

Polskie Towarzystwo Przyrodników
im. KOPERNIKA

KOSMOS

Seria A
B I O L O G I A



ROK VI

ZESZYT 4 (27)

WARSZAWA 1957

PANSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE

POLSKIE TOWARZYSTWO PRZYRODNIKÓW im. KOPERNIKA

ROK VI

Seria A BIOLOGIA

ZESZYT 4 (27)

K O S M O S

DWUMIESIĘCZNIK



WARSZAWA 1957

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE

KOMITET REDAKCYJNY

Jan Dembowski, Kazimierz Petrusiewicz, Zdzisław Raabe

Redaktor: *Włodzimierz Michajłow*

Sekretarz: *Zbigniew Pomianowski*

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

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE

Warszawa 1, Miodowa 10

Nakład 1650 + 110 egz.	Oddano do składania 7.VI.57
Ark. druk. 8,25, ark. wyd. 10,5	Podpisano do druku 7.IX.57
Papier ilustracyjny 70 g 70 x 100 V kl.	Druk ukończono we wrześniu 1957
Cena zł 15.—	Zamówienie 242 B-13

O POCHODZENIU ZŁOŻONYCH CYKLI ROZWOJOWYCH TASIEMCÓW

Tasiemce (*Cestoidea*) stanowią stosunkowo liczną, ponad 1500 gatunków obejmującą, grupę robaków płaskich, do której należą wyłącznie pasożyty. Są to typowe wewnątrzniaki (endopasożyty), żyjące jako organizmy dojrzałe płciowo — z nielicznymi wyjątkami — w przewodzie pokarmowym kręgowców. Z ogólnobiologicznego punktu widzenia tasiemce zasługują na baczną uwagę zarówno ze względu na liczne i daleko idące przystosowania do pasożytnictwa, jak i na złożone, bardzo zróżnicowane cykle rozwojowe.

Różnorodność postaci larwalnych tasiemców, ich specyficzne cechy morfologiczne i właściwości fizjologiczne mają często charakter wyraźnie przystosowawczy i są ściśle związane z tym, że jedynie krótkie okresy ontogenezy tych zwierząt przebiegają w warunkach życia swobodnego, a ich larwy pasożytują w rozmaitych żywicielach pośrednich. Aczkolwiek cykle rozwojowe wielu dotąd opisanych gatunków tasiemców nie są jeszcze poznane, można stwierdzić, że grupę tę charakteryzuje posiadanie co najmniej dwu żywicieli: ostatecznego, w którym tasiemce osiągają dojrzałość płciową, i pośredniego, w którym żyją ich postaci larwalne. Nieliczne wyjątki zasługują na osobne omówienie. Wiele tasiemców posiada aż dwu żywicieli pośrednich, przez których przejście jest konieczne dla zamknięcia cyklu rozwojowego. Żywicieli takich nazywamy obligatoryjnymi. Można sądzić, że opisane dotąd przypadki przechodzenia larw tasiemca przez większą liczbę żywicieli pośrednich dotyczą żywicielstwa nieobligatoryjnego i w żywicielach „dodatkowych“ [np. nawzajem pożerających się rybach — drugich pośrednich żywicielach larw — plerocerkoidów bruzdogłowca szerokiego, *Diphyllbothrium latum* (L)], rozwój robaka przebiega nie inaczej, niż przebiegałby w jednym odpowiednim żywicielu zasadniczym.

Zagadnienie ewolucyjnego ukształtowania się złożonych cykli rozwojowych tasiemców od dawna interesuje parazytologów i biologów. W szczególności rozważany jest problem, czy w toku ewolucyjnego rozwoju, a mianowicie po przejściu do pasożytniczego trybu życia, przodkowie współczesnych tasiemców najpierw opanowali swych żywicieli pośrednich, później zaś ostatecznych, czy też odwrotnie, pierwotnymi ich żywicielami byli aktualni żywiele ostateczni (praktycznie biorąc kręgowce), żywiele pośredni zaś „włączeni“ zostali niejako później do cyklu rozwojowego, który w ten sposób stopniowo ulegał dalszym komplikacjom.

Znalezienie wiarogodnej odpowiedzi na powyższe pytania ma poważne znaczenie dla ustalenia właściwego poglądu na pochodzenie tasiemców, ich filogenezę. Zarazem badania nad pochodzeniem żywicielstwa pośredniego i ostatecznego oraz złożonych cykli rozwojowych tasiemców mogą dostarczyć ciekawych danych biologom — ewolucjonistom.

Jeszcze w ub. stuleciu S z y m k i e w i c z (1898) zwracał uwagę na to, że wskutek kondensacji w czasie i przestrzeni procesów biologicznych zachodzących w toku pasożytnictwa, ich poznanie ma wielkie znaczenie teoretyczne, badania zaś nad pasożytami i pasożytnictwem dostarczają szczególnie wartościowych dowodów zmienności form organicznych i ich zdolności przystosowawczych.

Późniejsze zdobycze parazytologii w zupełności potwierdziły słuszność tych uwag, wypowiedzianych znów ze szczególnym naciskiem przez M. C a u l l e r y ' e g o (1950).

W warunkach wzajemnego oddziaływania na siebie dwu organizmów tworzących biologiczny układ „żywiciel-pasożyt” jaskrawo uwypuklają się procesy zmienności i adaptacji, a zarazem — jak można przypuszczać — wszelkie przemiany o charakterze ewolucyjnym następują względnie szybko. Parazytologia dostarcza więc nie tylko przekonujących dowodów ewolucyjnego rozwoju świata organicznego, ale zarazem rzuca wiele światła na problemy przebiegu, prawidłowości oraz sił napędowych ewolucji.

Niestety, w badaniach dotyczących przeszłości i pochodzenia tasiemców, parazytolog nie może się oprzeć na bezpośrednich danych paleontologicznych. Ze względu na swą budowę tasiemce nie pozostawiają śladów w pokładach skorupy ziemskiej. Jedyne bardziej trwałe pozostałości po nich, jakimi mogą być skorupki jajeczek (np. w koprolitach), bądź też haki embrionalne lub imaginalne, nie zostały dotąd przez paleontologów znalezione.

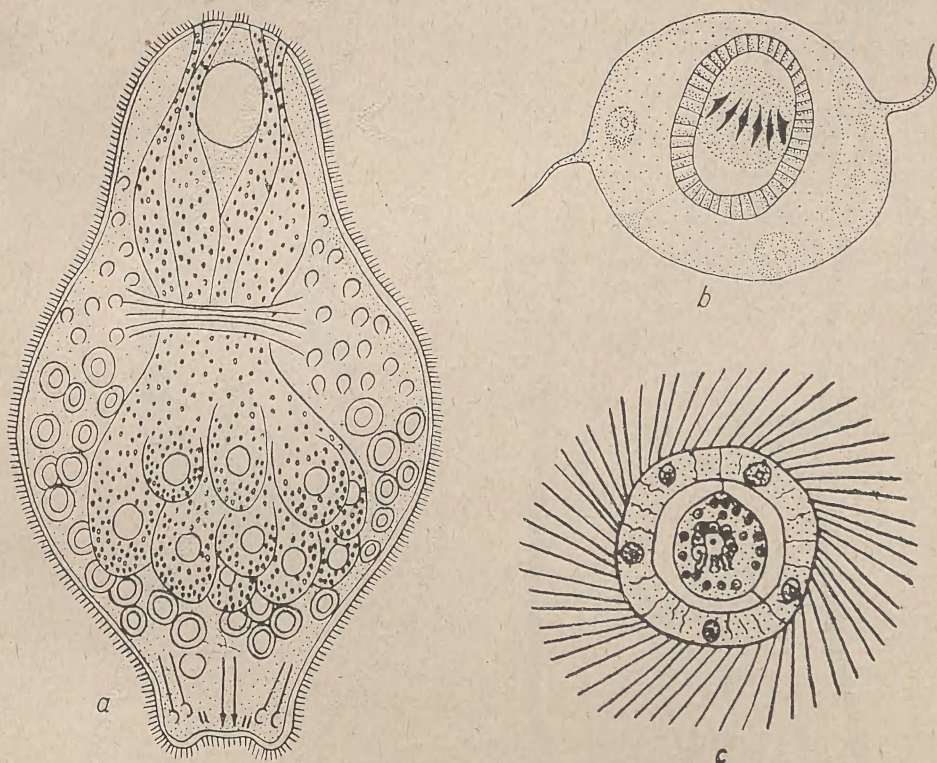
Paleontologia może natomiast dostarczyć parazytologowi interesującemu się historią pasożytów danych — i to nieraz dość obfitych i pewnych — o przeszłości współczesnych żywicieli pasożytów, bądź też o domniemyanych żywicielach wymarłych. Są to dane cenne, ale oczywiście niewystarczające dla odtworzenia filogenezy robaków pasożytniczych.

Tak więc również wszelkie próby rozwiązywania problemu pochodzenia złożonych cykli rozwojowych tasiemców muszą z konieczności opierać się głównie na metodach morfologii i embriologii porównawczej, na danych zoogeografii oraz, rzecz prosta, na dokładnym poznaniu biologii współcześnie żyjących gatunków.

Wszystkie te metody i uzyskane z ich pomocą dane są obecnie w parazytologii wykorzystywane w coraz większym stopniu. Wydaje się, że w zakresie interesującego nas zagadnienia pochodzenia cykli rozwojowych tasiemców od czasu ujęcia przez D o g i e l a (1947) sprawy pochodzenia żywicielstwa pośredniego u pasażytów w ogóle w sposób syntetyczny, podręcznikowy, nagromadziły się nowe dane i koncepcje, co pozwala raz jeszcze do niej powrócić.

Zanim to uczynimy, musimy jednak zatrzymać się pokrótce nad aktualnym stanem wiadomości o podstawowych typach cykli rozwojowych tasiemców, jak również przypomnieć główne poglądy na ich pochodzenie.

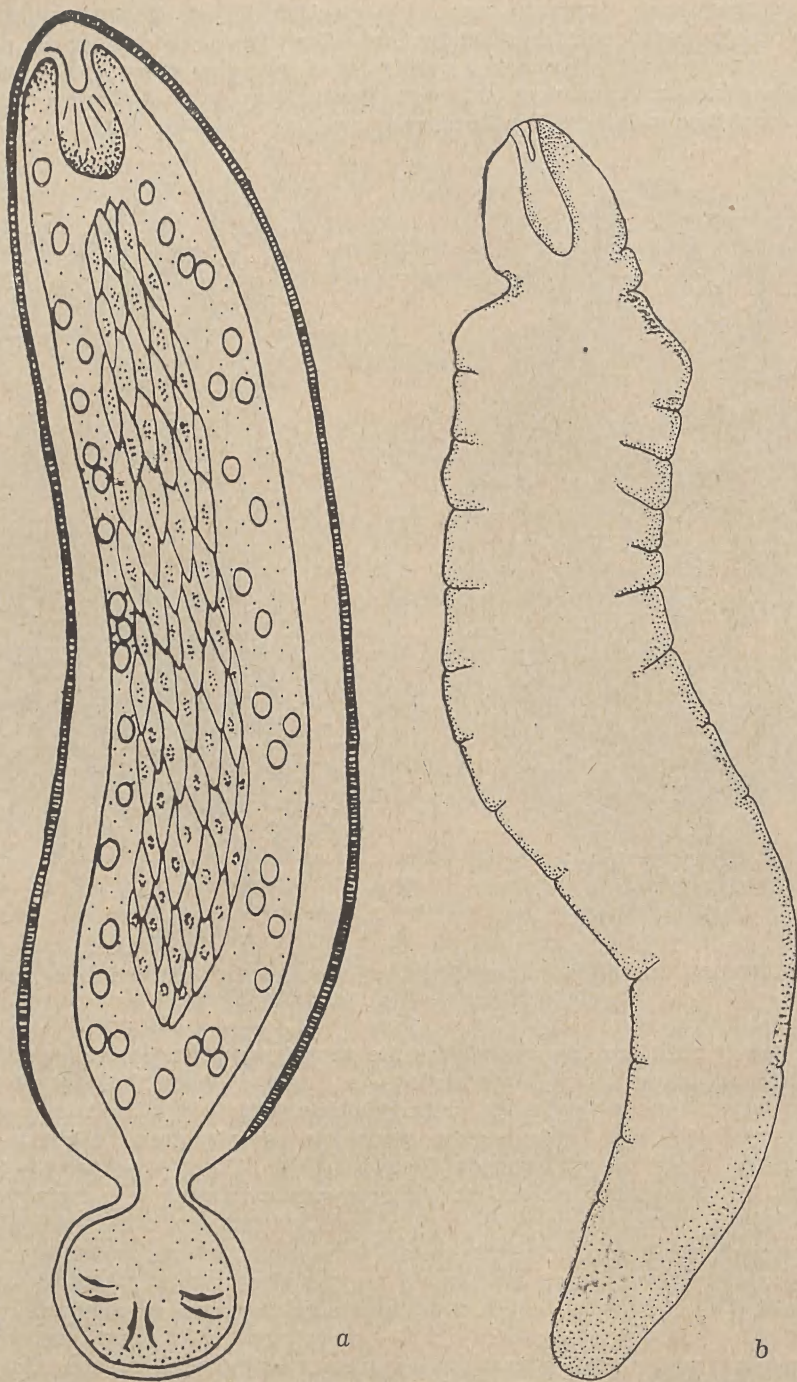
Pierwotną postacią larwalną tasiemców (*Cestoidea*) jest likofora zaopatrzona w 10 haczyków embrionalnych (u podgromady *Cestodaria*), bądź onkosfera o 6 haczykach (u podgromady *Cestoda*). Larwy te przebywają w pierwszym okresie po wydaleniu przez tasiemca poza organizm żywiciela w jaju otoczonym skorupką (np. u *Amphilina* należącej do *Cestodaria*, rys. 1a), bądź też onkosfera wchodzi



Rys. 1 a. Likofora *Amphilina foliacea* Wagener, b. embriofores tasiemca nieuzbrojonego, c. koracidium bruzdogłowca szerokiego

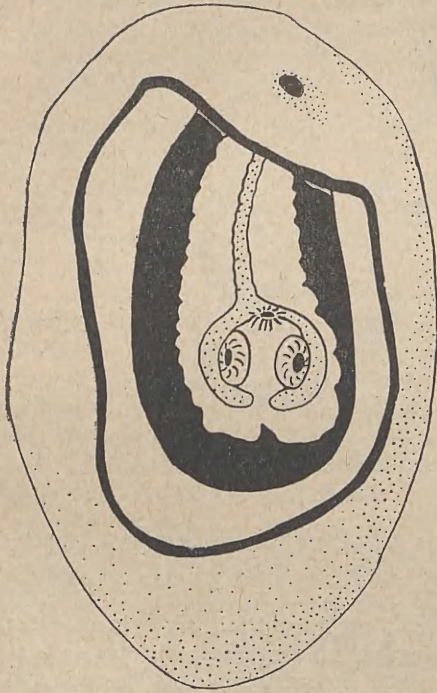
w skład tzw. embrioforu (np. u tasiemca nie uzbrojonego, rys. 1b) będącego odpowiednikiem właściwego jaja zaopatrzonego w dobrze wyodrębnioną skorupkę. W tej postaci zostają one połknięte przez żywiciela pośredniego, bądź też z jajeczka przebywającego przez pewien czas w wodzie wylęga się urzęsiona larwa — koracidium, jak to ma miejsce u rzędu *Pseudophyllidea* (np. u bruzdogłowca szerokiego, rys. 1c). Koracidium przez kilka dni prowadzi swobodny tryb życia (nie pobierając jednak pokarmu), po czym zostaje pożarte przez żywiciela pośredniego.

W przeciwieństwie do pierwszych postaci larwalnych tasiemców dalsze postacie, rozwijające się w żywicielach pośrednich, mają budowę nader różnorodną. Jeśli w ślad za K. Skriabinym nazwiemy je ogólnie larwocystami, to wypadnie następnie wyróżnić: 1) larwy typu procerkoida — zaopatrzone w przydatek ogonowy — cercomer, przekształcające się następnie w plerocerkoidy, czyli robakowate larwy pozbawione cercomeru (u *Pseudophyllidea*, rys. 2a, b), bądź też larwy od razu mające postać plerocerkoidalną, 2) pęcherzykowate larwy typu cysticerku (wągry)

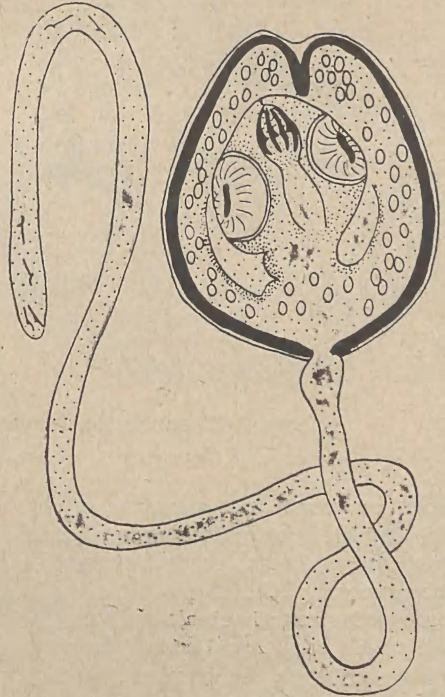


Rys. 2. a. Procerkoid i b. plerocerkoid bruzdogłowca szerokiego.
(powiększenie niejednakowe)

z wnicowaną do środka główką (rys. 3), 3) larwy typu cysticerkoidu, również pęcherzykowate, lecz zaopatrzone w przydatek ogonowy (rys. 4) i nieraz u różnych grup rzędu *Cyclophyllidea* bardzo rozmaicie ukształtowane, 4) larwy pęcherzykowatego kształtu typu cenura (rys. 5) lub hydatydy (echinokoka) (rys. 6), w których rozwijają się liczne główki tasiemców. Do bliższych szczegółów budowy tych różnorodnych larw będziemy jeszcze powracać, jeśli się to okaże konieczne dla



Rys. 3. Cysticerk (wągier) tasiemca uzbrowionego



Rys. 4. Cysticerkoid (cerkocysta) *Drepanidotaenia lanceolata* (Bloch)

dalszych rozważań. Należy natomiast podkreślić, że choć ogromna większość tasiemców nie rozmnaża się w stanie larwalnym, znamy wśród rzędu *Cyclophyllidea* gatunki, których larwy (cenury, hydatydy) wytwarzają drogą bezpłciową liczne główki. Każda taka główka w żywicielu ostatecznym wytwarza strobilę rozradzającą się drogą płciową. Mamy tu więc do czynienia ze specyficzną przemianą pokoleń. Godny uwagi jest fakt, że w grupach niezbyt od siebie odległych (w obrębie jednego podrzędu *Taeniata*) występują zarówno gatunki rozradzające się bezpłciowo jak i wyłącznie drogą płciową.

Z punktu widzenia liczby żywicieli możemy cykle rozwojowe tasiemców podzielić na takie, w których występuje jeden tylko żywiciel (np. u *Hymenolepis nana* v. Siebold, pasożyta przewodu pokarmowego człowieka), oraz takie, gdzie jest ich więcej (tasiemce heterokseniczne). U tych ostatnich mamy cykle obejmujące jednego żywiciela pośredniego (np. *Drepanidotaenia lanceolata* [Bloch], gdzie żywicielami pośrednimi są widłonogi, ostatecznymi — geś), bądź też dwu żywicieli

pośrednich (np. u bruzdogłowca szerokiego — *Diphyllbothrium latum* (L), którego żywicielami pośrednimi są widłonogi i ryby, ostatecznymi zaś ssaki).

Jak wspomniano wyżej, pochodzenie żywicielstwa pośredniego u pasożytów heteroksenicznych interesuje badaczy od dłuższego już czasu. Ograniczając zakres tego zagadnienia do tasiemców i ich cykli rozwojowych należy wspomnieć, że jako pierwszy ustosunkował się do niego R. Leuckart (1863). Rozwazał on obie moż-



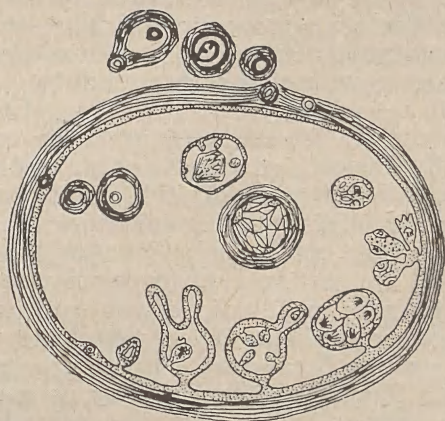
Rys. 5. Coenurus tasiemca kręcka (*Multiceps multiceps*
L e s k e)

liwości powstania tego zjawiska, a więc zarówno koncepcję pierwotności jak i wtórności żywicielstwa pośredniego. Opierając się na tym, że żywicielami ostatecznymi tasiemców są kręgowce, które przecież pojawiły się na Ziemi później od zwierząt bezkręgowych, odgrywających obecnie najczęściej rolę żywicieli pośrednich, oraz biorąc pod uwagę istnienie nielicznych form osiągających dojrzałość płciową w bezkręgowcach (np. *Archigetes* żyjący w jamie ciała skąposzczetów słodkowodnych) i odznaczających się zarazem prymitywną budową, Leuckart wypowiada się stanowczo za pierwotnością żywicieli pośrednich. Traktuje on późniejsze — jego zdaniem — opanowanie żywicieli ostatecznych jako pewnego rodzaju ewolucyjną zdobycz pasożytów, rozwijających się równolegle do innych grup świata zwierzęcego i wykorzystujących nowe możliwości rozwojowe otwierające się przed nimi w związku z powstawaniem nowych potencjalnych żywicieli. Podobne poglądy wypowiadał w Rosji Szymkiewicz (1898), który sądził, że początkowo pasożyty osiągały dojrzałość płciową w środowisku wolnym po opuszczeniu żywicieli pierwotnych, później zaś, wskutek pożerania tych żywicieli przez zwierzęta drapieżne, przystosowały się stopniowo do rozrodu w ich przewodzie pokarmowym. W ten sposób pierwotny jedyny żywiciel stał się ich żywicielem pośrednim, drapieżca zaś — ostatecznym.

Inne stanowisko zajął w tej sprawie Loos (1892), który zwrócił uwagę na fakt, iż aktualnymi żywicielami pośrednimi robaków płaskich są bezkręgowce stanowiące normalny pokarm ich żywicieli ostatecznych. Sądzi on, że pasożyty opanowały najpierw swych żywicieli ostatecznych. Ich jaja lub zarodki wydostające się z tych żywicieli pożerane były przez różne zwierzęta niższe i uzyskały z czasem zdolność przebywania określonego etapu rozwoju w tych spośród nich, które były z reguły pożerane przez żywicieli ostatecznych. W ten sposób zwierzęta niższe pożerające jaja

lub zarodki tasiemców stały się ich obligatoryjnymi żywicielami pośrednimi. Podobny pogląd reprezentował Mordwiłko (1909), który zwrócił m. in. uwagę na korzystny dla pasożytów fakt skupiania się ich postaci larwalnych w żywicielach pośrednich, stanowiących pokarm żywicieli ostatecznych. Skrócenie okresu życia swobodnego, kiedy larwa żyje kosztem materiałów zapasowych nagromadzonych w jajach, umożliwia postaciom dojrziałym płciowo produkowanie większej liczby drobnych jajeczek uboższych w owe zapasy. Wyjątkowa zaś płodność pasożytów traktowana jest najczęściej właśnie jako nader korzystne ich przystosowanie do walki o byt.

Kirszenblat (1937), podziеляjąc poglądy zwolenników wtórności pochodzenia żywicieli pośrednich, zwraca uwagę na to, że zbliżone do siebie gatunki robaków pasożytują w pokrewnych kręgowcach, natomiast ich żywicielami pośrednimi mogą być zwierzęta niższe należące do różnych gromad, a nawet typów. Dowodzić to ma decydującej roli czynników ekologicznych w procesie kształtowania się żywicielstwa pośredniego, jako zjawiska wtórnego. Za hipotezą wtórności żywicieli pośrednich tasiemców wypowiada się stanowczo także K. Janicki (1930), podziеляjąc w tej mierze poglądy Clausa i opierając się na swych badaniach nad cyklem rozwojowym niższego tasiemca — *Amphilina foliacea* Wagener. Podobne poglądy w odniesieniu do innych grup pasożytów, np. pierwotniaków, wypowiadali także inni autorzy. Stanowisko to podziela również D o g i e l w swym doskonałym *Kursie parazytologii ogólnej* (1947).



Rys. 6. Hydatyda *Echinococcus granulosus* B a t s c h.

Rozważmy obecnie wartość i stopień prawdopodobieństwa obu streszczonych wyżej hipotez (ograniczając się do cykli rozwojowych tasiemców) w świetle argumentów ich zwolenników oraz aktualnych danych helminтологии.

Hipoteza pierwotności żywicieli pośrednich i wtórności ostatecznych kształtowała się w okresie upowszechniania się idei ewolucyjnych po ukazaniu się w 1859 r. dzieła D a r w i n a o *powstawaniu gatunków*. Odzwierciedla ona w pewnym stopniu ówczesne poglądy ewolucjonistów na rozwój świata organicznego, jako proces stopniowego i postępowego kształtowania się szczepów zwierzęcych, który wyciska swe piętno z reguły także na rozwoju ontogenetycznym poszczególnych gatunków. Kolejność występowania współczesnych postaci larwalnych i doskonałych tasiemców w różnych żywicielach obrazować ma niejako w skrócie historię ich przodków, która — zgodnie z tym poglądem — polegała na coraz większym wydłużaniu się cykli rozwojowych w następujących po sobie pokoleniach pasożytów.

Ten pozostanie logiczny i zgodny z tendencjami ewolucjonizmu XIX w. pogląd nie może się jednak obecnie ostać.

Zwolennicy tego poglądu zwracali uwagę na to, że robaki płaskie stanowią niewątpliwie grupę bardzo starą. Żywiciele ostateczni większości współczesnych pasożytniczych helmintów, czyli kręgowce, powstały zapewne znacznie później od nich. Według wszelkiego prawdopodobieństwa tak właśnie było. Nie znaczy to jednak, by pasożytnictwo wśród robaków płaskich było zjawiskiem równie starym jak istnienie tej grupy. Wszak i obecnie znamy swobodnie żyjące płazińce (np. wirki).

Słuszne wydaje się założenie, że pasożytniczy tryb życia powoduje przyspieszenie odpowiednio skierowanych procesów gatunkotwórczych u pasożytów. Można więc z dużą dozą prawdopodobieństwa przyjąć, że przejście wolnożyjących przodków tasiemców do pasożytniczego trybu życia i — co za tym idzie — wyodrębnienie się tasiemców oraz ukształtowanie się ich najbardziej charakterystycznych właściwości nastąpiło wtedy dopiero, gdy na Ziemi pojawiły się kręgowce wodne, będące pierwotnie jedynymi ich żywicielami. Znane są aktualnie żyjące gatunki tasiemców wyższych (np. niektóre *Hymenolepididae*), których cały cykl rozwojowy przebiega w jednym żywicielu i to właśnie kręgowcu. Jeśli nawet nie jest to cykl pierwotny, lecz wtórnie ukształtowany, świadczy to na rzecz możliwości rozwoju tasiemców w jednym wysoko zorganizowanym żywicielu. Znamy wreszcie wśród tasiemców wiele gatunków (np. wśród *Taeniidae*), których żywicielami pośrednimi i ostatecznymi są ssaki. Nawet jeśli przyjmiemy, że mamy tu do czynienia z utratą jakichś prymitywniejszych żywicieli pośrednich, fakty te dowodzą możliwości stosunkowo szybkiego opanowania nowych żywicieli.

Opierając się na danych współczesnej biologii dawny obraz ewolucji pasożytów, stworzony przez zwolenników pierwotności ich żywicieli pośrednich, którego treścią było stopniowe, od bardzo odległych czasów odbywające się, opanowywanie przez nie nowo powstających coraz wyższych grup ich potencjalnych żywicieli, musimy obecnie zastąpić obrazem innym. Jego cechą charakterystyczną będzie wielokrotnie w ciągu ewolucji świata zwierzęcego powstawanie pasożytnictwa różnych grup w wyniku splotu różnorodnych warunków, przede wszystkim ekologicznych. Mogły one powodować przejście do pasożytniczego trybu życia zarówno poszczególnych przedstawicieli nawet wysoko zorganizowanych grup (np. owadów) jak i całych szczepów form prymitywniejszych, jak np. w przypadku przywr i tasiemców. Dalsze losy tych szczepów splatają się przy tym ściśle z losami pierwotnych ich żywicieli — obecnych żywicieli ostatecznych lub ich przodków. Występować przy tym może nieraz zadziwiający paralelizm rozwoju filogenetycznego (np. w określonych gatunkach ptaków występują charakterystyczne dla nich gatunki tasiemców ściśle z nimi związane), będący jednak — jak na stosunki paleontologiczne — wyraźnie dość świeżej daty.

Za koncepcją pierwotności ostatecznych żywicieli tasiemców, a zatem i wtórnego ukształtowania się ich bardziej złożonych cykli rozwojowych, przemawiają również dane dotyczące lokalizacji tych pasożytów i ich larw w żywicielach ostatecznych i pośrednich. Dojrzałe płciowo tasiemce żyją (z nielicznymi wyjątkami, o których niżej) w przewodzie pokarmowym swych żywicieli ostatecznych i to niezależnie od tego, jakie koleje losu przechodzą ich larwy.

Najbardziej prawdopodobna (przynajmniej jeśli chodzi o tasiemce) hipoteza pochodzenia pasożytnictwa zakłada, że powstało ono w wyniku

przystosowania się swobodnie żyjących organizmów, masowo połykanych wraz z pokarmem, do bytowania w przewodzie pokarmowym określonych gatunków zwierząt. W świetle tej hipotezy pasożytnictwo jelitowe uznać należy właśnie za najstarszą, pierwotną postać endopasożytnictwa. Nie bez znaczenia dla interesującego nas zagadnienia jest to, że przebywanie dojrzałych płciowo tasiemców w przewodzie pokarmowym żywicieli zapewnia możliwość swobodnego wydobywania się ich jajeczek przez otwór odbytowy gospodarza, a więc także ich naturalną propagację w środowisku zewnętrznym. Nie znaczy to, by nie istniały w tym zakresie możliwości inne. Janicki (1928) obserwował wydobywanie się dojrzałych płciowo tasiemców *Amphilina foliacea* Wagener, żyjących w jamie ciała ryb jesiotrowatych, przez pora abdominales tych ryb. Gatunki należące do rodzaju *Archigetes*, żyjące jako postacie dojrzałe w jamie ciała słodkowodnych skąposzczetów rodzaju *Tubifex*, wydostają się na zewnątrz podczas rozpadu żywicieli. Są to jednak wyjątki, związane niewątpliwie z odbiegającymi od normy faktami bytowania dojrzałych tasiemców w jamie ciała żywicieli. Trudno przypuścić, by stanowiło to kiedykolwiek regułę.

Postacie larwalne ogromnej większości tasiemców żyją natomiast z reguły w jamie ciała bądź narządach wewnętrznych swych żywicieli pośrednich. Opuszczenie żywiciela pośredniego może mieć miejsce jedynie wyjątkowo, jak np. u *Ligula intestinalis* Zeder, której plerocerkoidy na skutek pęknięcia powłok ciała drugiego żywiciela pośredniego — ryby — mogą przez czas pewien unosić się w wodzie, zanim zostaną pożarte przez ptaki wodne. Najczęściej larwy tasiemców, i to zarówno bytujące w stawonogach (np. w jamie ciała widłonogów, roztoczy, owadów) jak i w narządach wewnętrznych kręgowców (np. w mięśniach, wątrobie, mózgu itp.), mogą się uwolnić jedynie w wyniku zagłady żywiciela pośredniego. Dalszy ich rozwój kontynuowany jest w przypadku pożarcia tego ostatniego przez właściwego żywiciela ostatecznego w jego przewodzie pokarmowym. Nawet uwzględniając możliwość istnienia w przeszłości sytuacji w wielu szczegółach odmiennych od dzisiejszych, odnosi się wrażenie, że opisana wyżej lokalizacja larw tasiemców w ciele ich żywicieli pośrednich mogła nabrać znaczenia biologicznego i odegrać pozytywną rolę w walce o byt dopiero wówczas, gdy się już ukształtowało pasożytnictwo postaci dojrzałych w przewodzie pokarmowym żywicieli ostatecznych, żywiących się z reguły właśnie owymi żywicielami pośrednimi lub połykających je regularnie wraz z innym pokarmem, wodą itp. Stałowisku temu nie przeczą również znane fakty przerzucania niejako głównego ciężaru morfogenezy z żywicieli ostatecznych na pośrednie. Jeśli żywicielem pośrednim jest kręgowiec, to może w nim dochodzić do poważnego zaawansowania rozwoju larw tasiemców aż do ukształtowania się ich narządów rozrodczych, tak że w bardzo krótkim czasie po dostaniu się do żywiciela ostatecznego zaczynają one produkować jajeczka. Janicki (1919) obserwował jajeczkowanie *Ligula intestinalis* w 48 godzin po pożarciu przez kaczkę jej plerocerkoida pochodzącego z ryby. Baer (1946) wspomina o przypadkach rozwoju plerocerkoidów *Ligula* i osiągnięciu przez nie doprzalności płciowej w tak niezwykłych dla tego gatunku żywicieliach ostatecznych jak psy i koty! Zwraca on uwagę na to, że zanik specyficzności stoi tu niewątpliwie w związku z wcześniejszym ukształtowaniem aparatu rozrodczego. Na-

wet w tych przypadkach nie dochodzi jednak do rozrodu piciowego w żywicielu pośrednim, z którego jajeczka pasożyta nie mogłyby się po prostu wydostać. Tam, gdzie dochodzi do rozrodu bezpiciowego (np. u *Echinococcus*) w żywicielu pośrednim, konieczne jest dla zamknięcia cyklu pożarcie tego żywiciela lub jego zarażonych narządów przez innego ssaka.

Warto w tym miejscu przypomnieć także uwagę Dogiela (1947), który podkreśla, że liczne przystosowania larwalnych postaci tasiemców, jak np. haczyki embrionalne, szczecie, gruczoły histolityczne, nastawione są na przedostanie się przez ściankę jelita żywiciela pośredniego i możliwie szybkie opuszczenie jego przewodu pokarmowego jako środowiska niewłaściwego. Przeciwnie — przystosowania postaci dojrzałych płciowo, a więc haki imaginalne, botridia itp., nakierowane są na utrzymanie się w przewodzie pokarmowym żywiciela ostatecznego, czyli w środowisku, do którego tasiemcę są widocznie od dawna historycznie przystosowane.

Zwolennicy teorii pierwotności żywicielstwa pośredniego mogliby na jej poparcie przytoczyć rzeczywiście uderzający fakt powiązania wielu gatunków tasiemców w ich rozwoju z wodą i zwierzętami wodnymi jako żywicielami.

Znamy wiele tasiemców, których rozwój przebiega całkowicie w wodzie i zwierzętach wodnych, stawonogach i rybach (np. *Triaenophorus lucii* [Müll]). U innych (np. u bruzdogłowca szerokiego) cykl rozwojowy zaczyna się w wodzie i prowadzi poprzez stawonogi wodne i ryby, a kończy się na lądzie w ssakach. Do tej grupy należą też liczne pasożyty ptaków związanych z wodą. Są wreszcie liczne gatunki (np. *Taeniata*), których cały cykl rozwojowy przebiega w ssakach lądowych jako żywicielach pośrednich i ostatecznych. Fakty te nie mogą być jednak traktowane jako argument na rzecz poglądu o stopniowym, postępowym wydłużaniu się cykli rozwojowych w miarę przechodzenia od żywicieli wodnych do lądowych i „degradowania“ w toku ewolucji tasiemców ich żywicieli wodnych do roli pośrednich. Cykle rozwojowe tasiemców „wodnych“ nie są — ogólnie biorąc — prostsze od „lądowych“. Nadto wśród rozległej grupy *Hymenolepidata* znamy gatunki niezbyt odległe w systemie, z których jedne mają wodnych żywicieli pośrednich, inne — lądowych. I tak np. pasożyt gęsi *Drepanidotaenia lanceolata* (Bloch) ma wodnych żywicieli pośrednich (widłonogi), niektóre zaś gatunki rodzaju *Hymenolepis*, należącego według Wardle'a i McLeod'a (1952) do tej samej podrodziny *Hymenolepidinae*, wyzyskują jako żywicieli pośrednich owady lądowe (np. pchły). Rzuca się tu w oczy brak wszelkiego „pokrewieństwa“ pomiędzy żywicielami pośrednimi.

Zarówno na lądzie, jak i w wodzie żywicielami ostatecznymi tasiemców są kręgowce. Nie ma więc powodu sądzić, by rola ich w cyklu życiowym tych płazińców była zupełnie odmienna i kształtowała się w sposób zasadniczo różny w obu tych środowiskach. Oczywiście, wyjściu kręgowców na ląd towarzyszyły poważne zmiany w życiu ich pasożytów. Cykle rozwojowe tych ostatnich mogły ulegać poważnym wtórnym przeobrażeniom. W szczególności mogło zachodzić zastępowanie wodnych żywicieli pośrednich lądowymi, a niekiedy powstawanie zupełnie nowych dróg krążenia pasożytów. Tasiemcę, których żywicielami ostatecznymi

są ryby, uważane są na ogół za starsze, prymitywniejsze i mniej zróżnicowane. Jednakże zmiana środowiska wodnego na lądowe nie miała dla tych robaków charakteru aromorfozy, jak dla ich żywicieli, lecz raczej czegoś w rodzaju idioadaptacji, gdyż otwierała przed nimi nowe możliwości życiowe (nowy krąg żywicieli) nie powodując zasadniczych, postępowych zmian w ich ogólnej organizacji. Nie było to zapewne przejście od form bardzo prymitywnych i odpowiadających postaciom larwalnym tasiemców współczesnych z żywicieli pośrednich do formy wyższej, jaką jest dojrzała strobila. Tasiemce ukształtowały się jako grupa w organizmach wodnych, prawdopodobnie w rybach, jako jedynych żywicielach pierwotnych. Ich złożone cykle rozwojowe kształtowały się także w warunkach wodnych, gdzie mogły wtórnie opanować swych żywicieli pośrednich. Wraz z wyjściem kręgowców wodnych na ląd odbywały one swą dalszą ewolucję, która zapewne w wielu przypadkach toczyła się równoległe do ewolucji żywicieli. Poważnym przemianom ulegały zwłaszcza ich cykle rozwojowe, przy czym niejednokrotnie miało miejsce zastępowanie pierwotnych żywicieli pośrednich przez pokrewne lub opanowywanie zupełnie nowych żywicieli pośrednich.

Jeden z pierwszych zwolenników teorii pierwotności żywicieli ostatecznych, L o o s (1892) zwrócił, jak już wspominaliśmy, uwagę na to, że żywiele pośredni pasożytów stanowią z reguły niemal pokarm żywicieli ostatecznych. Żywicielstwo pośrednie mogło więc powstać drogą pobierania zarodków pasożytów wraz z pokarmem — co obecnie szeroko obserwujemy — i utrwalenia tego szlaku krążenia pasożytów w wyniku działania doboru naturalnego. Argument ten, który w zasadzie można by odwrócić, nabiera jednak specjalnego znaczenia, jeśli jednocześnie zwrócimy uwagę właśnie na wielką różnorodność systematyczną żywicieli pośrednich tych samych lub pokrewnych gatunków tasiemców. W związku z tym należy również rozpatrywać bardzo ważne zjawisko specyficzności układów „żywiciel-pasożyt“.

Dawno już zauważono, że specyficzność dojrzałych tasiemców do ich żywicieli ostatecznych może być bardzo ścisła i ograniczona. Zjawisko to nawet zachęciło badaczy do formułowania ogólnych reguł odnośnie filogenezy żywicieli i pasożytów. I tak tzw. reguła F a h r e n h o l z a głosi, że ustalenie stosunków pokrewieństwa pomiędzy gatunkami żywicieli może być pomocne przy opracowywaniu systemu ich stałych pasożytów. Reguła S z i d a t a stwierdza, że względny wiek filogenetyczny żywicieli może być ustalony na podstawie stopnia organizacji ich stałych pasożytów. W a r d l e i M c L e o d (1952), przytaczając powyższe reguły, notują naddo jeszcze jedną prawidłowość twierdząc, że filogenetyczny wiek pasożytów może być oznaczony na podstawie filogenetycznego wieku ich żywicieli. Wspomnieć tu należy także znaną regułę F u h r m a n n a, głoszącą, że rozwój filogenetyczny tasiemców ptasich przebiega równoległe do filogenezy ich żywicieli, dzięki czemu dla określonych gatunków żywicieli można zawsze wymienić charakterystyczne gatunki pasożytów.

Wydaje się, że żadna z tych reguł nie może mieć znaczenia uniwersalnego, nawet w zastosowaniu wyłącznie do tasiemców i ich żywicieli ostatecznych. Sprawdzają się one wówczas, gdy w specyficznych warunkach historycznych ewolucja określonego kręgu żywicieli dzięki specjalnemu zbiegowi okoliczności postępowała bez wielkich zakłóceń (jak np. wielkie migracje, szybkie i raptowne zmiany), a równoległe toczyła się ewo-

lucja ich pasożytów. Mamy podstawy sądzić, że nie zawsze taki właśnie rozwój miał miejsce.

Wymieranie gatunków żywicieli ostatecznych i pośrednich, opanowywanie drogą adaptacji fizjologicznej gatunków innych, bynajmniej nie zawsze nowopowstających, lecz także od dawna już istniejących, komplikacje wynikające z migracji jednych żywicieli, izolacji drugich, zapewne znacznie komplikowały zarówno ogólny tok ewolucji tasiemców jak i kształtowanie się ich cykli rozwojowych.

Współczesne stosunki w dziedzinie specyficzności żywicieli i pasożytów stanowią mimo to pewne odbicie obrazu przeszłości, a zarazem wskazują na czynniki, które ową specyficzność kształtowały.

Jest rzeczą pewną, że w przyrodzie zaznacza się na ogół większa specyficzność układów „żywiciel ostateczny — pasożyt”. Nieraz pasożyt jest związany z jednym tylko gatunkiem żywiciela ostatecznego (np. tasiemiec uzbrojony pasożytuje tylko w człowieku). Znamy jednak przykłady występowania określonych tasiemców w różnych gatunkach żywicieli. I tak np. bruzdogłowiec szeroki może pasożytować w jelicie człowieka, psa, lisa polarnego, niedźwiedzia białego, foki i innych ssaków. Krąg żywicieli ostatecznych tasiemca może więc być dość szeroki — nigdy jednak nie przekracza ram określonej gromady. Czynniki filogenetyczne żywicieli mogą w pewnych okolicznościach decydować także o daleko posuniętej specjalizacji pasożyta i jego adaptacji do określonych tylko gatunków żywicieli. W innych sytuacjach poważną rolę w kształtowaniu się kręgu żywicieli odgrywają obok nich czynniki zoogeograficzne i ekologiczne.

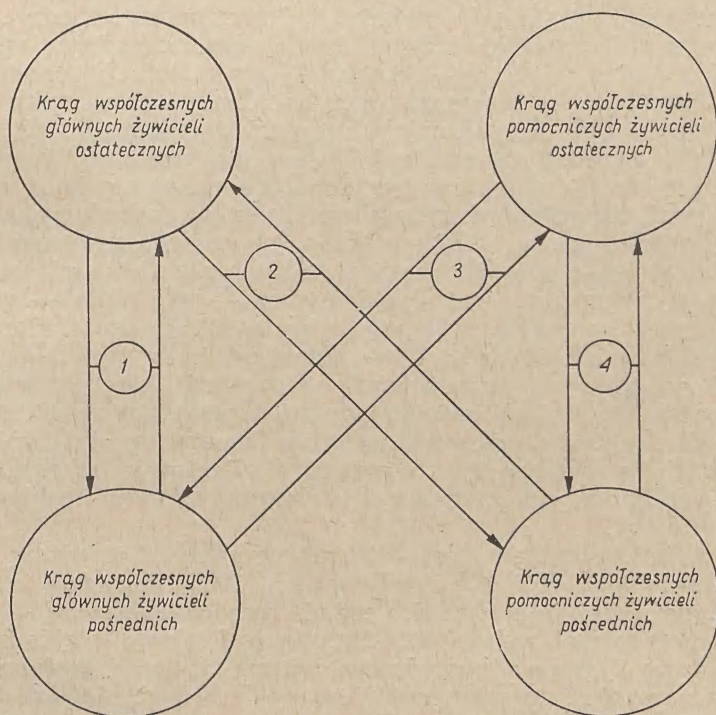
Niewątpliwie, ogólnie biorąc, specyficzność układów „żywiciel pośredni — larwa tasiemca” jest mniejsza. Żywicielami pośrednimi wspomnianego tasiemca uzbrojonego mogą być świnka, dzik, pies, kot, a nawet sam człowiek (w którym jest wtedy tzw. pasożytem zabłąkanym). Zarazem jednak krąg drugich żywicieli pośrednich bruzdogłowca szerokiego nie jest o wiele szerszy niż krąg jego żywicieli ostatecznych, obejmuje bowiem około 15 gatunków ryb kostnoszkieletowych. Jest przy tym ograniczony do tej tylko grupy. Baer i Joyeux, a później Pawłowski i Gniezdziłow, wprowadzając plerocerkoidy bruzdogłowca szerokiego do żołądka płazów i gadów, osiągnęli wprawdzie ich przechodzenie do mięśni tych zwierząt, gdzie zachowywały one przez czas dłuższy żywotność, w przyrodzie jednak fakty takie nie były notowane. Jeśli chodzi nie o poszczególne gatunki tasiemców, lecz o całe grupy gatunków spokrewnionych, to nieraz ich żywicielami pośrednimi mogą być zwierzęta należące do różnych jednostek systematycznych, nawet do różnych gromad. Na przykład u *Hymenolepidata* mogą to być zarówno owady jak i skorupiaki wodne, a nawet pierścienice.

Specyficzność układów „żywiciel pośredni — larwa tasiemca” nie jest czymś bezwzględnie stałym. Dostrzeżone przez autora niniejszego (Michałłow, 1932) zjawisko dużych wahań ekstensywności i intensywności inwazji różnych gatunków widłonogów (*Copepoda*) zarażonych przez larwy tasiemca szczupaka *Trienophorus lucii* (Müll) oraz odchylen w przebiegu rozwoju procerkoidów w jamie ciała tych pierwszych żywicieli pośrednich, potwierdzone zostało następnie w stosunku do niektórych innych tasiemców, i to nie tylko spośród *Pseudophyllidea*,

lecz także *Cyclophyllidea*. Można przypuszczać, że zjawisko to ma jeszcze o wiele szerszy zasięg.

Te jakby wzajemne „stopniowe adaptacje” postaci larwalnych tasiemców i ich żywicieli mogą być interpretowane jako wyraz stopniowego opanowywania nowych żywicieli pośrednich, z którymi larwy tasiemców stykają się w określonym środowisku, a więc i ewolucyjnego kształtowania się nowych układów „żywicieli pośredni — larwa tasiemca”.

Wśród pośrednich i ostatecznych żywicieli tasiemców wyróżniamy gatunki żywicieli głównych, odgrywające obecnie podstawową rolę w życiu pasożytów, oraz pomocniczych. Te ostatnie w pewnych okolicznościach bądź po upływie pewnego czasu mogą się stawać żywicielami jedynymi lub głównymi. Sprawę żywicieli fakultatywnych, rezerwuarnych itp. tutaj pomijamy, choć i ich rola w kształtowaniu się złożonych cykli rozwojowych tasiemców wymagałaby bliższej analizy.



Schemat 1. Cykl rozwojowy tasiemców o jednym żywicielu pośrednim z uwzględnieniem istnienia żywicieli głównych i pomocniczych

W przypadku tasiemców, których cykl rozwojowy obejmuje jednego żywiciela pośredniego, możemy mówić o kręgu *głównych żywicieli ostatecznych* (obejmującym jeden lub kilka gatunków) oraz o kręgu *żywicieli pomocniczych*. Podobnie sprawa przedstawia się, jeśli chodzi o *głównych* lub *pomocniczych żywicieli pośrednich*. Skoro wiemy, że również w ży-

wicielach pomocniczych, choć mniej skutecznie, może przebiegać rozwój tasiemców, to stosunki między tymi kęgami zachodzące obecnie w warunkach naturalnych i ich rolę w życiu pasożytów można zilustrować następującym schematem (schemat 1). Dostrzegamy na nim kilka możliwych dróg zamknięcia cyklu rozwojowego tasiemca. Mogą one prowadzić wyłącznie przez głównych żywicieli pośrednich i ostatecznych (1), jak i przez głównych ostatecznych i pomocniczych pośrednich (2), głównych pośrednich i pomocniczych ostatecznych (3) i wreszcie nawet wyłącznie przez pomocniczych żywicieli pośrednich i ostatecznych (4). Tak wygląda np. sprawa, jeśli chodzi o cykl rozwojowy *Drepanidotaenia lanceolata* (Bloch), którego głównym żywicielem ostatecznym jest gęś, pomocniczym — kaczka, głównymi zaś i pomocniczymi żywicielami pośrednimi różne gatunki widłonogów (*Copepoda*).

Oczywiście w przypadku tasiemców, których cykl rozwojowy obejmuje dwu żywicieli pośrednich — a wśród nich mogą być przecież także główni i pomocniczy — stosunki te układają się w sposób jeszcze bardziej skomplikowany. Ilustruje je schemat 2. Przykładem takiego cyklu może być bruzdogłowiec szeroki, którego żywicielami pośrednimi są różne gatunki widłonogów i ryb, ostatecznymi — ssaki, lub *Triaenophorus lucii* (Müll), którego cykl prowadzi przez widłonogi, ryby i ryby drapieżne.

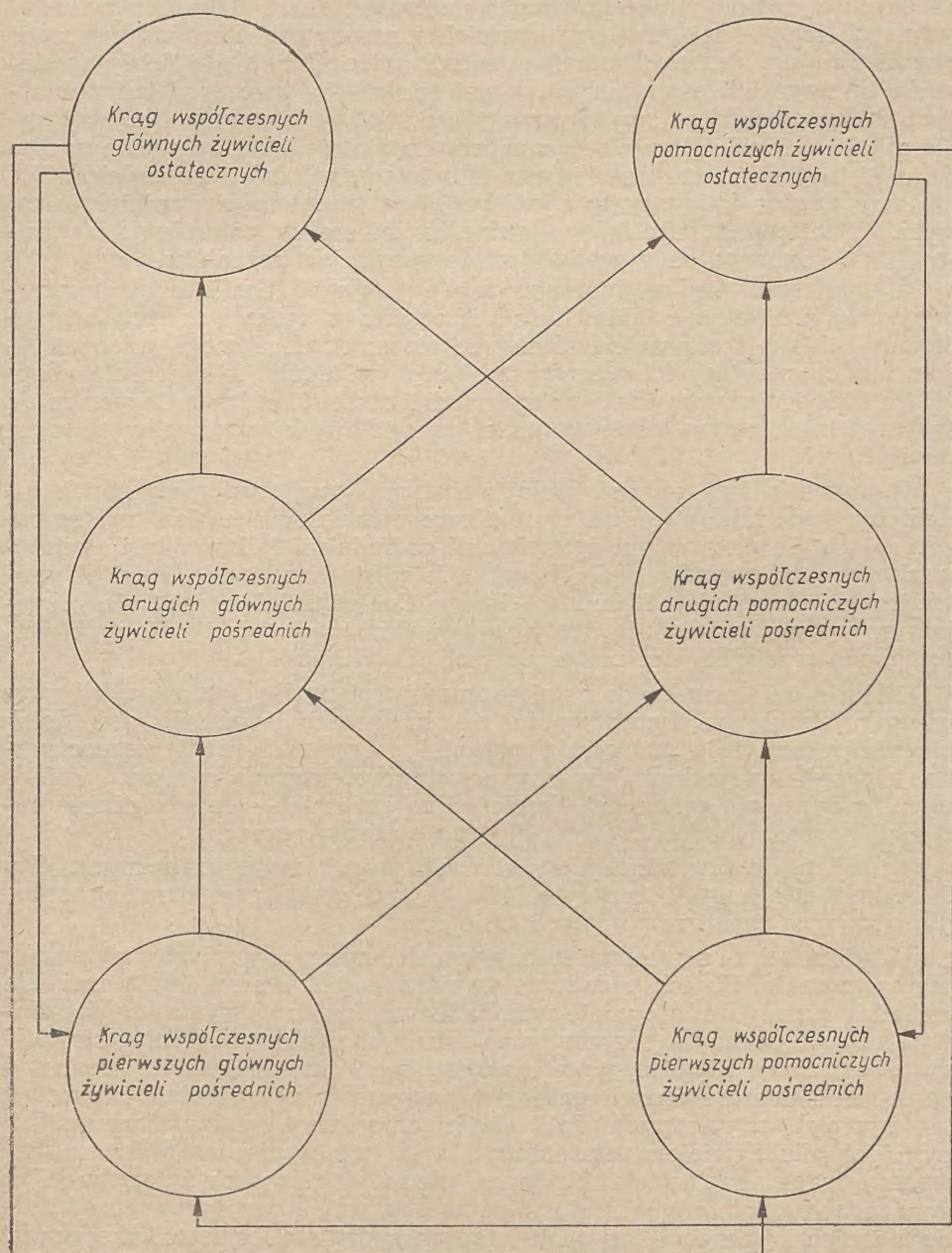
Jakaż może być rola aktualnych żywicieli pomocniczych wszelkich „szczebli“ w ewolucji tasiemców? Można przypuścić, że zachowują one przez długie okresy czasu swe drugorzędne znaczenie bądź nawet wypadają z cyklu rozwojowych pasożytów. Niekiedy jednak mogą być przez pasożyty opanowane w takim stopniu, reprezentowane zaś przez nie układy „żywiciel — pasożyt“ nabrać takiej specyficzności, że żywiele pomocniczy „awansują“ do roli głównych i — być może — w pewnych okolicznościach zastępują całkowicie żywicieli dawnych. Coraz węższa i — jeśli tak można powiedzieć — „ortogenetyczna“ specjalizacja specyficzności musiałaby w przypadkach wymierania określonych żywicieli lub zmniejszenia się ich zasięgu geograficznego prowadzić do zagłady związanych z nimi gatunków tasiemców. Szersza czy też mniejsza specyficzność, jako właściwość w pewnych okolicznościach korzystna, może podlegać doborowi naturalnemu i stanowić jeden z atutów w walce pasożytów o byt.

Wspomnieć przy tym należy, że pewne fakty stwierdzone w Zakładzie Parazytologii PAN (Kisielewska, 1956) dowodzą, iż specyficzność, przynajmniej jeśli chodzi o układ „żywiciel pośredni — larwa tasiemca“, może ulegać wahaniom sezonowym. I tak np. oczlik, spełniający rolę głównego żywiciela pośredniego wiosną, jesienią wykazuje mniejszą ekstensywność i intensywność inwazji, schodząc niejako do roli żywiciela pomocniczego.

Zmienność specyficzności (historyczna, sezonowa itp.) układów „żywiciel-pasożyt“ — podobnie jak zmienność w przyrodzie żywej w ogóle, stanowiąca podstawę ewolucyjnego rozwoju — może mieć dla ewolucji pasożytów ogromne znaczenie.

Z przedstawionych wyżej danych można wyciągnąć następujące wnioski.

U niektórych tasiemców obserwujemy jakby stopniowe rozszerzanie się kręgu ich pierwotnych żywicieli pośrednich i ostatecznych, prawdopodobnie drogą stopniowego utrwalania się odpowiednich układów,



Schemat 2. Cykl rozwojowy tasiemców o dwu żywicielach pośrednich z uwzględnieniem istnienia żywicieli głównych i pomocniczych

w których skład wchodzi początkowo jako żywiciela pomocniczy. Takie stopniowe zwiększanie się możliwości pasożytowania niejako wszczepione jest zapewne przez zmienność specyficzności i sploty okoliczności natury zoogeograficznej i ekologicznej. Polega ono na wzajemnej fizjologicznej adaptacji żywicieli i pasożytów, ograniczonej przez czynniki natury systematycznej w sposób na ogół bardziej ścisły w stosunku do żywicieli ostatecznych, mniej ścisły — wobec żywicieli pośrednich, które tworzą ze swymi pasożytami układy z reguły filogenetycznie młodsze. Nie jest przy tym wykluczona zmiana i zastępowanie w rozwoju historycznym zarówno żywicieli ostatecznych jak i pośrednich. Nie możemy zawsze kategorycznie twierdzić, że współcześni żywiciela ostateczni określonych gatunków tasiemców zawsze są potomkami w prostej linii pierwotnych żywicieli ostatecznych ich przodków.

Wynika stąd, że wspomniane wyżej reguły (S z i d a t a, F u h r m a n n a, W a r d l e ' a i M c L e o d a) częściowo tylko i w sposób przybliżony oddają rzeczywistość istniejące stosunki, choć mogą mieć zastosowanie do niektórych szczepów tasiemców. Reguły te nie mają oczywiście żadnego zastosowania do żywicieli pośrednich. Czy w stosunku do tych ostatnich można dostrzec jakieś prawidłowości, ująć je w podobne reguły?

Zapewne bliższa analiza biologii małych grup systematycznych tasiemców wykazałaby pewne szczegółowe prawidłowości. Jest np. rzeczą uderzającą, że pierwszymi żywicielami pośrednimi kilku rodzin *Pseudophyllidea* (przynajmniej jeśli chodzi o dotąd poznane cykle) są wyłącznie widłonogi (*Copepoda*). Natomiast larwy *Cyclophyllidea*, jeśli się rozwijają w wodzie, pasożytują zarówno w widłonogach jak i w innych skopropiakach wodnych, np. małżoraczkach (*Ostracoda*).

Ogólnie, w stosunku do całej gromady tasiemców, można podać chyba tylko regułę: w kształtowaniu się kręgu ich żywicieli pośrednich pierwszorzędną rolę odgrywają czynniki zoogeograficzne i biocenotyczne, a przede wszystkim łańcuchy pokarmowe, których ogniwem końcowym są żywiciela ostateczni, drugorzędną zaś rolę — przynależność żywicieli pośrednich do określonych grup systematycznych.

Kilkakrotnie wspomniano wyżej o momentach zoogeograficznych. Czy dane helmintogeografii mogą wnieść coś nowego do problemu pochodzenia złożonych cykli rozwojowych tasiemców?

Wiadomości o rozmieszczeniu geograficznym dojrzałych tasiemców mamy niemało. Na ich podstawie wyciąga m. in. B a e r (1946) wniosek, że fauna pasożytów ma wiele podobieństwa do fauny wysp i że decydującą rolę w obecnym rozprzestrzenieniu pasożytów odegrały stosunki systematyczne i filogenetyczne ich żywicieli. Wiemy nadto, że areał występowania poszczególnych gatunków tasiemców pokrywa się z arealem ich żywicieli ostatecznych. Jeśli chodzi o tasiemce pasożytujące w jednym gatunku żywiciela ostatecznego, areał ich występowania może być węższy niż areał żywiciela, nigdy zaś odwrotnie. Gatunek żyjący w kilku żywicielach ostatecznych może mieć areał występowania szerszy od każdego z nich i pokrywać się z ich łącznym zasięgiem, bądź nie obejmować go w całości.

O wiele mniej możemy powiedzieć o geografii żywicielstwa pośredniego. Głównymi żywicielami pośrednimi jednego gatunku tasiemca

w różnych rejonach geograficznych, gdzie występuje ten sam główny żywiciel ostateczny, mogą być różne gatunki zwierząt. I tak np. pierwszymi głównymi żywicielami pośrednimi bruzdogłowca szerokiego w Ameryce Północnej i w Polsce (a prawdopodobnie i gdzie indziej) są odmienne gatunki widłonogów. Upoważnia nas to do mówienia o zastępowaniu się żywicielami pośrednimi, a więc o swoistym wikariacie parazytologicznym, uwarunkowanym głównie przez czynniki zoogeograficzne i ekologiczne. Wydaje się, że jest to zjawisko wtórne, znacznie młodsze niż kształtowanie się w danym rejonie żywicielstwa ostatecznego. Można by się spodziewać, iż bliższa analiza wykaże w poszczególnych przypadkach następujące sposoby kształtowania się kręgów żywicieli pośrednich tasiemców: 1) pasożyt o niezbyt szerokim zasięgu geograficznym opanowuje stosunkowo szybko żywicieli pośrednich, których krąg kształtuje się pod wpływem czynników ekologicznych i etologicznych i w krótkim czasie się stabilizuje, 2) pasożyt o rozszerzającym się (wraz z żywicielami ostatecznymi) areale — posiada na obszarach od dawna przez siebie opanowanych względnie ustabilizowany krąg żywicieli pośrednich, na innych zaś obszarach, które zdobywa w związku z wędrówkami pierwotnych żywicieli ostatecznych lub drogą przystosowania się do żywicieli nowych, posiada odmiennych żywicieli pośrednich, opanowanych znacznie później niż w swym ognisku pierwotnym, w związku z czym odpowiednie układy „żywiciel-pasożyt“ są mniej specyficzne i bardziej zmienne.

Dla ustalenia genezy żywicielstwa pośredniego wielkie znaczenie miałyby zbadanie fauny bezkręgowców na obszarach, gdzie nie występują określone tasiemce, pomimo występowania ich żywicieli ostatecznych. Porównanie tej fauny z fauną obszarów, gdzie cykl rozwojowy tasiemca może być zamknięty, wskazywałoby nie tylko na żywicieli pośrednich, ale i na granice możliwości zastępowania w tej roli jednych gatunków zwierząt przez inne.

Czynniki zoogeograficzne, podobne do tych, jakie wpływały na filogenezę zwierząt wolnożyjących, jak np. izolacja geograficzna, wędrówki itp., działały niewątpliwie także na ewolucję pasożytów, spotęgowane jednak niejako przez czynniki wynikające ze specyfiki pasożytnictwa, a przede wszystkim przez istnienie złożonego układu biologicznego „żywiciel-pasożyt“, w którym oba ogniwa są organizmami o odmiennej historii i określonych wymaganiach życiowych.

Z góry można się spodziewać, że próby zastosowania do ontogenezy tasiemców tzw. prawa biogenetycznego, znalezienia w ich rozwoju osobniczym wskazówek co do przeszłości historycznej tego szerepu, napotykają na wielkie trudności. Kilkakrotna prawidłowa zmiana warunków życia w toku ontogenezy, która przebiega w przeważającej części w tak swoistym środowisku, jakim jest ciało organizmów żywicielskich, nieraz kilku, i to należących do różnych grup (np. zwierzęta zmiennocieplne i stałocieplne), musiała niewątpliwie przyczynić się do zatarcia wielu palingenetycznych cech i właściwości, do zastąpienia ich przez cechy cenogenetyczne, będące wyrazem adaptacji do życia w opanowywanych stopniowo żywicielach. Niemniej jednak metoda, na jakiej opiera się zasada biogenezy, może być tu również pomocna.

Zacznijmy od paru uwag ogólnych. Gdyby żywicielstwo pośrednie i związane z nim postacie larwalne były zjawiskami bardziej pierwotny-

mi niż żywicielstwo ostateczne i związane z nim postacie dojrzałe płciowo, należałoby się spodziewać, że te ostatnie będą bardziej dywergentne i znacznie bardziej różnorodne.

W rzeczywistości jest jednak inaczej. Dojrzałe postacie tasiemców są na ogół bardziej podobne do siebie niż larwalne. Nie przypadkiem larwy tasiemców bywały niejednokrotnie opisywane jako odrębne gatunki i dopiero później identyfikowane.

Silne różnicowanie i specjalizacja postaci larwalnych niektórych *Taeniata* doprowadziły aż do ugruntowania się rozrodu bezpłciowego w ich cyklu rozwojowym i powstania przemiany pokoleń, przy czym żywicielami w tych przypadkach są wyłącznie ssaki. Niekiedy są to ssaki domowe, a więc powstałe stosunkowo niedawno. Trudno przypuścić, że podobieństwo dojrzałych tasiemców jest wyrazem daleko posuniętej konwergencji, spowodowanej przez zbliżone warunki życia (przewód pokarmowy kręgowców). Wprawdzie Wardle i McLeod (1952) koncepcję taką proponują, jeśli chodzi o dwa szczepy tasiemców. Według tych autorów pratasiemce wyodrębniły się jako pasożytnicza grupa prawirków (*Turbellaria*). Współczesne formy o czteropromienistej symetrii (*tetrafossate forms*), jak np. *Proteocephala*, *Tetraphyllidea*, *Trypanorhyncha*, niektóre *Cyclophyllidea* — są polizoiczne, czyli stanowią swoiste kolonie osobników — członów. Formy o symetrii dwupromienistej (*difossate forms*), jak np. *Caryophyllidea*, niektóre *Pseudophyllidea*, są natomiast monozoiczne, stanowią właściwie neoteniczne formy larwalne pratasiemców i uzyskały (jeśli są członowane) podobną do innych tasiemców budowę ciała drogą ewolucji konwergentnej. Zakładając nawet, że ta tak daleko idąca hipoteza jest słuszna, i pozostając w obrębie któregośkolwiek ze szczepów tasiemców, stwierdzamy jednak większą jednolitość budowy tasiemców dojrzałych niż ich form larwalnych. Same np. *Cyclophyllidea* są tego dowodem.

I tak np. wśród *Hymenolepidata*, obejmujących formy o niewątpliwie bliskich powiązaniach filogenetycznych, różnorodność postaci larwalnych jest tak duża, pomimo niewątpliwie wspólnego „planu budowy” larwo- jest, że całkiem usprawiedliwia wprowadzenie dla nich odrębnych nazw, jak stafilocysta, urocysta, cercocysta, ramicerk, mikrocerk, monocerk, diplocysta. W obrębie podrzędu *Taeniata* występują tak różne postacie larwalne, jak cysticerki tasiemców uzbrojonego i nie uzbrojonego, cenu- ry tasiemca kręčka (*Multiceps multiceps* Leske), hydatydy tasiemca bąblowcowego *Echinococcus granulosus* Batsch itp.

Jeśli nawet przyjmujemy, że większa różnorodność żywicieli pośrednich mogła wpływać i zapewne wpłynęła na silniejsze zróżnicowanie larw w porównaniu z postaciami dojrzałymi, to i tak względna jednolitość tych ostatnich w ich głównych cechach pozostanie poważnym argumentem na rzecz ich filogenetycznej pierwotności.

Rozpatrzmy obecnie kilka spraw bardziej szczegółowych. Pierwsze postacie larwalne wszystkich tasiemców, których cykle rozwojowe zostały dotąd poznane, mają haczyki embrionalne. Stałość ich liczby (u likofory — 10, u onkosfery — 6) i na ogół bardzo podobne kształty są uderzające. U larw żyjących w żywicielach pośrednich i posiadających cerkomery haczyki embrionalne grupują się przeważnie w cerkomerze.

U wielu tasiemców dojrzałych występują haki imaginalne. Ich liczba, kształt, położenie na scolex mogą być bardzo różnorodne. Haki imagi-

nalne kształtują się u larwocyst, a więc jeszcze w żywicielu pośrednim (jedynym lub drugim). Jak przebiega ten proces? Zarówno u *Taeniata* jak i u *Hymenolepidata* spośród pierwotnych, później zanikających, drobnych kolców położonych na ryjku (*rostellum*) larwocyst wyodrębnia się grupa kolców, które następnie rosną i przekształcają się właśnie w haki imaginalne.

Ta okoliczność zdaje się przemawiać na rzecz poglądu, że haki imaginalne są cechą filogenetycznie młodszą od haczyków embrionalnych larw. Wniosek ten jest pozornie sprzeczny z teorią pierwotności żywicielstwa ostatecznego i wtórności żywicielstwa pośredniego. Wydawałoby się, że właśnie haki imaginalne form dojrziałych muszą być cechą starszą i bardziej ustabilizowaną. Bliższa analiza wykazuje jednak, że sprzeczność ta jest istotnie tylko pozorna. Posiadanie haków imaginalnych tasiemców dojrziałych można uznać za cechę młodszą od posiadania przez larwy haczyków embrionalnych, jeśli stanimy na gruncie teorii cercomeru K. J a n i c k i e g o (1920). Teoria ta dotąd nie straciła, przynajmniej w swych podstawowych rysach, poważnego znaczenia i jest uznawana przez wielu specjalistów za słuszną. W myśl tej teorii, przydatek ogonowy postaci larwalnych tasiemców - cercomer, będący obecnie narządem szczątkowym, jest odpowiednikiem tarczki czepnej ektopasożytniczych przywr (*Monogenea*). Posiadanie cercomeru świadczy na rzecz pochodzenia tasiemców od wspólnych z tymi przywrami przodków, u których na owej tarczce czepnej znajdowały się również haczyki przypominające (podobnie jak dziś u larw *Monogenea*) haczyki embrionalne tasiemców. Haczyki te odgrywają obecnie czynną rolę w życiu tasiemca jedynie w okresie przedostawania się larw z jelita żywiciela pośredniego do jego jamy ciała lub narządów wewnętrznych. Później mięśnie poruszające haczyki degenerują, u larw zaopatrzonych w cercomer haczyki przechodzą do niego i wraz z nim odpadają. W świetle tych danych haczyki embrionalne możemy rozpatrywać jako cechę bardzo starą, sięgającą wspólnych przodków tasiemców i przywr ektopasożytniczych.

Rola tych haczyków, będących jednym z przystosowań czepnych u ektopasożytów, uległa więc w toku filogenezy zmianie i sprowadziła się do jednorazowej czynności umożliwiającej opanowanie żywiciela pośredniego. Tej zmianie roli i funkcji, co nie jest zjawiskiem odosobnionym w rozwoju zwierząt, towarzyszył później zanik haków embrionalnych w ontogenezie. Stały się one cechą wyłącznie larwalną. Haki imaginalne mają — jak widzieliśmy — zupełnie inne pochodzenie i są przystosowaniem filogenetycznie młodszym, związanym z ukształtowaniem się tasiemców jako odrębnej grupy pasożytów jelitowych. Rola ich (jeśli w ogóle występują) polega na utrzymywaniu pasożyta przez całe jego życie w świetle jelita żywiciela ostatecznego. Przejęły one niejako w nowych warunkach funkcję, którą u przodków tasiemców spełniała tarczka czepna, z którą nie mają nic wspólnego.

W świetle teorii J a n i c k i e g o cercomer jest narządem bardzo starym. U jednych tasiemców utracił on jakiekolwiek znaczenie funkcjonalne i mimo że osiąga niekiedy poważne wymiary (np. u cercocyst *Drepanidotaenia lanceolata* (B l o c h), należącej do *Hymenolepidata*, jest wielokrotnie dłuższy od larwy właściwej), odpada w końcu bądź ulega degeneracji. U innych tasiemców, między innymi także należących do tejże grupy *Hymenolepidata*, cercomer ulega przeobrażeniu i bierze udział

np. w budowie rozgałęzionej larwy tworzącej swoistą kolonię (stafilocerk, ramicerk). Tak więc pierwotny organ - cerkomer, o ile występuje u larw tasiemców, bądź nie odgrywa żadnej istotnej roli, bądź funkcja jego staje się zasadniczo odmienna od tej, jaką pełnił jego homolog — tarczka czepna ektopasożytniczych przodków. Zmiany te jednak zaszły wtórnie, z chwilą gdy tasiemce już będąc ektopasożytami jelitowymi opanowywać zaczęły swych żywicieli pośrednich. Trudno nam oczywiście wyobrazić sobie, jak przebiegał pierwotny cykl rozwojowy tasiemców, w którym brał udział jeden tylko żywiciel, tym bardziej że znane obecnie cykle tego rodzaju nie mogą być uważane za pierwotne. W szczególności nie wiemy, jaką rolę odgrywały w takim pierwotnie krótkim cyklu haczyki embrionalne i cerkomer. Jednakże to, iż cechy te utrzymały się dotąd w ontogenezie, przemawia za tym, że jakąś istotną rolę odgrywały one także w cyklu pozbawionym jeszcze żywicieli pośrednich. Trudno bowiem przypuścić, by inaczej mogły się utrzymać lub tym bardziej ujawnić powtórnie podczas wydłużania się cykli rozwojowych, opanowywania żywicieli pośrednich i kształtowania się rozwijających się w nich postaci larwalnych.

Jeśli staniamiy na gruncie słusznej, jak dziś można sądzić, teorii wtórności żywicielstwa pośredniego tasiemców, to powstaje pytanie, które spośród cykli rozwojowych *Cestoides* są pierwotniejsze, czy te, w których bierze udział jeden tylko żywiciel pośredni, czy też cykle bardziej złożone, obejmujące dwu takich żywicieli.

Zagadnieniem tym zajmował się B a e r (1950). Dzieli on cykle rozwojowe tasiemców na pięć grup, a mianowicie: 1) o dwu obligatoryjnych żywicielach pośrednich, 2) o dwu żywicielach pośrednich, z których pierwszy jest obligatoryjny, drugi zaś fakultatywny, 3) o jednym obligatoryjnym żywicielu pośrednim, 4) o jednym żywicielu pośrednim fakultatywnym i 5) bez żywicieli pośrednich. Wychodząc z założenia, że — zgodnie ze współczesnymi danymi paleontologii — pierwsze kręgowce powstały w wodach słodkich i następnie dopiero wędrowały bądź do morza, bądź na ląd, B a e r tłumaczy zasadnicze różnice zachodzące we współczesnej helmintofaunie ryb kościstych (*Osteichthyes*) i chrzęstnoszkieletowych (*Chondrichthyes*) różnicami w czasie przejścia tych dwu grup ryb, z których pierwsza jest starsza, do morza. Na podstawie tych założeń i biorąc pod uwagę cechy morfologiczne tasiemców, kreśli on drzewo rodowe tej gromady. Według B a e r a najwcześniej wyodrębniła się podgromada tasiemców niższych (*Cestodaria*), która od dawna rozwija się niezależnie od tasiemców właściwych (*Cestoda*), pasożytujących w rybach chrzęstnoszkieletowych (*Chondrostei*) i chrzęstnoszkieletowych (*Holocephali*). Następnie powstała grupa *Pseudophyllidea*, która nigdy nie występuje u ryb chrzęstnoszkieletowych. Jej przodkowie ukształtowali się prawdopodobnie w erze paleozoicznej już po przejściu do morza przodków współczesnych ryb chrzęstnoszkieletowych i odtąd reprezentują osobną linię rozwojową, poprzez ryby kościste szczytem swym sięgającą pasożytów zwierząt lądowych (*Amphibia*, *Aves*, *Mammalia*). Szczytowy punkt innej linii rozwojowej, prowadzącej poprzez pasożyty ryb chrzęstnoszkieletowych i kościstych, reprezentują *Cyclophyllidae*, również pasożyty zwierząt lądowych. Wspólnych przodków tych dwu linii dopatruje się B a e r w grupie tasiemców *Haplobothriidae*, pasożytujących do dziś dnia w nielicznych przedstawicielach starożytnej grupy ryb kościstych — *Amioidea* (*Amia*).

Na tle tych założeń filogenetycznych B a e r rozpatruje zagadnienie cykli rozwojowych i dochodzi do wniosku, że stare cykle życiowe tasiemców obejmowały dwu żywicieli pośrednich. Przejście morskich *Tetraphyllidea* do pasożytowania w rybach słodkowodnych spowodowało skrócenie ich cyklu rozwojowego, w którym drugi żywiciel pośredni stał się żywicielem fakultatywnym. Skrócenie cyklu poszło jeszcze dalej u *Cyclophyllidea*, pasożytujących w kręgowcach lądowych, gdzie znikł drugi żywiciel pośredni, a u niektórych gatunków także pierwszy. *Pseudophyllidea*, bardziej związane ze zwierzętami wodnymi, zachowały jednak dwu żywicieli pośrednich nawet po opanowaniu kręgowców lądowych. Za słusznością tej hipotezy ma przemawiać również fakt odrębności postaci larwalnych: u tasiemców o dwu żywicielach pośrednich są to zawsze plerocerki lub plerocerkoidy, u innych — cysticerki lub cysticerkoidy.

Argumentacja B a e r a jest dość przekonująca, choć dalsze poznanie cykli rozwojowych tasiemców może niejedno zmienić w skreślonym przez niego obrazie. I tak np. według S p a s s k i e g o (1951) jak i wg W a r d l e ' a i M c L e o d a (1952) u *Mesocestoides lineatus* G o e z e, przedstawiciela *Cyclophyllidea* (*Mesocestoidata*), mamy do czynienia z kolejnym powstawaniem dwu postaci larwocyst — cysticerkoidów w roztoczach i tetratyridium w ciele kręgowców; żywicielem ostatecznym jest ssak drapieżny. Mamy więc i u niektórych *Cyclophyllidea* dwu żywicieli pośrednich. Wprawdzie z dużą dozą prawdopodobieństwa można przyjąć, że chodzi tu o wtórne opanowanie dwu żywicieli pośrednich (stawonóg i kręgowiec) przez tasiemce, które wywodząc się od przodków o dwu zupełnie innych żywicielach następnie jednego z nich, a może i obu, utraciły, by w nowych warunkach ekologicznych opanować później zupełnie inne organizmy żywicielskie. Możliwość utraty w toku ewolucyjnego rozwoju żywicieli — i to nie tylko pośrednich — wydaje się wysoce prawdopodobna.

S p a s s k i (1951) wysuwa hipotezę, że jeśli chodzi o *Taeniata*, zmiana cyklu rozwojowego przebiegała u nich od posiadania dwu żywicieli — pośredniego, którym był bezkręgowiec, i ostatecznego (ssak wszystko- lub owadożerny), poprzez stopniowe opanowanie drugiego żywiciela pośredniego (kręgowca) i ustalenie się drapieżnego kręgowca jako żywiciela ostatecznego, aż do utraty dawnego pierwszego żywiciela pośredniego i objęcia jego roli przez drugiego (obecnie jedynego) żywiciela pośredniego (kręgowca). Warto podkreślić, że wszystkie te przemiany zachodzić musiały po przejściu *Cyclophyllidea* wraz ze swymi żywicielami ostatecznymi na ląd, nie wyklucza więc to rozwoju cyklu życiowego ich wodnych przodków według ujęcia B a e r a.

Znane są również cykle rozwojowe tasiemców, których bliższa analiza nasuwa przypuszczenie, że mamy tu do czynienia z utratą żywicieli ostatecznych. I tak np. przedstawiciele rodzaju *Archigetes*, nieczłonowane tasiemce zaliczane do właściwych (*Cestoda*), żyją w jamie ciała skąposzczetów słodkowodnych z rodzaju *Tubifex* i tam osiągają dojrzałość płciową. Zarówno wielkie podobieństwo *Archigetes* do procerkoidów innych *Pseudophyllidea* (m.in. posiadanie przez całe życie cerkomeru) jak i ten fakt, że rozwija się on w jednym żywicielu — i to bezkręgowcu — pozwalają traktować go jako neoteniczną larwę tasiemca, który utracił żywiciela ostatecznego (były nim prawdopodobnie kręgowce) i uzyskał zdolność rozrodu w swym dawnym żywicielu pośrednim.

Gozdziejnik (*Caryophyllaeus laticeps* (P a l l)) ma dwu żywicieli — pośredniego (skąposzczety wodne), w którym rozwija się typowy procerkoid zaopatrzony w cerkomer, i ostatecznego, jakim są ryby karpio-wate, w których przewodzie pokarmowym tasieściec ten osiąga dojrza-łość płciową. Biorąc pod uwagę stosunkowo prostą budowę nieczłonowanej postaci dojrzałej z ryb, niektórzy autorzy uważają, że gozdzicznik rów-nież utracił żywiciela ostatecznego (np. ryby drapieżne) i jest właściwie neoteniczną postacią larwalną (plerocerkoidem).

Jeśli chodzi o tasieściec niższe (*Cestodaria*), to według hipotezy J a n i c k i e g o (1930) u *Amphilina foliacea* W a g e n e r, nieczłono-wanego tasieścica, żyjącego w jamie ciała ryb jesiotrowatych jako ży-wicieli ostatecznych, jako procerkoid zaś w jamie ciała skorupiaków obu-nogich (*Amphipoda*), zaszło skrócenie cyklu rozwojowego na skutek wymarcia dawnych żywicieli ostatecznych — rybożernych gadów mezo-zoicznych. Przytoczone wyżej fakty i hipotezy nie stoją w sprzeczności z teorią pierwotności żywicieli ostatecznych tasieściców, lecz raczej ją potwierdzają.

Pochodzenie złożonych cykli rozwojowych współczesnych tasieściców rysuje się więc nam obecnie w sposób następujący.

Powstanie tasieściców jako odrębnej grupy związane było z ukształto-waniem się ryb, a więc sięga bardzo odległych czasów. Po opanowaniu tych — pierwotnie jedynych — żywicieli, w różnych warunkach, zależnie od migracji tych żywicieli i ich przemian ewolucyjnych, kształtować się zaczęły złożone cykle rozwojowe tasieściców, drogą stopniowego opano-wywania żywicieli pośrednich. Krag gatunków tych wtórnych żywicieli uzależniony był przede wszystkim od warunków zoogeograficznych i eko-logicznych oraz od trybu życia i rodzaju pokarmu żywicieli ostatecznych. Nie jest wykluczone, że stare cykle tasieściców „wodnych“ obejmowały dwu żywicieli pośrednich. Wszelkie dalsze modyfikacje cykli powodowa-ne były przez rozwój filogenetyczny żywicieli ostatecznych, opanowy-wanie przez nich nowych rejonów geograficznych i nowych środowisk (wyjście na ląd). Towarzyszyło temu także opanowywanie przez tasieście-ce dalszych, nowych żywicieli ostatecznych oraz poważne zmiany w skła-dzie żywicieli pośrednich. Drogą adaptacji zachodziło rozszerzanie ich kręgu, zastępowanie jednych przez drugie, niekiedy utrata dawnych ży-wicieli pośrednich i związane z tym skracanie cykli rozwojowych. W określonych warunkach mogło zachodzić również wtórne wydłużanie się cykli rozwojowych i związane z tym komplikacje. Wymieranie żywi-cieli — zwłaszcza ostatecznych — powodowało zapewne zagładę wielu gatunków, a może i całych szczepów ich pasożytów. Biorąc pod uwagę wysoką specjalizację morfologiczną i fizjologiczną tasieściców, ich po-wrót — w określonych okolicznościach — do swobodnego życia wydaje się zupełnie wykluczony. Tzw. prawo D o l l o o nieodwracalności ewo-lucji w stosunku do tasieściców miało prawdopodobnie szczególne zna-czenie. Wysoka i często ścisła specyficzność układu „żywicieli ostatecz-ny — tasieściec“, będąca wyrazem daleko idącej specjalizacji i wzajem-nej adaptacji obu ich komponentów, stawała się z pewnością przyczyną zagłady wielu gatunków tasieściców w związku z wymieraniem ich ży-wicieli. Specyficzność szeroka umożliwiała natomiast przesunięcie linii rozwojowej na gatunki żywicieli pomocniczych i zapewne była warun-kiem utrzymania się przy życiu wielu gatunków i szczepów tasieściców.

Przetrwanie drogą skrócenia cyklu rozwojowego, progenezy i przeniesienia całego rozwoju do żywicieli pośrednich zapewne również miało miejsce, choć zasięg tego zjawiska i jego znaczenie dla ewolucji tasiemców są obecnie trudne do ustalenia.

Wymieranie żywicieli pośrednich, choć również mogło być powodem zagłady pewnych gatunków, miało prawdopodobnie znaczenie mniejsze. Zastępowanie i wymiana tych żywicieli, narzucane przez biologię postaci dojrzałych i ich żywicieli oraz uwarunkowane czynnikami biocenotycznymi, na pewno niejednokrotnie zachodziły w ewolucji tasiemców i miały poważne znaczenie w utrzymaniu się i rozwoju tej grupy zwierząt.

Współczesny obraz morfologii, systematyki, rozprzestrzenienia geograficznego, biologii i cykli rozwojowych tasiemców jest wynikiem działania tych złożonych czynników kierujących ewolucją tej grupy.

Ewolucja ta przebiegała w specyficznych warunkach, choć niewątpliwie zgodnie z ogólnymi prawami rządzącymi rozwojem świata organicznego. Działanie powszechnego prawa doboru naturalnego dobrze widoczne jest w ewolucji tasiemców, jakkolwiekbyśmy ujmowali jej przebieg.

Analizując czynniki kierujące ewolucją tasiemców odnosi się wrażenie, że muszą zawieść wszelkie próby przypisywania w rozwoju tej grupy jedynej lub decydującej roli czynnikom endogenicznym. I to w takim niemal stopniu, jak zawiodły próby kreacjonistyczne w zastosowaniu do tych zwierząt, które sprawiały niemały kłopot także zwolennikom finlizmu i teleologii. Wyjaśnienie ewolucji tasiemców i ich złożonych cykli rozwojowych możliwe jest jedynie przy założeniu, że przebiegała ona pod potężnym wpływem czynników egzogenicznych, w postaci oddziaływania zmiennego środowiska, jakim jest dla tasiemców organizm ich żywicieli, i że czynniki te w znacznej mierze ukształtowały tę ciekawą grupę zwierząt.

LITERATURA

1. Baer J. G., *Le Parasitisme*, Lausanne 1946.
2. Baer J. G., *Phylogénie et cycles évolutifs des Cestodes*, „Revue Suisse de Zoologie“ t. 57, F. 22, 1950.
3. Caullery M., *Le Parasitisme et la Symbiose*, Paris 1950.
4. Dogiel W., *Kurs obszczej parazitologii*, 1947.
5. Janicki K., *Neue Studien über die postembryonale Entwicklung und Wirtswechsel bei Bothriocephalen*, II Ligula, „Correspond. Blatt f. Schweizer-arzt.“, Bazel 1919.
6. Janicki K., *Grundlinien einer „Cerkomer Theorie“ zur Morphologie der Trematoden und Cestoden*. Festschrift für Zschokke Nr 30, Bazel 1920.
7. Janicki K., *Die Lebensgeschichte von Amphilina foliacea*. Wagener, Parasiten des Wolga — Sterlets. Nach Beobachtungen und Experimenten, „Arbeiten Biol. Wolga — Station“ Nr 10, Saratow 1928.
8. Janicki K., *Über die jüngsten Zustände von Amphilina foliacea in der Fischleibeshöhle, sowie generelle Auffassung des Genus Amphilina Wagener*, „Zool. Anz.“ 90, 1930.
9. Kirszenblat J., *Proischozhdienie jawlenia promieżutocznych choziajew u parazitow*, „Problemy obszczej parazitologii“, Ucz. Zap. LGU, Nr 13, 1937.

10. Kisielewska K., *Badania nad rozwojem larw Drepanidotaenia lanceolata (Bloch.) w żywicielu pośrednim*, „Acta Parasitol. Pol.” V, III, F 16, 1955-56.
11. Leuckart R., *Die Parasiten des Menschen und die von ihnen herrührenden Krankheiten*, 1863.
12. Loos A., *Schmarotzertum in der Tierwelt*, Leipzig 1892.
13. Michajłow W., *Les adaptations graduelles des Copepodes comme premiers hôtes intermédiaires de Triaenophorus nodulosus Pall.*, „Ann. de Parasitologie” t. X, Nr 4, 1932.
14. Mordwiłko A., *Über den Ursprung der Erscheinung von Zwischenwirten bei den tierischen Parasiten*, „Biolog. Centralbl.” Bd. 29, 1909.
15. Spasskij A., *Osnovy cestodologii*, I, „AN SSSR”, 1951.
16. Szymkiewicz W., *Popularnyje biologičeskie očerki*, St-Peterburg 1898.
17. Wardle R., a. McLeod J. A., *The zoology of Tapeworms*, Minnesota 1952.

Ewa Perkowska

MITOCHONDRIA W ŚWIETLE NAJNOWSZYCH BADAŃ

Kierunek fizjologiczny w cytologii od kilkunastu lat coraz bardziej wiąże się z biochemią dzięki temu, że od czasów C l a u d e' a (1934) materiałem badawczym biochemii stały się organelle komórkowe, tj. mikrosomy, mitochondria, jądra komórkowe lub płyn komórkowy, wyosabniane jako frakcje homogenatów tkankowych. Dla biochemików są one podłożem badanych procesów enzymatycznych, dla cytologów natomiast przebieg tychże procesów enzymatycznych dostarcza wiadomości o charakterze, roli i funkcji odpowiednich składników komórkowych.

Fakt, że mitochondria okazały się głównym siedliskiem oddychania tkankowego, a więc generatorem energetycznym tkanki, pociągnął za sobą lawinę badań (przede wszystkim na materiale mitochondrialnym) procesów enzymatycznych związanych szczególnie z przenoszeniem energii, jak np. procesy oksydatywnej fosforylacji, powstawanie wiązań wysokoenergetycznych, ich rola w metabolizmie cukrów, białek i tłuszczów itp. Z tych więc względów w ostatnich latach ilość prac enzymatycznych opartych o substrat mitochondrialny znacznie przewyższa ilość prac opartych na mikrosomach lub innych frakcjach komórkowych.

Mitochondria oglądane przyżyciowo lub w preparatach utrwalonych występują, jak wiadomo, w postaci okrągłych lub owalnych ziaren, pałeczek a nawet nici wielkości od 0,5 do 8 mikrona, ciało ich tworzy w komórkach żywych zbitą, nieprzezroczystą substancję. Obrazy mitochondriów oglądanych przyżyciowo w żywych komórkach pokrywają się z obrazami mitochondriów utrwalonych, jednakże w izolowanych komórkach z biegiem czasu kształt i struktura mitochondriów ulega wybitnym zmianom. Na przykład mitochondria komórek wątrobowych przeistaczają się z ciemnych nieprzejrzystych ziaren lub krótkich pałeczek w półprzejrzyste, a później zupełnie przejrzyste wakuolki, tzw. cienie. Zmiany powyższe zachodzą w komórce wyizolowanej z tkanki w ciągu pierwszych kilkunastu godzin, a mitochondria jednocześnie tracą specyficzny dla siebie ruch, odmienny jednak od ruchu B r o w n a mikrosomów.

Obraz mitochondriów zależy w znacznym stopniu od środowiska, w którym utrzymywana jest wyizolowana komórka, lub w którym jest rozcieńczony homogenat tkankowy. Ze względu jednak na to, że błona komórkowa stanowi dla środowiska zewnętrznego pewną barierę, znaczenie to jest mniejsze dla mitochondriów wewnątrzkomórkowych niż wyizolowanych z komórki.

W czasie badań nad optymalnym środowiskiem dla homogenatów i ich frakcji okazało się, że roztwory soli bez względu na ich pH lub ciśnienie osmotyczne działają destrukcyjnie na kształt mitochondriów, natomiast roztwory cukrów (sacharozy) pozwalają na zachowanie się ich kształtów podobnych do mitochondriów komórek nie zniszczonych i świeżych. W izo- lub lepiej jeszcze w hipertonicznych roztworach cukru budowa wyizolowanego z komórki mitochondrium pozostaje nie zmieniona przez czas dłuższy. Przy zbuforowaniu środowiska do pH 7,9, przy odpowiednim stężeniu cukru (30%) i przechowywaniu w chłodni, jeszcze po 10 dniach w masie mitochondriów napotyka się osobniki normalne, tj. o budowie odpowiadającej obrazom mikroskopowym tkanki utrwalonej lub obrazom mitochondriów komórek świeżych badanych przyżyciowo. Wpływ środowiska na mitochondria jest tak duży, że przenosząc na przemian kroplę homogenatu ze środowiska solnego (elektrolit) do środowiska cukru (nie elektrolit) możemy zmieniać dowolnie kształt mitochondrium z kulistego w pałeczkowaty i odwrotnie. Środowisko solne bowiem powoduje zwinięcie się pałeczki mitochondrialnej w pierścień, a jeżeli skręt jest dostatecznie duży, mitochondrium robi wrażenie tworu okrągłego. Środowisko cukru utrzymuje wyciągniętą pałeczkowatą względnie nitkowatą formę mitochondrium i formę tę przywraca mitochondriom przeniesionym z roztworów solnych. Oczywiście nawet w roztworze 30% cukru mitochondria izolowane lub znajdujące się w wyizolowanych komórkach zmieniają się z biegiem czasu. Pałeczkowate mitochondria częstokroć mają formę buławkowatą z przewężeniem w okolicy cieńszego końca; podobne przewężenia, lecz liczniejsze, wykazują nitkowate mitochondria nerek. W czasie procesu starzenia się, kiedy ciało mitochondrialne staje się bardziej rozpułchnione, przewężenia te stają się lepiej widoczne. Można też często napotkać opisywane przez Z o l l i n g e r a formy banieczkowate, tj. mitochondria, u których między błoną zewnętrzną a ciałem właściwym wytworzyła się wakuolka znacznej wielkości. Mitochondria spęczniałe, zszarzałe, półprzeźroczyste przekształcają się następnie w zupełnie przeźroczyste wakuolki okrągłe lub owalne w zależności od długości pałeczki, z której powstały. Spęczniałe półprzejrzyste mitochondria przypominają dawno znane i opisywane figury myelinowe związane z przemianami aparatu G o l g i e g o. W ostatnim stadium degeneracji wyizolowanych w homogenacie mitochondriów rozpadają się one na ziarnistości nieodróżnialne od mikrosomów oraz zlepiają się w bezpostaciowe kłaczki.

Jak już zaznaczono, mitochondria posiadają ruch własny różny od ruchu mikrosomów. Ruch ten jest bardzo intensywny, w żywych komórkach nie zniszczonych, cechuje też wyizolowane mitochondria homogenatu. Obumieranie mitochondriów manifestuje się zanikaniem ruchu: pęczniejące, szarzejące, wakuolizujące mitochondria są nieruchome. Badania nad ruchem mitochondriów w związku z czynnikami fizycznymi przeprowadzono ostatnio na hodowli tkanek. J. F r e d (1956) wykazał, że na ruch ten znacznie wpływają zmiany temperatury. Temperatura ponadto wpływa na kształt mitochondriów. Obniżenie jej powoduje zahamowanie ruchu i skrócenie pałeczki mitochondrium, przyjęcie przez nią formy pierścieniowej. Zmienione mitochondrium może bez szkody dla siebie przebywać w tym kształcie i do 48 godzin, po czym po przeniesieniu do temperatury wyższej może przyjąć kształt normalny, wyprost-

wany. Godne jest uwagi, że komórki hodowli mogą wstąpić w następny podział mitotyczny tylko wtedy, gdy ich mitochondria odzyskały swój normalny kształt. Podobnie jak kształt i ruchliwość zależą od warunków fizycznych środowiska, tak i zdolność przyżyciowego barwienia się mitochondriów związana jest z charakterem elektrolitycznym lub nieelektrolitycznym środowiska. I tak (S c h n e i d e r 1951) mitochondria homogenatu sporządzonego w izotonicznym roztworze soli nie barwią się przyżyciowo zielenią janusową B, natomiast mitochondria w hipertonicznej cukrozie barwią się dobrze. Jak widzimy, mitochondria wyzwolone z komórki wymagają innych warunków barwienia przeżyciowego niż mitochondria hodowli tkanek lub komórek skrawków, gdyż, jak wiadomo, klasyczne barwienie zielenią janusową odbywa się po rozpuszczeniu tego barwnika w płynie T y r o d a, a więc w środowisku solnym.

Zwykle obrazy mikroskopowe nie pozwalają bliżej wnikać w wewnętrzną budowę cząstek o wielkości mitochondriów. Metodami histochemicznymi, a więc pośrednimi, B o u r n e postulował dwuwarstwową budowę mitochondrium; metodami dyfuzyjnymi Z o l l i n g e r udowodnił istnienie wyraźnej błonki zewnętrznej otaczającej mitochondrium. Bliższe jednak dane o wewnętrznej strukturze mitochondriów dały dopiero zdjęcia mikroskopem elektronowym. Metodą tą udało się wielokrotnie wykazać istnienie błony mitochondrialnej i tak na przykład A e b i (1952) przedstawia nie krajane mitochondrium, którego ciało właściwe zwinięte jest w pierścień, natomiast odstająca od niego błonka zewnętrzna, rozpościerająca się pod i nad środkiem pierścienia, widoczna jest na zdjęciu jako podwójna, cienka sfałdowana błonka. Obraz ten, jak i inny, przedstawiający pustą wyschniętą podwójną błonkę mitochondrium przypomina obrazy wysuszonych, wylugowanych erytrocytów.

Wyniki uzyskane metodą mikroskopii elektronowej dotyczące wewnętrznej budowy mitochondrium nie są tak jednoznaczne jak w przypadku istnienia błonki i zależą najprawdopodobniej od użytych metod krajania, utrwalania i dalszego przygotowywania do zdjęć elektronowych. Na przykład poddawano działaniu ksyłenu mitochondria ułożone już na błonce formwarowej, uprzednio przygotowane metodą *freezing-drying* lub utrwalane w 70% alkoholu. Mitochondria te zatem nie były krajane. W ciągu całego toku badań nad tak przygotowanym materiałem stwierdzono budowę trójwarstwową mitochondriów: ziarnistą warstwę wewnętrzną, drobnoziarnistą warstwę zewnętrzną, tj. matrix, i błonkę. W żadnym wypadku nie udało się zaobserwować tzw. poprzecznych lamelek wewnętrznych, stanowiących tak charakterystyczne obrazy elektronowe krajanych mitochondriów. W związku z tym autorzy wyżej omawianej pracy (G l i m s t e d t 1954) przypuszczają, że poprzeczne prążkowanie w materiale mitochondrialnym krajanym jest wynikiem naprzemianległego rozmieszczenia w poprzek długiej osi substancji mitochondrialnej o różnej sile rozpraszania elektronów, nie jest zaś wynikiem istnienia lamelek lub błonek wewnętrznych. Jednakże lamelki czy też błonki te występują zawsze w krajanych mitochondriach lub komórkach. W pierwszych pracach tego typu (S j ö s t r a n d 1951) na przekroju mitochondrium widać było wyraźnie podwójną błonę zewnętrzną otaczającą ciało mitochondrialne, które z kolei podzielone było poprzecznymi podwójnymi lamelkami o rozstępie pozwalającym na spekulacje nad ich strukturą proteino-lipidową. Substancja między lamel-

kami wydawała się jednorodna. Zasadnicze rusztowanie lamelek poprzecznych występuje zawsze w materiale krajonym, lecz w pracach T u r i a n a (1956) lub S h e l d o n a (1956) obok lamelek tych pojawiają się nieliczne, lecz wyraźnie zbite ziarnistości, leżące w substancji międzylamelkowej. Widział je niejednokrotnie i S j ö s t r a n d, lecz nie przypisywał im większego znaczenia fizjologicznego. Ziarnistości te, znalezione w komórkach gamet *Allomyces macrogynus*, mogą być wyrazem jakichś normalnych procesów fizjologicznych dla danego ustroju, w niektórych jednakże wypadkach stają się wyrazem stanów chorobowych organizmu, gdy np. — jak w wypadku opisywanym przez T u r i a n a — występowały przy awitaminozie A.

Badania ostatnich lat dostarczają coraz liczniejszych dowodów na to, że zarówno budowa wewnętrzna mitochondrium, jak i ich liczba w komórce, uzależniona jest od funkcji spełnianej przez tkankę, do której należy komórka zawierająca badane mitochondria. A zatem postulaty stałej liczby mitochondriów, charakterystycznej dla danej tkanki, nie zawsze są słuszne. Jednym z przykładów prostej zależności liczby mitochondriów od funkcji tkanki mogą być wyniki pracy H o w e ' a *et al.* (1955) nad stosunkiem ilościowym między cytoplazmą a liczbą mitochondriów w gruczole mlecznym świnki morskiej. Liczbę mitochondriów oraz wielkość komórek obliczano dla końca ciąży i dla okresu laktacji. Komórki okresu laktacji okazały się dwukrotnie większe od komórek gruczołu okresu spoczynkowego. Jednakże stosunek średniej powierzchni zajmowanej przez mitochondria do średniej powierzchni cytoplazmy nie uległ zmianie, dzięki pomnożeniu się liczby mitochondriów oraz w nieznacznym stopniu zwiększeniu się ich objętości. Z innej pracy (L o v e n b o o k 1956) nad mięśniami skrzydłowymi muchy wynika, że istnieje ścisła korelacja ilościowa między ilością cytochondrium - c, ilością chondriomu a użytecznością lotną mięśni. U dorosłego owada ilość mitochondriów (sarkosomów) może dojść do 40% wagi mokrej i 32% wagi suchej tkanki mięśniowej.

A zatem istnieje ciągle jeszcze nie rozwiązane zagadnienie mnożenia się i powstawania mitochondriów. W okresie poprzedzającym zastosowanie frakcjonowania cytoplazmy przyjmowano na ogół hipotezę autoduplikacji elementów cytoplazmatycznych. Jednakże w pierwszych latach wzmoczonych badań nad materiałem frakcjonowanym wysunięto hipotezę heterogenicznego powstawania organelli komórkowych. Według L i n d b e r g a i E r n s t e r a mitochondria miałyby powstawać z mikrosomów na skutek kumulowania przez te ostatnie syntetyzowanych protein. Ten sam pogląd wypowiedział H a r v e y w 1946, natomiast H u l t i n w 1953 stoi na stanowisku, że mitochondria powstają przynajmniej pod wpływem mikrosomów. Podobne poglądy w roku 1952 wypowiadał i B r a c h e t. Najbardziej charakterystyczna wydaje się jednak wypowiedź C h a n t r e n n e ' a, który w 1947 dochodzi do wniosku, że ziarnistości cytoplazmatyczne można rozdzielić na dowolną liczbę frakcji, każdą o charakterystycznej dla siebie wielkości ziaren. A zatem istnieje ciągłość w wielkości ziaren, co oznacza, że wszystkie one są jedną populacją osobników rosnących od najmniejszych do największych. Nie wchodząc w jakość enzymów związanych z poszczególnymi frakcjami, C h a n t r e n n e stwierdza tylko, że liczba ich jest dowolnie duża, tworzy się więc szereg ciągły ziarnistości, a to znaczy, że rosną one

przez gromadzenie się enzymów i innych substancji w coraz większe kompleksy wokół drobnego ośrodka nukleoproteinowego.

Rzecznicy autoduplikacji elementów cytoplazmatycznych usiłują jednakże w dalszym ciągu wykazywać za pomocą hodowli mitochondriów *in vitro*, że organelle te rozmnażają się autokatalitycznie. Przykładem jednej z takich prac jest praca L e o n a *et al.* (1956), w której autorzy obserwowali zachowanie się w 0,24 M i 0,60 M cukrozie mitochondriów uzyskanych drogą homogenizacji. Warstwa wierzchnia centryfugowanej frakcji mitochondriów, tzw. *fluffy layer*, charakteryzuje się zawartością w wysokim procencie mitochondriów buławkowatych. Formy te najczęściej miały przewężenia poprzeczne. Oprócz form buławkowatych przewężenia takie posiadały i dłuższe pałeczki mikrochondriów, na niektórych mitochondriach obserwowano tworzenie się takich przewężeń i rozpadanie się mitochondrium na dwa fragmenty. Zwykle większy z tych fragmentów degenerował tworząc według autorów degeneratywną formę półksiężycowatą mitochondrium. Czas tworzenia się przewężeń wynosił od 15—35'. Przerwanie się organelli odbywało się w ciągu około 8'. Tworzenie się formy degeneratywnej z większego fragmentu mitochondrium następowało w warunkach *in vitro* bardzo szybko; degeneracja małego fragmentu następowała po 5—20 godzinach. Według autorów oznaczałoby to, że świeżo powstałe przez podział mitochondria nie mają dostatecznej ilości wewnątrzmitochondrialnych protein, które by doprowadzały je do degeneracji. Być może, że nie zdegenerowane mitochondria, zwykle kuliste i małe, spotykane w wielodniowych homogenatach, o których wspomniano wyżej, są właśnie rezultatem mnożenia się ich przez tego rodzaju podział.

Równie jak zagadnienie podziału mitochondriów tak i los ich w czasie podziałów komórkowych pozostaje nadal kwestią aktualną. Przykładem prac nad tym zagadnieniem jest praca R e v e r b e r i (1956) nad zachowaniem się mitochondriów w rozwijających się jajach *Ascidia*. Wynika z niej, że nie zapłodnione jajo *Phallusia mammilata* posiada chondriom rozproszony w całej cytoplazmie, lecz po zapłodnieniu zbiera się on na biegunie wegetatywnym. W dalszych stadiach embrionalnych występuje najliczniej w przyszłych komórkach mięśniowych. Zdaje się nie ulegać wątpliwości, że rozmieszczenie chondriomu w embrionie wiąże się z okolicami największego zapotrzebowania energetycznego chwili bieżącej i przyszłości zarodka. Niemniej jednak pozostaje do wyjaśnienia kwestia pozbawienia bieguna animalnego mitochondriów.

Liczba frakcji, którą można otrzymać z homogenatu tkankowego, jest w znacznej mierze dowolna i zależy od różnic w prędkościach stosowanego do rozdzielania wirowania; niektórzy badacze dochodzili do wyosobniania 6 frakcji mitochondrialnych i kilku frakcji mikrosomalnych (N o v i k o f f 1950), inni, jak C h a n t r e n n e, byli zdania, że ilość ich jest jeszcze większa. W obecnej chwili najczęściej wyróżnia się dwie frakcje mitochondrialne i dwie frakcje mikrosomów na podstawie danych biochemicznych świadczących, że odpowiednie kompleksy enzymatyczne wiążą się trwale z pewną grupą wielkości ziaren.

Określając aktywność enzymatyczną poszczególnych organelli komórkowych, tj. frakcji homogenatów tkankowych, stwierdzono już ponad wszelką wątpliwość, że procesy syntezy protein oraz procesy anaerobowej glikolizy przebiegają w mikrosomach bądź w płynie komórkowym.

natomiast przemiana tłuszczowa, ostateczna przemiana azotowa i cykl *K r e b s a* charakteryzuje mitochondria. Oprócz tych trzech wielkich cykli metabolicznych w mitochondriach przebiega wiele reakcji takich jak inkorporacja glicyny i lizyny w proteiny, tworzenie się aminokwasów takich jak tyrozyna, kwas asparaginowy, alanina, synteza kwasu p-aminohipowego itp.

Lecz na szczególne podkreślenie w składzie enzymatycznym mitochondriów zasługuje cykl *K r e b s a* obejmujący system przenoszenia elektronów poprzez cytochromy i związane z nimi enzymy, jak również metabolizm tłuszczowy. Dzięki tym cyklom kumulują się w mitochondriach dwie funkcje dostarczające organizmowi energii magazynowanej w postaci wysokoenergetycznych wiązań fosforowych ATP (kwasu adenozynotrójfosforowego).

Jak wielkiego znaczenia nabierają dzięki temu mitochondria, mogą uzmysłowić następujące dane: cykl *K r e b s a* dostarcza 15 cząsteczek ATP przy spalaniu jednej cząsteczki kwasu pyrogronowego, spalanie cząsteczki kwasu palmitynowego lub oleowego dostarcza 440 cz. ATP, tj. przyjmując 11 000 kal. małych na wiązanie wysokoenergetyczne fosforu w ATP wytwarza się w mitochondriach około 5 milionów kalorii małych, gdy tymczasem inne procesy enzymatyczne, takie jak hydroliza lub oksydukcja, dostarczają energii bardzo mało lub nie dostarczają jej wcale. Z racji wyżej opisanych faktów mitochondria stały się w ostatnich latach podstawowym materiałem, za pomocą którego opracowuje się obecnie kluczowe zagadnienia oksydatywnej fosforylacji i metabolizmu wysokoenergetycznych wiązań w tkankach ustroju.

Kilka danych liczbowych ze składu enzymatycznego mitochondriów oraz kilka danych z przebiegu spalań niektórych substratów wyraźnie określa rolę mitochondriów w metabolizmie komórki:

Wewnątrzkomórkowe rozmieszczenie enzymów (D u v e 1955)

	Jądra	Mito- chondria	Mikrosomy
cytochrom-oksydaza	10	74	3,7
sukcyno-cyt. c red.	10	59	18
sukcynodehydrogen	6	20	3
dehydrogen cyt. c.	8,4	27,7	62
kw. fosfataza	3,6	64	33

Spalanie substratu przez mitochondria i mikrosomy (B u y 1956)

Substrat	Qo ₂ mitoch.	Qo ₂ mikrosomów
kw. pyrogronowy	4.3 i 6.1	0.2
	6.1	0.5
cytrynian	4.2	0.1
	2.3	0.3
alfa-ketoglutarynowy	3.7	0.2
kwas	5.6	0.1
bursztynian	4.6	0
	4.7	0

Metabolizowanie przez mitochondria i mikrosomy cyklu glikolitycznego
i cyklu Krebsa (Buy 1956)

Substrat	Mitochondria	Mikrosomy
metabolity glikolizy	+	+
metabolity cyklu Krebsa	+	—

Jak wynika z ostatniej tabelki, w pewnych wypadkach mitochondria (komórek nerwowych mózgu szczura) oprócz aerobowych procesów cyklu K r e b s a mogą również przeprowadzać pełną anaerobową glikolizę, gdy natomiast u mikrosomów nie spotkano się dotychczas z całkowitym metabolizmem cyklu K r e b s a, jakkolwiek wiadomo, że niektóre reakcje tego cyklu w mikrosomach zachodzą. To, że w pewnych tkankach mitochondria są zdolne do przeprowadzania znacznie szerszego zakresu reakcji enzymatycznych, niż to się zwykle przyjmuje, świadczy o znacznej labilności mitochondriów i ich zdolności adaptacyjnej.

Jak już wspomniano, frakcje mitochondrialną i mikrosomalną dzieli się obecnie na dwie grupy ziarnistości. Nazwy dla tych grup nie są ustalone. D u v e w 1953 r. zauważył, że np. kwaśna fosfataza nie wchodzi do tego samego typu ziarnistości, co cytochrom-c-oksydaza. Ziarnistości zawierające kwaśną fosfatazę należy silniej centryfugować. W 1955 r. ten sam badacz rozróżnia mitochondria zawierające pełny skład enzymów i przenośników elektronów oraz liposomy stanowiące wierzchnią, piankową (*fluffy layer*) warstwę osadu mitochondriów, zawierającą kwaśną fosfatazę, ribonukleazę, dezoksyribonukleazę, katepsynę i inne enzymy. Mikrosomy D u v e dzieli na duże — frakcję bardzo jednolitą pod względem sedimentacyjnym, zawierającą jako charakterystyczny enzym urykazę, oraz małe mikrosomy, posiadające koennym I i II, fumarazę, cytochrom-*b*₅ i enzymy glikolityczne.

Inny podział przeprowadza A b o o t *et al.* w 1954 r. Nie rozdziela frakcji mitochondrialnej, natomiast wyosabia mikrosomy od 100—500 mmi i supermikrosomy mniejsze niż 150 mmi. Każda z tych frakcji charakteryzuje się innym składem ilościowym enzymów.

Jeszcze inaczej rozszeregowano mitochondria w pracy Zieglera *et al.* w 1956 r. Wyosobniono mianowicie cząstki posiadające koenzym I = DPNH i pełny komplet przenośników elektronów utleniania aerobowego bursztynianu. Cząstki te mają wybitnie stały skład enzymatyczny i nazwano je ETP (elektrontransfer particles). Cząstki te jednak nie katalizują oksydatywnej fosforylacji. Obok tych cząstek stwierdzono obecność cząstek o takiej samej aktywności utleniającej jak cząstki ETP, lecz katalizujące oksydacyjną fosforylację. Nazwano je PETP (fosforylating-elektrontransfer-particles). Cząstki ETP są większe i cięższe — cząstki PETP są mniejsze i lżejsze. Podział ten zatem z grubsza odpowiada podziałowi na mitochondria dolno-osadowe i mitochondria z *fluffy-layer* (warstwy piankowej).

Jak wiedzieliśmy, jednym z najbardziej interesujących składników mitochondriów jest ATP ze względu na jego akumulację w mitochon-

driach i rolę energetyczną w tkance. Kwas ten jest mononukleozydem adenilowym, związanym z trzema cząsteczkami kwasu fosforowego, przy czym w warunkach biologicznych co najmniej jedno wiązanie fosforowe jest wiązaniem wysokoenergetycznym. To znaczy, że przy rozerwaniu tego wiązania wyzwala się energia równa 11 000 kaloriom, gdy natomiast zwykłe wiązanie estrowe wyzwala zaledwie 3000 kalorii. Metabolizm ATP jest zatem wielkiej wagi i Siekiewicz i Potter w 1955 r. pokusili się o stworzenie odpowiedniego schematu przemian ATP w mitochondrium. Oparli się oni na fakcie, że mitochondria mają stałą ilość nukleotydów i magnezu związanych z oksydacyjną fosforylacją. Mitochondria, które utraciły wszystkie lub część tych związków nie są zdolne do dalszego łączenia fosforylacji z oksydacją, który to właśnie mechanizm jest warunkiem powstawania wiązań wysokoenergetycznych. Postulując, że mitochondria składają się z dwu warstw wewnętrznej i zewnętrznej (błony) oraz że w czasie oksydacyjnej fosforylacji szybkość przemiany nukleotydów adenilowych w mitochondriach jest znacznie większa niż ich wnikanie i wychodzenie z mitochondriów, autorzy zaproponowali biochemiczną strukturę mitochondriów (wątroby szczura) z punktu widzenia metabolizmu nukleotydów adenilowych. W zakresie tego metabolizmu w mitochondriach działają szczególnie dwa enzymy, dwie kinazy: kinaza w otocze mitochondrialnej, która może być czasami heksokinazą oraz kinaza wewnątrzmitochondrialna, którą jest adenozyntrójfosfataza. ATPaza. Kinaza działa na powierzchni lub wewnątrz otoczki mitochondrialnej regulując wpływ ATP z mitochondriów z reagowanie jego z innymi nukleotydami wchodzącymi w kontakt z mitochondriami. Najprawdopodobniej kinaza jest częścią białka tworzącego błonę mitochondrialną. ATPaza natomiast, działająca wewnątrz mitochondrium, syntetyzuje ATP z wnikającego z zewnątrz nieorganicznego fosforu i ADP (kw. adenozyndwufosforowego). Mitochondria mogą wchłaniać szereg nukleotydów adeninowych oraz fosfor nieorganiczny, lecz nie mogą ich w sobie gromadzić i muszą natychmiast przetwarzać je w ATP. Mitochondria są zatem jakby sekretorycznymi ciałami dla ATP, który wytwarzają, przemieszczają wewnątrz siebie, w zależności od potrzeb syntezy lub pracy wykonywanej, oraz wydają go na zewnątrz dla celów syntezy komórkowej.

W interesującej pracy z 1956 r. Herbert i Potter dalej rozwijają myśl Siekiewicza i Pottera. Stwierdzają oni mianowicie, że oprócz nukleotydów adeninowych duże znaczenie w przemianie energii mają nukleotydy innych puryn i pirymidyn, jak uracil, cytozyna, gwanina. Fakt, że z monofosforanów (UMP, CMP, GMP) przechodzą one w kolejne formy dwu- i trójfosforanowe (UDP, CDP, GDP i UTP, CTP, GTP), sugerowałby, że mogą one otrzymać końcowy fosfor z donatora wspólnego dla wszystkich nukleotydów tego typu. Na przykład mitochondria w trakcie oksydacyjnej fosforylacji fosforylują równie dobrze UMP znajdujący się poza mitochondriami jak AMP (kw. adenozyndwufosforowy). Stwierdzono też, że nukleotydy adenilowe przyjmują fosfor przede wszystkim od donatorów związanych z oksydacyjną fosforylacją i przenoszą fosfor na nukleotydy uracylu. Mitochondria mogą fosforylować każdy dwufosforanowy nukleotyd środowiska zewnętrznego, ale brak im nukleotydomonofosforowej kinazy innej niż kinaza

AMP, działającej wewnątrz mitochondrium. Nie są więc w stanie fosforylować mononukleotydów innych niż AMP wewnątrz swego ciała.

Fakt, że mitochondria zawierają tylko adenilomonokinazę i enzym ten nie może działać na UMP lub GMP, ma ogromne znaczenie w wyjaśnieniu biochemicznej organizacji mitochondriów i podkreśla rolę nukleotydów adenilowych w oksydatywnej fosforylacji.

Jak stwierdzono w pracy Siekiewitza i Pottera w 1955 r., do mitochondriów wnika nieorganiczny fosfor i AMP. Ponieważ w mitochondriach działa tylko adenilo-monokinaza, przeto cały AMP natychmiast przemienia się w ADP, a dalej w ATP w okolicach oksydatywnej fosforylacji, natomiast wszystkie inne wnikające w mitochondrium mononukleotydy zostają zatrzymane na jego powierzchni lub w otocze i reagują z ATP, wytwarzając ADP według równania $UMP + ATP = UDP + ADP$. ADP wnika do mitochondriów i przechodzi od razu w ATP. Zgodnie z tym ilość nukleotydów adeniny w mitochondriach przewyższa znacznie ich ilość w innych komponentach komórki. Ponieważ fosforylacja nukleotydów adeniny wiąże się z oksydatywną fosforylacją, zatem ta ostatnia zależy w końcu od ilości AMP w wewnętrznej warstwie mitochondriów, a poziom AMP z kolei zależy od równowagi reakcji katalizowanej przez kinazę warstwy zewnętrznej, według równania $AMP + ATP = 2ADP$, odpowiadającej zużyciu ATP w innych częściach komórki. Powstały ADP oczywiście przechodzi znowu w ATP. Obecność tak wielkich koncentracji ATP w mitochondriach dowodzi, że są one magazynem energetycznym komórki i że biorą one udział przede wszystkim w reakcjach wymagających wkładu energetycznego. Te wielkie ilości ATP wytwarzane w mitochondriach muszą zostać wydalone do płynu komórkowego, gdzie biorą udział w transfosforylacji z innymi nukleotydami, energia zaś wyzwolona z wysokoenergetycznych wiązań zostaje zużyta w innych komponentach komórki na syntezę np. kwasów nukleinowych i niektórych enzymów. Widzieliśmy, że nukleotydy adeniny wchodzi w reakcję z nukleotydami innych puryn i pirymidyn, przekazując im swoje wysokoenergetyczne wiązanie fosforowe, jednocześnie wykryto wiele reakcji, w których donatorami tych wiązań są właśnie te nukleotydy, a nie nukleotydy adeniny. Odkrycie powiązań metabolizmu oksydatywnej fosforylacji z metabolizmem nukleotydów innych puryn i pirymidyn otwiera zupełnie nowe możliwości atakowania problemu syntezy kwasów nukleinowych.

Na to, by mógł funkcjonować wyżej podany metabolizm nukleotydów adenilowych, konieczny jest proces oksydatywnej fosforylacji, prowadzący do powstania wysokoenergetycznych wiązań fosforowych w ATP. Wiązanie takie powstaje w chwili, gdy substrat ulega utlenieniu z jednoczesnym przyłączeniem reszty kwasu fosforowego; a zatem oksydatywna fosforylacja jest to skojarzenie celem wytworzenia wysokoenergetycznego wiązania dwu procesów enzymatycznych przebiegających równolegle i niezależnie — utleniania i fosforylacji. Oba te procesy zmonopolizowane są w mitochondriach jako reakcje cyklu Krebsa i metabolizmu ATP. Dla cytologii zaś ważnym zagadnieniem jest zależność między morfologią mitochondriów a przebiegiem oksydatywnej fosforylacji, ponieważ wszelkie zaburzenia tej ostatniej uwidaczniają się jako zmiany morfologiczne mitochondriów. Najczęściej obserwowanym objawem jest pęcznienie mitochondriów.

Badania nad tą zależnością poszły zasadniczo w dwu kierunkach — badań nad chemizmem oksydatywnej fosforylacji oraz badań nad degeneracją morfologiczną mitochondriów. W badaniach nad chemizmem oksydatywnej fosforylacji stwierdzono, że do czynników rozkojarzających należą przede wszystkim 2-4-dinitrofenol, tyroksyna, gramicydyna i inne jady bakteryjne oraz niektóre jony, jak Ca lub Cd. Do czynników hamujących rozkojarzenie należą jony Mg i warunki anaerobowe. Czynniki powodujące rozkojarzenie wywołują najczęściej zaburzenia w procesach utleniania. Przerywając w jakimś miejscu łańcuch reakcji utleniających uniemożliwiają one jednoczesne sprzężenie z fosforylacją przebiegającą równolegle i niezależnie. Do najczęściej atakowanych systemów należą systemy przenoszące elektrony z metabolitów cyklu Krebsa na tlen: bursztyniany, cytryniany, kwas alfa-keto-glutarowy. Przerwanie oksydatywnej fosforylacji pociąga za sobą zaburzenia w metabolizmie nukleotydów adeniny: natychmiast spada aktywność ATPazy i uwidacznia się rola jonów Mg, których dodanie cofa objawy wywołane czynnikiem rozkojarzającym. Mitochondria zaś pęcznieją i degenerują. Jeżeli chroniąc mitochondria przed rozkojarzeniem oksydatywnej fosforylacji poddawać je warunkom anaerobowym, transport elektronów zacznie przebiegać innymi drogami, najczęściej przez flawiny z pominięciem cytochromów. Dzięki nieprzerwanemu procesowi utleniania możliwa jest oksydacyjna fosforylacja, zachowany zostaje metabolizm ATP, mitochondria zachowują swoją sztywność strukturalną.

Wydaje się więc, że u podstawy mechanizmu pęcznienia mitochondriów leży rozkojarzenie oksydatywnej fosforylacji, przy czym pierwsze prace nad tym zagadnieniem wskazywały na zaburzenia w procesach utleniania jako na główne źródło rozkojarzenia i pęcznienia. Nie są to jednak jedyne powody pęcznienia mitochondriów. Ostatnie badania Price *et al.* (1956) nad przenikaniem jonów wody z^{-} i do mitochondriów wykazują, że pomiędzy pęcznieniem, gradientem jonowym, oksydacyjną fosforylacją a aktywnością ATPazy istnieje wiele istotnych zależności decydujących o morfologicznych zmianach w strukturze mitochondriów. Na przykład oksydacyjna fosforylacja może wiązać się z aktywnym transportem substancji w mitochondriach — w wielu wypadkach z aktywnym transportem jonów wody; niska zawartość jonów wody w mitochondriach zachodzi zawsze w obecności, a nigdy w nieobecności nukleotydów adenilowych, brak więc tych ostatnich powoduje pęcznienie mitochondriów. Na odwrót, dodanie w odpowiednim czasie nukleotydów adenilowych cofa pęcznienie i przywraca oksydacyjną fosforylację przebraną na skutek braku tych nukleotydów. Dodać należy, że jedynie nukleotydy adeniny zapobiegają pęcznieniu mitochondriów, wszystkie zaś inne nukleotydy na zawartość wody w mitochondriach pozostają bez wpływu. W związku z tym rośnie znaczenie ATPazy, jedynego enzymu w mitochondriach przeprowadzającego fosforylację monofosfonukleotydów, i dwu- i trójfosforany. Z powyższych współzależności wynika, że część wiązań wysokoenergetycznych może być zużyta przez mitochondria na transport wody nie tylko w samym mitochondrium, lecz i w całej komórce, a zatem zjawisko pęcznienia jest nie tylko objawem starzenia się i degeneracji mitochondrium i komórki, lecz jest zjawiskiem normalnie związanym z funkcją komórki. Jakkolwiek czynniki wywołujące rozkojarzenie oksydatywnej fosforylacji powodują pęcznienie mitochon-

driów, to jednak z prac Price wynika dalej, że metabolizm aerobowy lub oksydacyjna fosforylacja nie są bezwzględnie konieczne do zachowania niskiej zawartości wody w mitochondriach. Procesy te można zahamować, a mimo to pęcznienie nie następuje. Niezmiernie ważnym czynnikiem regulującym metabolizm energetyczny mitochondriów, a zatem i ich pęcznienie, są jony Mg i Mn. Oba te jony są niezbędne przy prawidłowym działaniu ATPazy, przeto ich brak wywołuje natychmiastowe zmiany morfologiczne i metaboliczne mitochondriów.

Obok 2-4-dinitrofenolu najważniejsze miejsce w hamowaniu oksydacyjnej fosforylacji zajmuje tyroksyna. Jej działanie jest nieco odmienne od działania 2-4-dinitrofenolu, gdyż o ile ten ostatni przerywa oksydacyjną fosforylację, nie wywołując pęcznienia mitochondriów, o tyle tyroksyna rozkojarzając oksydacyjną fosforylację prowadzi jednocześnie do ich pęcznienia. Odmienność działania tyroksyny stała się z kolei przyczyną nowego szeregu prac badających mechanizm działania tego związku, tym ciekawszego, że jest on jednocześnie hormonem. W wyniku wielu prac (np. T a p l e y 1956, D i c k e n s 1956) nad wpływem tyroksyny na mitochondria wynika, że nie ma ona bezpośredniego wpływu na oksydacyjną fosforylację. Rozkojarzenie powodowane przez nią jest zjawiskiem wtórnym i zależnym od jakichś wywołanych przez nią zmian morfologicznych mitochondriów. Tyroksyna rozkojarza oksydacyjną fosforylację po pewnym okresie opóźnienia i tylko jej pochodne octanowe działają natychmiast. Z badań nad wpływem hormonów tarczycy (D i c k e n s 1956) na oddychanie tkankowe wynika, że działalność ATPazy jest bardzo silnie przez nie zahamowana, występuje pęcznienie mitochondriów i pęcznienie to można cofnąć przez dodanie ATP. Ważny z punktu fizjologicznego jest fakt, że nie wszystkie mitochondria reagują jednakowym pęcznieniem na tyroksynę. Najbardziej wrażliwe są mitochondria wątroby i nerki (30—120%), po nich zaś idą mitochondria przepony, serca, śledziony, mózgu i testis (5—10%).

Nie tylko tyroksynie przypisuje się wpływ przede wszystkim na strukturę mitochondriów, prawdopodobnie procesy wymiany fosforowej, rozpadu ATP i fosforylacji związane są z jakimiś wrażliwymi strukturami wewnątrz mitochondriów, tak że zaburzenia w tych procesach natychmiast odbijają się na ich morfologii (S w a n s o n 1956). Jak widzimy, hipotezy robocze dotyczące mechanizmu i roli pęcznienia mitochondriów są już dość szczegółowo opracowane, jednakże ostateczna konkluzja zamykająca rok 1956 jest następująca: czynniki zapobiegające lub wywołujące pęcznienie mitochondriów działają przede wszystkim na strukturę, a wtórnie na metabolizm mitochondriów, ale jak one działają, nie jest jeszcze wiadome.

Wielka rola mitochondriów w przemianie energetycznej komórki zwróciła też uwagę badaczy na zachowanie się mitochondriów komórek normalnych i nowotworowych. Pierwotne założenia W a r b u r g a, że nowotwór występuje wtedy, gdy normalna tkanka przyjmuje kierunek anaerobowego metabolizmu wskutek zniszczenia systemu oddychania aerobowego, nie utrzymała się w świetle prac z lat 1955 i 1956 (W e i n h o u s e). Tkanka neoplastyczna nie charakteryzuje się zniszczonym systemem utleniania aerobowego, lecz wzmoczoną aktywnością glikolityczną. Przesuwa się zatem stosunek glikoliza: oddychanie na korzyść glikolizy.

Mimo to zużycie tlenu jest w komórkach neoplastycznych równe zużyciu tlenu w komórkach zdrowych. A więc w tkance neoplastycznej system oksydacyjny poprzez cytochromy pozostaje nie zmieniony, a mitochondria w zakresie tego systemu enzymatycznego nie wykazują odchyłeń patologicznych. Natomiast obserwuje się wiele innych zmian w mitochondriach komórek nowotworowych. Na przykład mitochondria neoplastyczne wykazują większą sztywność strukturalną i trudniej ulegają pęcznieniu w środowisku hipotonicznym niż mitochondria zdrowe, a jako metaboliczna oznaka takiej zmniejszonej podatności na pęcznienie występuje trudniejsze rozkojarzenie oksydatywnej fosforylacji (Clerici 1956).

Do zagadnień nowotworowych związanych z mitochondriami można też podejść z nieco innej strony, mianowicie od strony genetyki cytoplasmatycznej: dość dawno (lata czterdzieste) w genetyce roślinnej przyjęto pogląd, że genetyczne komponenty mitochondriów, tzw. chondriogeny, mogą w mutantach roślinnych wywoływać stany patologiczne bardzo zbliżone do niektórych syndromów wywoływanych przez wirusy zakaźne. Tak w zakażeniu wirusowym jak w schorzeniu wywołanym zmutowanym chondriogenem występują charakterystyczne zmiany morfologiczne, metaboliczne i wzrostowe. Geny jądrowe oczywiście wpływają na rozwój syndromu wywołanego wirusami lub mitochondriami. Powyższe założenia genetyki roślinnej powiązano w tychże latach czterdziestych z rolą nienormalnej autoduplikacji mitochondriów, prowadzącą do niektórych zwierzęcych nowotworów. W 1949 stwierdzono w przypadku melanomy u myszy, że poszczególne mitochondria mają rozmaite stopnie zdolności wytwarzania pigmentu i segregacja tych zdolności zachodzi przy każdym kolejnym podziale komórkowym podobnie, jak to się dzieje z plastydami roślin. Praca ta była pierwszym wypadkiem zaobserwowania komórek zwierzęcych, których ziarnistości cytoplasmatyczne zachowywały się jak plastydy roślinne. W 1956 Buy i Hesselbach rozwijają dalej poglądy z lat czterdziestych w sposób następujący: wychodzą oni z założenia, że mitochondria mają tę samą morfologiczno-metaboliczną strukturę podstawową we wszystkich narządach organizmu, gdyż spełniają wszędzie jednakową rolę ośrodka energetycznego. Różnice występujące w nich związane z poszczególnymi narządami są różnicami wtórnymi. Wobec tego zmiany mutacyjne dotyczące podstawowej struktury i metabolizmu mitochondriów powinny mieć z racji ich eksponowanej roli w komórce ogromny wpływ na cały metabolizm komórkowy, aż do wywołania neoplazji włącznie. W związku zaś z rolą mitochondriów jako ośrodka energetycznego, wydaje się autorom, że wirusy zależne przecież od metabolizmu komórki, przede wszystkim powinny być uzależnione od mitochondriów.

Reasumując przegląd prac z lat ostatnich dotyczących mitochondriów, a szczególnie prac z roku 1956, należałoby wyciągnąć końcowe wnioski nad kierunkami badań prowadzonych obecnie oraz nad otwierającymi się przed nauką nowymi problemami. Obecnie rozpatruje się mitochondria jako populację złożoną z dwu gatunków ziarnistości, przy czym gatunki te różnią się między sobą wartościami sedymentacyjnymi, a przede wszystkim składem enzymatycznym. Jednakże dzięki doskonaleniu się techniki mikroskopii elektronicznej zaczyna wchodzić w użycie klasyfikacja mitochondriów oparta zarówno na ich właściwościach biochemicznych jak i na strukturze submikroskopowej. W strukturze tej coraz bar-

dziej dochodzą do głosu ziarnistości intramitochondrialne. Obecność i jakość tych ziarnistości zdołano już powiązać z metabolizmem i rodzajem tkanki, pozostaje sprecyzowanie różnic między ziarnistościami intramitochondrialnymi wywołanymi fizjologiczną funkcją tkanki a ziarnistościami wywołanymi jej schorzeniami.

W dziedzinie genetyki cytoplasmatycznej wypowiedziano pogląd, że zmiany mutacyjne mitochondriów z racji ich kluczowego stanowiska metabolicznego w komórce mogą z jednej strony doprowadzić tkankę do neoplazji, z drugiej strony oddziaływać na charakter i metabolizm wirusów — oba te założenia robocze nie są jeszcze w pełni dowiedzione, otwierają jednakże olbrzymie możliwości badawcze.

W badaniach nad fizjologią mitochondriów zwrócono się do badań porównawczych tkanki zdrowej i neoplastycznej. Kierunek ten sprostował dawny pogląd W a r b u r g a, według którego mitochondria tkanki neoplastycznej mają upośledzony system oddychania jednakże aerobowego. Jak wynika z badań lat 1955-56, mitochondria te zawierają normalny system aerobowy, różnią się natomiast od mitochondriów zdrowych wzmoczoną glikolizą.

Interpretacja procesów enzymatycznych zachodzących w mitochondriach wymaga w wielu wypadkach powiązania ich z określoną strukturą wewnętrzną. Dotyczy to szczególnie procesów metabolizmu fosforowego i hormonów (tyroksyny). Lecz struktur tych na razie nie znamy. O ile dalsze badania biochemiczne będą potwierdzały powyższe założenia — znalezienie tych struktur stanie się koniecznością.

W zakresie badań enzymatycznych zainteresowanie przeniosło się z metabolizmu oddechowego (oksydo-redukcji) na zjawiska metabolizmu energetycznego, tj. oksydatywnej fosforylacji i związanych z nią procesów. Rozpracowano więc szczegółowo wpływ i rolę całej plejady czynników rozkojarzających lub hamujących rozkojarzenie oksydatywnej fosforylacji, dochodząc do wniosku, że z jednej strony zaburzenia procesów utleniania bądź procesów fosforylacji, z drugiej strony zaburzenia wewnątrzstrukturalne są powodem zmian strukturalnych mitochondriów. Badanie na mitochondriach metabolizmu nukleotydów adeniny wydaje się doniosłe z tego względu, że nie tylko pozwala wnikać w mechanizm działania mitochondriów w komórce, lecz że poprzez współzależność innych nukleotydów purynowych i pirymidynowych z nukleotydami adeniny odkryto nowe możliwości zaatakowania problemu syntezy kwasów nukleinowych.

LITERATURA

1. Abood L. G., Gerard R. W., „Journ. Cell. a. Comp. Physiol.“, 43 379, 1954.
2. Aebi H., „Bioch. et Bioph. Acta“, 9 443, 1952.
3. Baltscheffsky H., „Bioch. et Bioph. Acta“, 20 434, 1956.
4. Boyer P. D., Luchsinger W. W., Falcone A. B., „J. B. Ch.“, 223 405, 1956.
5. Buy H. G., Hesselbach M. L., „Journ. Hist. Cytochem.“, 4 363, 1956.
6. Clerici E., Cudkowitz G., „J. Natl. Canc. Inst.“, 16 1459, 1956.
7. Dickens F., Salmony D., „Bioch. Journ.“, 64 645, 1956.
8. De Duve Ch., Pressman B. C., Dacre J. C., Wattiaux R., Appelmanns F., „Bioch. Journ.“, 60 604, 1955.
9. De Duve Ch., Berthet J., „Intern. Rev. of Cytol.“, 1954, s. 225.

10. Emmelot P., Brombacher P. J., „Bioch. et Bioph. Acta“, 21 581, 1 1956.
11. Frei J., Ryser H., „Experientia“ XII/3, 105, 1956.
12. Frederici J., „Compt. Rendue Se. Soc. Biol.“, CL 1056, 1956.
13. Fonnesu A., Severi C., „Science“, 123, 324, 1956.
14. Glimstedt G., Lagerstedt S., Ludwig K. S., „Experientia“, 10 462, 1954.
15. Hunter F. E., Davis J., Carlat L., „Bioch. et Bioph. Acta“, 20 241, 1956.
16. Herbert E., Van Potter R., „J. B. Ch.“, 222 453, 1956.
17. Howe A., Richardson K. C., Birbeck M. S. C., „Exptl. Cell. Res.“, 10 194, 1956.
18. Hughes A., „Quart. Journ. Microsc. Sc.“, 97 165, 1956.
19. Jackson K. L., Pace N., „J. Gen. Phys.“, 40 47, 1956.
20. Klemperer H. G., „Bioch. et Bioph. Acta“, 23 404, 1957.
21. Leon H. A., Cook S. F., „Science“, 124 123, 1956.
22. Levenbook L., Williams C. H., „J. Gen. Physiol.“, 39 497, 1956.
23. Price C. A., Fonnesu A., Davies R. E., „Bioch. Journ.“, 64, 754, 1956.
24. Van Potter R., „Canc. Res.“, 11 565, 1951.
25. Reid E., O'Neal M. A., Lewin I., „Bioch. Journ.“, 64 730, 1956.
26. Reverberi G., „Experientia“, XII/2 55, 1956.
27. Sanadi D. R., Bradley L. B., „J. B. Ch.“, 223 147, 1956.
28. Schneider W. C., Hogeboom G. H., „Journ. Natl. Canc. Inst.“, 10 969, 1950.
29. Schneider W. C., Hogeboom G. H., „Canc. Res.“, 11 1, 1951.
30. Sheldon H., Zetterquist H., „Exptl. Cell. Res.“, 10 225, 1956.
31. Siekievitz Ph., Van Potter R., „J.B.Ch.“ 215 221, 1955.
32. Showacre J. L., du Buy H. G., „J. Natl. Canc. Inst.“, 16 173, 1955.
33. Strittmatter C. F., Ball E. G., „Journ. Cell. a. Comp. „Physiol.“ 43 57, 1954.
34. Swanson M. A., „Bioch. et Bioph. Acta“, 20 85, 1956.
35. Tapley D. F., Cooper C., „Nature“, 178 1119, 1956.
36. Tapley D. F., Cooper C., „J. B. Ch.“, 222 s. 325 i 341, 1956.
37. Turian G., Kellenberger E., „Expetl. Cell. Res.“, 11 417, 1956.
38. Weinbach E. C., „J.B.Ch.“, 221 609, 1956.
39. Weinhouse S., „Science“, 124 267, 1956.
40. Witter R. F., Watson M., Cottne M. A., „J. Bioph. Bioch. Cytol.“, 1 127, 1955.
41. Woods M. W., du Buy H. G., Burk D., Hesselbach M. L., „J. Natl. Canc. Inst.“, 9 311, 1949.
42. Woods M., „J. Natl. Canc. Inst.“, 17 615, 1956.
43. Ziegler D., Lester R., Green D. E., „Bioch. et Bioph. Acta“, 21 80, 1956.
44. Yost H. T., Robson K. H., Spiegleman I. M., „Biol. Bull.“, 110 nr 1, 1956.

WIRUSY BAKTERYJNE W ŚWIELE BADAŃ IZOTOPOWYCH

Zagadnienie poznania natury wirusów bakteryjnych wiąże się nie-
rozerwalnie z poznaniem istoty wirusów w ogóle. Jest ono tematem ba-
dań od wielu lat. Jednakże do chwili obecnej problem ten, mimo wielu
osiągnięć, pozostaje nadal otwarty. Istnieje wiele poglądów na naturę
wirusów bakteryjnych (bakteriofagów). Większość badaczy przyjmuje oży-
wioną naturę bakteriofagów. Uważają oni wirusy bakteryjne za twory
żywe, zdolne do zakażenia bakterii i rozmnażania się jedynie we wrażli-
wych na nie komórkach.

Wiele danych dotyczących się istoty bakteriofagów uzyskano drogą
niezmiernie mozolnych badań chemicznych, spośród których w latach
ostatnich na plan pierwszy wysuwają się prace z zastosowaniem izotopów
promieniotwórczych. Badania te umożliwiły lepsze poznanie nie tylko
składu jakościowego i ilościowego cząstek wirusowych, ale również źródeł
i dróg przekazywania poszczególnych związków chemicznych powstają-
cym wirusom.

Prace wykonane z pomocą piętnowanych atomów dotyczyły procesów
metabolicznych zakażonej komórki bakteryjnej, kierunku procesów
syntetycznych prowadzących do powstania nowych cząstek wirusowych
i do zniszczenia pierwotnej struktury komórkowej. Badania te dostarczy-
ły również danych odnośnie przekazywania w procesie rozmnażania czę-
ści składowych faga macierzystego potomnym cząstkom fagowym.

W doświadczeniach z izotopami promieniotwórczymi w dziedzinie
bakteriofagów szczególne zastosowanie znalazły izotopy fosforu, azotu,
węgla i siarki (wśród nich głównie P^{32} , N^{15} , C^{14}).

Badania izotopowe bakteriofagów oparte są w istocie na jednej zasa-
dzie. Polega ona na tym, że do określonego związku wbudowuje się da-
ny pierwiastek promieniotwórczy, a następnie korzystając z własności
chemicznych i fizycznych tego związku śledzi się drogi i przemiany, ja-
kim on podlega.

Istnieją dwie metody badania biologicznego przy zastosowaniu ato-
mów piętnowanych [11]. Pierwsza polega na zastosowaniu pojedynczego
izotopu, druga na zastosowaniu substancji z więcej niż jednym izoto-
pem. Piętnowany izotopem (lub izotopami) związek chemiczny podlega
tym samym reakcjom chemicznym, co normalny związek nie zawierający
w swym składzie podstawionego izotopu, zachowując równocześnie swą
odmienność swoistą, dzięki pewnym własnościom fizycznym takim jak
masa i radioaktywność.

Badania nad wirusami bakteryjnymi dotyczyły przeważnie bakteriofagów działających na pałeczki okrężnicy. Główne kierunki tych badań miały na celu poznanie, jakie substancje wchodziły w skład cząstki fagowej i w jakich ilościach, jaką rolę gra komórka gospodarcza, a więc czy jest biernym pośrednikiem w przekazywaniu substancji składowych ze środowiska do cząstki wirusowej, czy też bierze czynny udział w przetwarzaniu tych związków, czy fag biernie przyswaja obecne w komórce składniki lub je odpowiednio przebudowuje; wreszcie badano, jakie składniki faga wnikałego do komórki bakteryjnej w procesie zakażenia są przekazywane potomnym cząstkom wirusowym. Wykonane doświadczenia dostarczyły dużo danych odnośnie wymienionych zagadnień.

Prace przeprowadzone z izotopami fosforu pozwoliły na poznanie źródeł fosforu fagowego i dróg jego przenikania do powstających cząstek litycznych. Okazało się, że fosfor faga pochodzi z substancji będących w komórce do chwili jej zakażenia, a także z nieorganicznych związków fosforu, które komórka asymiluje ze środowiska odżywczego w czasie kontaktu z fagiem. Większa część fosforu pochodzi z tego drugiego źródła. Doświadczenia wykonane z fagami serii T atakującymi pałeczki okrężnicy (*E. coli*, szczep B) wykazały, że między bakteriofagami nawet blisko siebie stojącymi mogą zachodzić dość znaczne różnice. I tak na przykład radioaktywność fosforu fagów T₂, T₄ i T₆ osiągała 70—80% radioaktywności środowiska odżywczego, a tylko 20—30% fosforu fagowego pochodziło z fosforowych połączeń komórki bakteryjnej, obecnych w niej do momentu zakażenia wirusowego. Odmienne dane uzyskano z fagami T₁, T₃ i T₇. Okazało się, że w tych przypadkach większa część fosforu obecnego w cząstkach litycznych pochodziła z fosforowych połączeń komórki, a znacznie mniejsza (odpowiednie wartości 39, 17, i 15%) z nieorganicznych fosforowych związków środowiska odżywczego, przyswajanych przez bakterie już po skontaktowaniu z fagiem (7, 22).

Izotop fosforu znalazł także zastosowanie w badaniach nad syntezą wirusowego kwasu dezoksyrybonukleinowego (KDN). Okazało się, że ilość fosforu gromadzonego w komórkach wzrasta wybitnie z chwilą rozpoczęcia syntezy faga. W normalnych bakteriach, w procesie rozmnażania komórkowego, tworzenie kwasu rybonukleinowego (KRN) i KDN przebiega w sposób stały. Natomiast w hodowli zakażonej bakteriofagiem ilość KRN pozostaje nie zmieniona, gdy natomiast ilość KDN wzrasta wielokrotnie i proporcjonalnie do tego zwiększa się zawartość fosforu. Wykonane doświadczenia z radioaktywnymi izotopami dowiodły, że źródłem fosforu fagowego jest nieorganiczny fosfor środowiska, który zostaje zasymilowany przez bakterię i wykorzystany przy syntezie KDN. Z przeprowadzonych badań wynika, że około 70% fosforu zużytego w procesie syntezy KDN faga pałeczki okrężnicy pochodziło ze środowiska syntetycznego, w którym rosły bakterie. Pozostała część, a więc około 30%, pochodziła z samych komórek bakteryjnych, przy czym okazało się, że ilość KDN tych ostatnich ulegała obniżeniu do 2/3 wyjściowej zawartości [17].

Ryżkow [19] podaje, że bakteriofagi o większej drobinie pobierają więcej fosforu ze środowiska niż fagi o małej drobinie. Małe fagi czerpią około 14,7% fosforu, a duże — 68,0 do 76,6%. Pozostały fosfor w obu przypadkach pochodził z kwasów nukleinowych gospodarza.

Doświadczenia z fosforem radioaktywnym biorącym udział w syntezie KDN oraz doświadczenia z izotopami siarki pozwoliły na ścisłe zlokalizowanie KDN w części fagowej. Jak wiadomo, fag po zaadsorbowaniu do komórki rozkłada w miejscu przyłgnięcia błonę bakteryjną, po czym zawartość główki fagowej przenika poprzez ogonek do bakterii. Osłonka faga pozostaje na zewnątrz i można ją oddzielić od komórki bakteryjnej. Jeżeli więc napiętnować fagi izotopami siarki i fosforu, to okaże się, że do bakterii przenika cała zawartość fosforu. Natomiast w osłonce pozostanie siarka związana z białkiem fagowym.

Podobny wynik można uzyskać za pomocą metodyki szoku osmotycznego. Jeżeli bakteriofagi przeniesiemy z roztworu hipertonicznego do wody destylowanej, wystąpi zjawisko szoku osmotycznego, polegające na tym, że osłonka fagowa pęka, a zawartość wypływa na zewnątrz. Jeżeli faga takiego uprzednio piętnować izotopami fosforu i siarki, to okaże się, iż osłonki nie posiadają fosforu, lecz zawierają białko z izotopem siarki [19]. Prace te wskazują na to, że cały kwas nukleinowy znajduje się we wnętrzu faga, a całe białko idzie na tworzenie osłonki bakteriofaga.

W związku z powyższym zagadnieniem nasuwa się pytanie, czy kwasy nukleinowe bakterii przekształcają się bezpośrednio w kwasy nukleinowe faga, czy też fag wykorzystuje produkty rozpadu kwasów nukleinowych pasożytowanej bakterii? Metoda izotopowa dostarcza dowodów przemawiających za drugim przypuszczeniem, a mianowicie za głębokim przestrojeniem kwasów nukleinowych gospodarza w procesie syntezy cząstek wirusowych. Można piętnować kwas nukleinowy bakterii izotopami azotu i fosforu. Otóż gdyby wirusowy kwas nukleinowy powstawał bezpośrednio z kwasu nukleinowego bakterii, to stosunek piętnowanego azotu do piętnowanego fosforu pozostałby nie zmieniony. Tymczasem dzieje się przeciwnie. Można więc przyjąć, że fag tworzy swój kwas nukleinowy jak prawdziwy pasożyt za cenę produktów rozpadu kwasów nukleinowych gospodarza [3, 10, 19, 22].

Zostały wykonane również doświadczenia nad związkami powstałymi w wyniku hydrolizy kwasów nukleinowych, a mianowicie nad radioaktywnymi purynami i pirymidynami. Badania te potwierdziły tezę, że KDN faga, a w każdym razie niektóre jego składniki, pochodzą z KDN bakterii. Puryny i pirymidyny, związki specyficzne dla kwasów nukleinowych, przechodzą w postaci nie zmienionej z komórek w KDN faga. Jeżeli przyjąć, że źródłem puryn bakteriofaga jest KDN bakterii, to w nowotworzącą się cząstkę wirusa przechodzi 100% adeniny i gwanidyny z KDN komórek bakteryjnych. Badania wykonano z izotopem C^{14} . Gdy bakterie zawierające C^{14} zakażono bakteriofagiem, okazało się, że C^{14} był tylko w adeninie i gwanidynie faga. Podobne dane otrzymano z purynami piętnowanymi N^{15} [7].

Ciekawe wyniki w pracach nad fosforem kwasu nukleinowego uzyskali W a t a n a b e i współpracownicy [21]. Badali oni jego zachowanie się w okresie utajonym zakażenia fagowego, a więc wówczas, kiedy nie można żadnymi sposobami wydobyć wirusa z zakażonej komórki. Autorzy ci działali na bakterie fagiem zawierającym radioaktywny fosfor, a następnie po różnych okresach czasu (począwszy od pierwszych 10 minut od momentu zakażenia) rozbijali komórkę i określali radioaktywność uzyskiwanych przy pomocy ultrawirowania różnych frakcji

bakteryjnego gospodarza. Po upływie 10 minut od zakażenia radioaktywny fosfor kwasu nukleinowego faga pojawiał się w postaci niskomolekularnych połączeń w ilości 12—45%, a po 30 minutach w około 30%. Większa część fosforu kwasu nukleinowego faga na przestrzeni całego czasu pozostawała w postaci wysokomolekularnych połączeń.

Badania nad kwasami nukleinowymi za pomocą izotopów promieniotwórczych miały szczególne znaczenie w świetle roli, jaką spełniają one w procesie zakażenia fagowego i odtwarzania nowych cząstek litycznych. Nie były to jednak badania odosobnione. Wiele prac ogłoszonych w latach ostatnich dotyczyło również innych składników biorących udział w syntezie fagów, a mianowicie białek i węglowodanów. Rzuciły one pewne światło na procesy przemiany białkowej i węglowodanowej zachodzące w zakażonej komórce bakteryjnej oraz na rolę tych substancji w powstawaniu cząstek fagowych.

Doświadczenia wykonane z radioaktywnym azotem wykazały, że bakteriofag czerpie duże ilości białka podobnie jak i kwasu nukleinowego z prostych składników środowiska wnikaających do komórki bakteryjnej. Prawdopodobnie chodzi głównie o związki azotowe przyswajane przez bakterię już po skontaktowaniu z fagiem. Wykazano również, że ilość azotu bakteryjnego przechodzącego do protein wirusowych jest bardzo mała. Białko wirusowe syntetyzuje się zatem nie z białka bakteryjnego, ale z aminokwasów i peptydów. Z drugiej strony badania wykazały, że białko faga niemal zupełnie nie przenika do komórki bakteryjnej w przeciwieństwie do KDN, który przenika niemal całkowicie, bo w 80—90% [9]. Potwierdzają to zresztą wyżej wymienione badania z radioaktywną siarką.

Badania nad przemianą węglowodanową przeprowadzone zostały przez wielu autorów [5, 6, 18, 19]. Posługiwano się glukozą piętnowaną radioaktywnym węglem w pozycji 1. Przy wzroście pałeczek okrężnicy na pożywce z glukozą spotyka się dwa typy przemiany. Jedna droga (odpowiadająca schematowi Embdena i Meyerhofa) prowadzi do powstania deoksyrybozy, a druga prowadzi do powstania rybozy. Na tej drugiej drodze przy utlenianiu glukozy pierwszy atom węgla przechodzi w tworzący się dwutlenek węgla. Jeżeli więc napiętnować glukozę izotopem węgla w pozycji 1, to można określić na podstawie ilości dwutlenku węgla zawierającego radioaktywny izotop, jak intensywnie postępuje proces tworzenia się rybozy. Okazuje się, że zakażenie fagiem hamuje ten proces. Tak więc nasilenie produkcji KDN zakażonej bakterii związane jest z przestawieniem rozkładu glukozy na drogę odpowiadającą schematowi Embdena i Meyerhofa. Przemawia za tym również fakt niestwierdzenia istotnych różnic w ilościach wchłanianej glukozy przez komórki normalne i zakażone.

Oddzielny rozdział badań stanowią prace dotyczące przechodzenia pewnych substancji z macierzystych cząstek litycznych na potomne. Dostarczyły one pewnych danych do zagadnienia istoty i rozmnażania się fagów.

Badania z kwasami nukleinowymi faga dowiodły, że duże ilości tych składników są wbudowywane w potomne cząstki wirusowe. Badania Putnana i Koffa [16] wykazały, że bakterie zakażone fagami piętnowanymi radioaktywnym fosforem wytworzyły nowe wirusy, w których można wykazać 30% piętnowanych atomów. French

[8] stwierdził, że u faga typu T_2 przechodzi na potomstwo 30—40% kwasu nukleinowego, a u faga T_7 — 20—30%. W przeciwieństwie do dużych ilości kwasów nukleinowych przekazywanych przez macierzyste cząstki wirusowe potomnym generacjom wirusa ilości przekazywanego białka są stosunkowo małe, wynoszą bowiem 1—5%.

Przyczyny przekazywania małych ilości białka można by się doszukiwać w tym, że w procesie zakażenia bakterii jedynie nieznaczne ilości białka fagowego wnikają do komórki. Większość pozostaje w płaszczu bakteriofaga.

M a a l ø e i W a t s o n [15] przeprowadzili badania nad przekazywaniem składników chemicznych przez wirusy macierzyste więcej niż jednemu pokoleniu fagów. Jeżeli cząstkom wirusowym zawierającym izotop fosforu pozwolić na działanie przez dwa kolejne cykle rozmnażania, to okaże się, że w czasie pierwszego cyklu fagi zachowują 30% początkowej radioaktywności, a w drugim cyklu 30% zachowanej w pierwszym cyklu frakcji izotopu. Ponieważ wirus wyjściowy był równomiernie piętnowany izotopem, a potomstwo pierwszego cyklu w procesie rozmnażania uległo również równomiernemu rozprzestrzenieniu, stąd wynikałoby, że izotop jest przekazywany równomiernie do wszystkich cząstek potomnych.

Doświadczenia z kwasem nukleinowym wykazały również, że nie przechodzi on do potomstwa w postaci mono- lub polinukleotydów. Prawdopodobnie zachodzi tutaj częściowe odszczepienie związków azotowych, tak że stosunek izotopów N^{15}/P^{32} istniejący w kwasie nukleinowym cząstek fagowych macierzystych okazał się wyższy niż u cząstek potomnych [1, 20].

Przypuszcza się, że cząstka faga po wnikięciu do komórki gospodarza ulega daleko idącej dezintegracji [6, 7, 10, 14, 22]. Jeżeli sztucznie wywołać przedwczesną lizę bakterii, a lizat odwirować, to okaże się, że nad osadem będzie zmniejszona ilość izotopu pierwotnej cząstki (85%), co wskazywałoby na rozpad zawartości faga na nie sedymentujące przy wirowaniu kompleksy. Pozwala to sądzić, że substancja fagowa podlega w komórce rozkładowi, a produkty faga są dopiero wbudowywane w tworzące się nowe cząstki wirusowe. Z chwilą zakażenia substancja fagowa wbudowuje się zatem w strukturę gospodarza, tworząc nowy układ fagobakteria. Następstwem tego jest zmiana metabolizmu komórkowego, synteza faga i śmierć gospodarza [2, 3, 10, 22].

Takie ujęcie zagadnienia przyjmuje istnienie dużej zależności wzajemnej wzrostu wirusa i wzrostu komórki bakteryjnej. Za istnieniem takiej zależności przemawiają liczne prace wykonane z różnymi czynnikami fizycznymi, chemicznymi i antybiotykami, które działając w pewien sposób na komórkę bakteryjną wpływały również na proces syntezy nowych bakteriofagów [cyt. według 12]. Komórka bakteryjna staje się bowiem nie tylko środowiskiem zewnętrznym wirusa, ale równocześnie układem enzymatycznym, który wraz z nim tworzy nowy układ metaboliczny o nowych założeniach syntetycznych.

Tak więc zastosowanie izotopów promieniotwórczych w badaniach nad wirusami bakteryjnymi pozwoliło na lepsze poznanie ich istoty oraz procesów tworzenia nowych cząstek wirusowych. Metoda ta dostarczyła danych nie tylko odnośnie budowy chemicznej bakteriofagów, ale również źródeł poszczególnych składników wchodzących w strukturę bakteriofagów.

LITERATURA

1. Anderson T. F., *Cold Spring Harb. Symp. on quant. „Biol.”* 1953, 18, 197.
2. Anderson T. F., *The activation of Viruses by adsorption Cofactors w The Pathogenesis and Pathology of Viral Diseases*, 1950, s. 47.
3. Benzer S., Delbrueck M., Dulbecco R., Hudson W., Stend G. S., Watson J. D., Weidel E., Weigle J. J., Wollman E. D., *A Syllabus on Procedures Facts and Interpretations in Phage*, w *Viruses* 1950, Kalifornia, s. 110.
4. Cohen S. S., „*Nature*“ 1951, 168, 746.
5. Cohen S. S., „*Bact. Rev.*“ 1951, 15, 131.
6. Cohen S. S., *Fermenty komórki chojajina kak faktor nepochodimyj dla sin-teza wirusa, Rol wirusow w woznikowlenii opucholej*, Moskwa 1953 (przekład z *Viruses as causative agents in Cancer*, 1952).
7. Ewans E., *Biochimizieskije wzaimootnoszenija wirusow i komórki w roli wirusow w woznikowlenii opucholej*, Moskwa 1953 (przekład z *Viruses as causative agents in cancer*, 1952).
8. French R., „*J. Bact.*“ 1954, 67, 45.
9. Hershey A. D., *Cold Spring Harb. Symp. on quant. „Biol.”*, 1953, 18, 135.
10. Hershey A. D., Bronfenbrenner J., *Bacterial Viruses: Bacteriophages, w Viral and Rickettsial Infections of Man*, Philadelphia-London-Montreal, 1948, s. 147.
11. Kamen M. D., *Radioactive Tracers in Biology*, New York 1947, s. 95.
12. Kańtoch M., „*Postępy Hig. i Med. Dośw.*“, 1956, 10, 47.
13. Kozloff L., „*J. Biol. Chem.*“, 1952, 1, 83, 95.
14. Lwoff A., *The Nature of Phage Reproduction*, w *The Nature of Virus Multiplication*, Cambridge 1953, s. 149.
15. Maaløe E., Watson J., „*Proc. Nat. Acad. Sci.*“, 1951, 37, 507.
16. Putnam F. W., Kozloff L. M., „*J. Biol. Chem.*“, 1950, 182, 243.
17. Putman F. W., Kozloff L. M., Neil J., „*J. Biol. Chem.*“, 1949, 179, 303.
18. Racker E., „*Nature*“, 1951, 167, 408.
19. Ryżkow W. L., *Izotopy w izuczeniu fitopatogennych wirusow, Izotopy w mikrobiologii*, Moskwa 1955, s. 19.
20. Schlesinger R., Werner G., „*Fed. Proc.*“, 1952, 1, 480.
21. Watanabe J., Stend G., Schachman M., „*Biochem. et Biophys. Acta*“, 1954, 15, 38.
22. Zilber L. A., *Uczenie o wirusach*, Moskwa 1956.

Napoleon Wolański

PRZEBIEG I PRZYCZYNY EWOLUCJI CZŁOWIEKA

(artykuł dyskusyjny)

Zagadnienie etapowości w ewolucji można uważać za jeden z zasadniczych problemów rozwoju filogenetycznego. Zagadnienie to nie jest bynajmniej nowe. Niemniej jednak do dnia dzisiejszego problem ten nie został rozwiązany. Artykuł niniejszy jest próbą rozwiązania tego zagadnienia, w oparciu o szerszą analizę materiałów dotyczących ewolucji form ludzkich, dokonaną w obszerniejszej pracy (W o l a ń s k i [12]).

I. POJĘCIE POTOKU ROZWOJOWEGO I ZASADA JEGO WYODRĘBNIANIA

Przez pojęcie potoku¹ rozwojowego rozumiem zwartą grupę form ewoluujących na przestrzeni pewnego okresu geologicznego. Jako zasadę wyodrębniania potoków można przyjąć istnienie lub brak między współczesnymi sobie formami — form przejściowych. Jeśli między dwiema formami brak jest form przejściowych, uważam formy te za reprezentantów dwóch odrębnych potoków rozwojowych. Jeśli między dwiema formami współcześnie występującymi istnieją formy przejściowe, obydwie formy jak też i formy przejściowe zaliczam do jednego potoku rozwojowego. Jak wiadomo, brak form pośrednich (zdolnych do dalszego rozmnażania się) występuje zasadniczo między gatunkami. Stąd wynika potrzeba wyróżniania potoków rozwojowych w randze gatunku. Nazwę potoku można tworzyć od nazwy form współczesnych lub wymarłych, do których potok doprowadził.

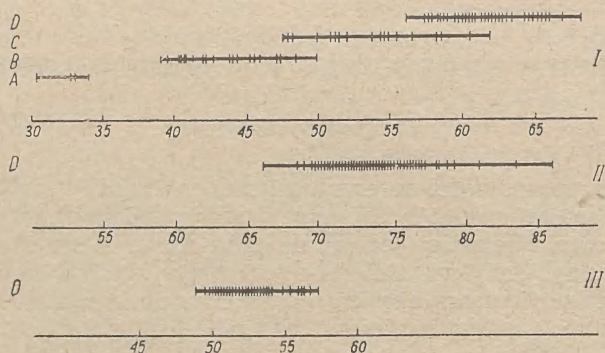
Analiza współczesnych form ludzkich wskazuje, że istnieją formy przejściowe między wszystkimi formami zasadniczymi. Wszystkie więc formy możemy z jednej strony włączyć do gatunku *Homo sapiens*, z drugiej strony do jednego potoku rozwojowego, zgodnie z wyżej wymienioną zasadą nazwanego potokiem *Homo sapiens*.

Na podstawie zaobserwowanych stosunków u *Homo sapiens recens* i *Homo sapiens fossilis* (gdzie widzimy pewne luki na wykresie 1, np. przy wskaźniku długościowo-wysokościowym)² można wysunąć przy-

¹ Nazwa została wybrana ze względu na to, że odzwierciedla ona wiele właściwości ewolucji człowieka, a więc dynamizm rozwoju, szerokość różnicowania form, wpływ na nie warunków zewnętrznych, występowanie w jego obrębie różnych prądów itp.

² Kreski pionowe oznaczają tu dla *Homo sapiens recens* średnie dla serii czasek, dla form kopalnych — wielkości dla poszczególnych znalezisk.

puszczenie, że podobnie sprawa się przedstawiała u *Homo neandertalensis* i *Pithecanthropus*. Jeśli nie zawsze, to możemy współcześnie stwierdzić, że wynika to z fragmentaryczności znalezisk szczątków kostnych człowieka kopalnego. Jeśli średnie dla pewnych dowolnie wybranych grup osobników uznać za reprezentantów tego typu, jak przypadkowo odkryte formy człowieka kopalnego, to istnienie luk między średnimi dla form zaliczanych do jego gatunku (jak to ma miejsce u *Homo sapiens recens*) (na wykresie 1) i między wielkościami dla form odkrytych jako pojedyn-



Rys. 1. Występowanie form przejściowych u *Homo sapiens recens* (D) oraz ich brak (przypuszczalnie ze względu na brak odpowiedniej ilości znalezisk kostnych), u *Homo sapiens fossilis* (C), *Homo neandertalensis* (B) i *Pithecanthropus* (A). Zakładam, że ciągłość ta w rzeczywistości istniała. Objaśnienia: I — wskaźnik wysklepienia kaloty (nad g-i), II — wskaźnik długościowo-wysokościowy, III — wskaźnik górnoutwarzowy.

cze formy człowieka kopalnego można uznać za jednego rzędu. To zaś może być przesłanką pozwalającą każdy z kręgów form³ uważać za krąg zwarty, połączony ze sobą w obrębie gatunku.

Ponieważ poszczególne kręgi form nawiązują do siebie, a jednocześnie wykazują coraz większą amplitudę wahań, należy przypuszczać, że rozwój człowieka odbywał się na przestrzeni czwartorzędu szerokim potokiem silnie zróżnicowanych form, coraz bardziej różnicujących się w procesie ewolucji na skutek oddziaływania na nie odrębnych warunków nowozasiedlonych terenów i dalszej specjalizacji poszczególnych grup. Zróżnicowanie to jednak nie wychodzi poza granice zmienności gatunkowej.

II. PODZIAŁ POTOKU ROZWOJOWEGO W ZWIĄZKU Z JEGO ZMIENNOŚCIĄ W CZASIE

Rozpatrując potok rozwojowy *Homo sapiens* z punktu widzenia jego zmian w czasie, możemy postawić sobie za cel stwierdzenie, czy daje się on podzielić na pewne kolejno po sobie występujące grupy o wyraźnym

³ Przez krąg form rozumiem tu zespoły powszechnie ujmowane pod nazwami: *Pithecanthropus*, *Homo neandertalensis*, *Homo sapiens fossilis* i *Homo sapiens recens*.

obliczu morfologicznym. Grupy takie dotychczas wyróżniano stwierdzając występowanie rodzaju *Pithecanthropus*, który miałby się następnie przekształcić w gatunek *Homo neandertalensis*, a ten z kolei w gatunek *Homo sapiens*. Postaramy się zagadnienie to przeanalizować z różnych punktów widzenia. Po pierwsze, występuje pytanie, czy poszczególne grupy można do siebie nawiązać w sensie stwierdzenia, że są one kolejno z siebie powstałe.

A. Kierunkowość zmian ewolucyjnych

Analiza wykresu wahań poszczególnych cech istotnych diagnostycznie z punktu widzenia procesu ewolucji człowieka (tablica 1 i wykre-

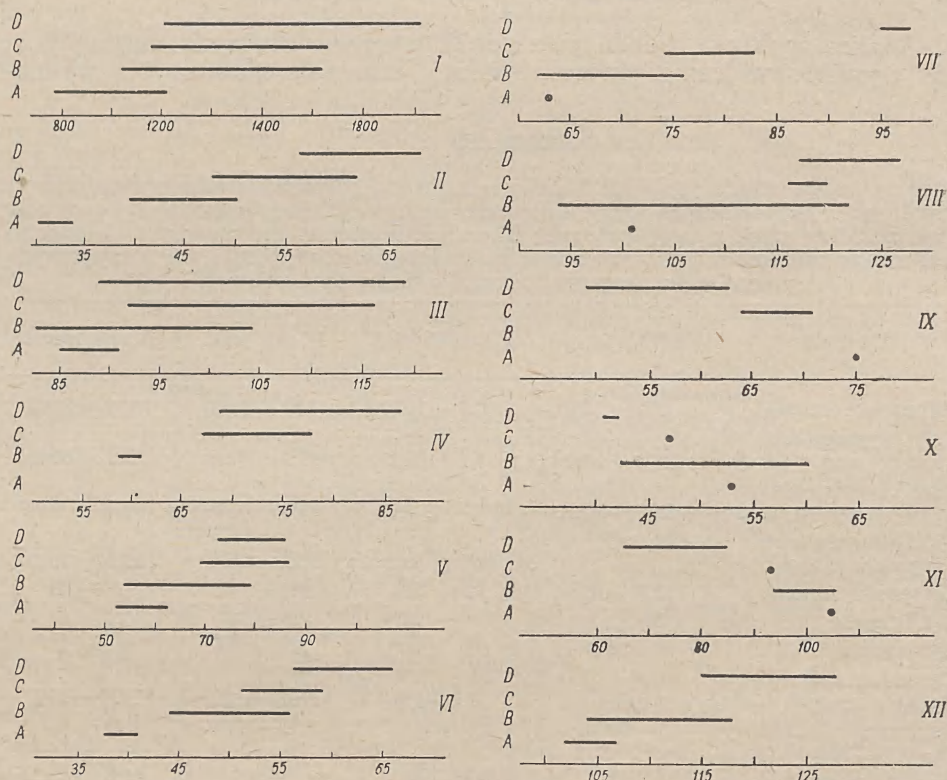
TABLICA 1

Granice wahań niektórych cech budowy czaszki dla poszczególnych form człowieka kopalnego i współczesnego. Przy układaniu niniejszej tablicy opierałem się na danych zaczerpniętych z całej dostępnej mi w tym względzie literatury. Nie brałem tu pod uwagę zarówno wątpliwych źródeł (niepewna stratygrafia) jak i wątpliwych pomiarów (fragmentaryczność szczątków kostnych)

Cecha	<i>Pithecanthrop.</i>	<i>H. neandertal.</i>	<i>H. sap. foss.</i>	<i>H. sap. recens</i>
Pojemność czaszki	775 — 1225	1035 — 1626	1150 — 1710	1200 — 2000
Wsk. wysklepienia kaloty nad g-i	30,3 — 34,0	39,1 — 50,0	47,5 — 62,0	56,0 — 68,0
Wsk. czołowo-ciemieniowy strzałk.	85,0 — 91,0	82,7 — 104,3	91,7 — 116,0	89,0 — 119,0
Wsk. długościowo-wysokościowy		58,7 — 60,9	67,2 — 77,7	68,5 — 86,2
Kąt profilu czoła	52° — 63°	54° — 79°	69° — 86°	72° — 86°
Kąt bregma	38° — 41°	44° — 56°	51° — 58°	56° — 66°
Kąt lambda	63°	62° — 76°	74° — 83°	95° — 98°
Kąt załamania potylicznego	101°	94° — 122°	116° — 120°	117° — 127°
Wsk. ramienia żuchwy	75		64 — 71	49 — 63
Wsk. wysokościowo-grubość. żuchwy	52,9	42,4 — 60,4	47,3	40,8 — 42,1
Kąt nachylenia spojenia żuchwy	105°	94° — 106°	93°	65° — 85°
Kąt żuchwy (nachylenie gałęzi)	102° — 107°	104° — 118°		115° — 128°

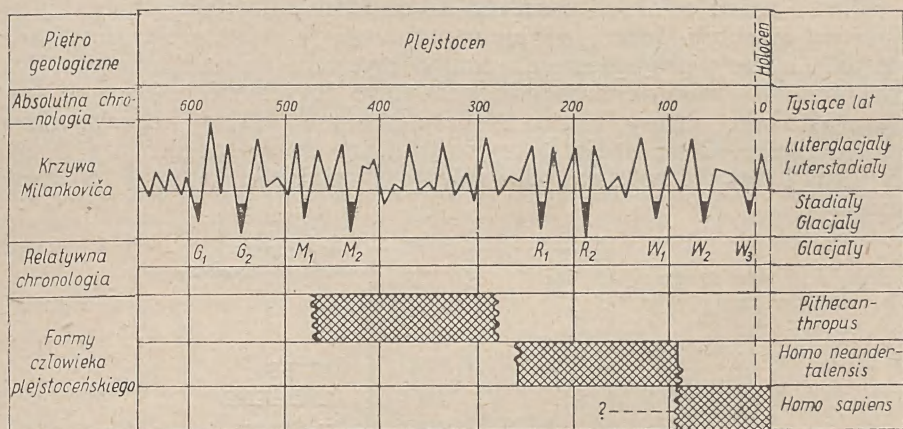
sy 2) wykazuje, że poszczególne wyodrębnione dotychczas kręgi form są prawidłowo uszeregowane ze względu na ich powiązanie morfologiczne, a wykres 3 (Vlček, [7]) wskazuje również na ich chronologiczne następstwo. Amplitudy wahań poszczególnych cech wykazują transgresję, co świadczy dobitnie o ich filogenetycznym powiązaniu i kolejnym występowaniu. Natomiast z fragmentu wykresu 4 (Wanke, [8]) wynika odrębność poszczególnych wyżej wymienionych kręgów form: *Pithecanthropus* i *Homo neandertalensis* oraz *Homo sapiens*. Oczywiście niekoniecznie wszystkie formy jednego kręgu form muszą być wyjściowymi

dla kręgu następnego. Z zestawienia wynika również fakt, że w ewolucji form ludzkich na przestrzeni plejstocenu i holocenu obserwujemy kierunkowość zmian całego szeregu cech. Jednak kierunkowość ta nie jest równoznaczna z prostoliniowością zmian (ortogenezą), gdyż rozwój jest wynikiem nie tylko czynników działających permanentnie i z jednakową siłą, lecz działających również sporadycznie — co niekiedy zmieniając ogólny kierunek rozwoju, wpływa na pewne odchylenie od prostoliniowej drogi rozwoju.



Rys. 2. Diagramy ilustrujące amplitudę wahań poszczególnych cech u *Pithecanthropus* (A), *Homo neandertalensis* (B), *Homo sapiens fossilis* (C) i *Homo sapiens recens* (D).
 Objasnienia: I — Pojemność czaszki, II — wskaźnik wysklepienia kaloty (nad g-i), III — wskaźnik czołowo-ciemieniowy strzałkowy, IV — wskaźnik wysokościowo-długościowy czaszki, V — kąt profilu czoła, VI — kąt bregma, VII — kąt lambda, VIII — kąt załamania potylicznego, IX — wskaźnik ramienia żuchwy, X — wskaźnik wysokościowo-grubościowy żuchwy, XI — kąt nachylenia spojenia żuchwy, XII — kąt żuchwy. Punkty oznaczają pojedyncze dane dla danej grupy form.

Kierunkowość, którą można stwierdzić, wyraża się konsekwentnymi zmianami: stałym zwiększaniem się wysklepienia czaszki, zwiększaniem się pojemności mózgu, przesuwaniem się ku przodowi otworu potylicznego wielkiego, zmniejszaniem się masywności wałów nadoczodołowych itd.



Rys. 3. Chronologia poszczególnych form człowieka kopalnego na przestrzeni plejstocenu i holocenu według Vlčka 1951

B. Powstanie potoku *Homo sapiens*

Powstaje problem, gdzie leży początek potoku *Homo sapiens*. Zagadnienie to wiąże się z problemem specjacji. Sądę, że brak do chwili obecnej form przejściowych między *Dryopithecidae* a *Pithecanthropus*, leżących na linii łączącej te formy, świadczy o dwóch faktach:

1. Powstanie potoku *Homo sapiens* odbyło się w pliocenie lub na przełomie plejstocenu i plejstocenu jako proces względnie szybki i krótko trwający.
2. Form przejściowych było raczej w ogóle mało, gdyż skok musiał być wywołany silnym bodźcem środowiskowym (być może termicznym, działającym bezpośrednio jako wpływ klimatu na organizm i pośrednio poprzez faunę i florę, w tym wyrugowanie lasu wysokopiennego⁴), a więc formy nowopowstałe mogły w tych warunkach zachwianej równowagi biologicznej być masowo eliminowane już w młodym wieku przez czynniki środowiska. Stosunkowo niewielka, dobrze przystosowana grupa, zasiedlająca niewielki areał, rozwijała się dalej i po całym szeregu pokoleń mogły się uzewnętrznić zmiany adaptacyjne.

Masową eliminację rozumieć tu można dwojako, raz — jako migracje na tereny, do życia w których nie były przystosowane, dwa — jako dalsze zmiany zasiedlanej niszy ekologicznej.

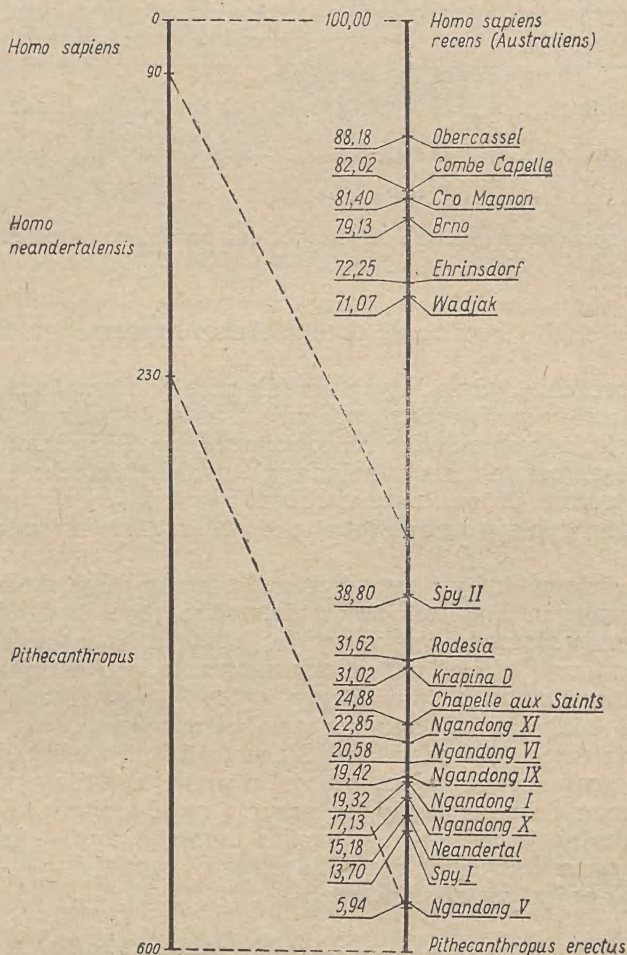
C. Zmiany tempa ewolucji form ludzkich

O ile powstanie nowego potoku rozwojowego nie jest niczym nowym w procesie ewolucji, o tyle przebieg rozwoju *Homo sapiens* ma swe daleko posunięte właściwości odrębne od pozostałych form zwierzęcych.

Grupując poszczególne znane nam formy ludzkie z wyodrębnionych kręgów form przy pomocy wskaźników W a n k e g o [8] i przyrównując

⁴ Być może zlodowacenie, gdyż jak się obecnie przewiduje, przed zlodowaczeniem Ginz było już jedno zlodowacenie.

do wykresu czasu ewolucji poszczególnych form człowieka obserwujemy, że tempo ewolucji form ludzkich przebiega nierównomiernie. Można stwierdzić okresy przyspieszenia tempa ewolucji w okresach przejściowych, pomiędzy miejscami zagęszczenia form dotychczas odkrytych i wyróżnianych jako grupy form: *Pithecanthropus*, *Homo neandertalensis* i *Homo sapiens*. Obserwacja ta upoważnia nas do wyodrębnienia w ewolucji form ludzkich kolejno po sobie występujących etapów o tychże nazwach.



Rys. 4. Klasyfikacja form kopalnych i współczesnych *Hominidae* przy pomocy metody punktów odniesienia (Wanke 1956) w porównaniu z wykresem czasu (na podstawie danych Zeunera 1952)

Mianem etapu można tu nazwać określony odcinek potoku rozwojowego, zawarty w pewnym okresie czasu i zawierający pewien krąg form, w zasadniczy sposób różniących się od etapu poprzedniego (wcześniejszego w czasie) i następnego (późniejszego w czasie), jednak z poprzedniego powstały i w następny się przeradzający (pod warunkiem, że nie kończy się

na formach wymarłych), mający morfologiczne nawiązanie do etapu poprzedniego i następnego.

Do poszczególnych etapów należy więc włączyć formy, które posiadają zespół cech charakterystycznych dla danego etapu — określane amplitudą wahań zespołu diagnostycznych cech.

Sądzić można, że pojęcie etapu nie jest tylko schematem myślowym, lecz określa realnie występujące jednostki potoku rozwojowego. Uchwycenie występowania etapów wynika z nierównomierności (skokowości) procesu rozwoju ewolucyjnego, a więc powstawania jakościowo nowych form.

Jak to wyżej wspomniałem, każdy z etapów zamyka się w granicach zmienności gatunkowej, ponieważ zaś widzimy jedynie przesuwanie się tych granic w pewnym kierunku, nie widzę powodu, aby wszystkie etapy nie uważać za jeden gatunek zmieniający się w czasie. Tak więc wszystkie formy ludzkie należałoby włączyć do rodziny *Hominidae* z jednym rodzajem *Homo* i jednym gatunkiem *sapiens*.

Zmiany tempa ewolucji charakteryzują się tym, że przyspieszenie tempa następuje w okresie przejścia jednego etapu w drugi kolejno następujący. A więc wynikiem przyspieszenia tempa ewolucji jest powstawanie nowych, odrębnych pod względem wyglądu morfologicznego grup. W okresach przejścia etapu jednego w drugi obserwujemy mniejszą ilość znanych nam form. Można przypuszczać, że form tych było zawsze mało, bowiem formy te szybko się zmieniając pod wpływem zmieniających się warunków bytowania tworzyły, być może, nie ustabilizowane stany równowagi biologicznej, które powodowały zmniejszanie ilości osobników nie przystosowanych do zmieniających się biotopów. Okresy między etapami stosunkowo szybko mijały i wracała równowaga biologiczna w danych nowych biotopach, w wyniku czego powstawały nowe, na pewien czas bardziej trwałe formy, które tworzyły nowy etap.

Rozwój form ludzkich odbywał się więc prawdopodobnie skokami, lecz nie gwałtownymi wybuchami, ale przyspieszaniem i zwalnianiem tempa ewolucji. Dla zbadania zagadnienia zmian tempa ewolucji na przestrzeni plejstocenu i holocenu u człowieka zastosowałem wskaźnik tempa ewolucji wyrażający się wzorem: wielkość zmian morfologicznych do czasu trwania danego etapu w tysiącach lat.

Wielkość zmian morfologicznych można obliczyć zarówno dla poszczególnych cech oddzielnie jak też dla ich zespołu. Zmiany morfologiczne uwzględnione we wzorze dotyczą poszczególnych etapów, dla których w mianowniku wstawiony jest czas trwania. Wielkość zmian morfologicznych określam przy pomocy wskaźników W a n k e g o [8], czas trwania poszczególnych etapów na podstawie danych Z e u n e r a (1952). Otrzymane wyniki przedstawiają się następująco: etap *Pithecanthropus* = 1,35, etap *Homo neandertalensis* = 32,14, etap *Homo sapiens* = 61,11. Na podstawie powyższego można przypuszczać, że proces ewolucji człowieka ulega na przestrzeni czwartorzędu przyspieszeniu. Na tym tle dopiero staje się zrozumiałą proces formowania się niektórych ras współczesnego człowieka. Tak więc nie występująca jeszcze w mezolicie rasa laponoidalna⁵ dzisiaj reprezentowana jest przez duże serie itd. To stosun-

⁵ Występowanie elementu laponoidalnego w mezolicie wysuwane jest jedynie na podstawie fragmentu (tylnia część) czaszki z Janisławic. Nie jest to jednak dowód bezsporny.

kowo szybkie występowanie w holocenie nowych ras można tłumaczyć szybkim tempem ewolucji.

D. Przyczyny ewolucji

Powstaje pytanie, co było przyczyną kierunkowej ewolucji form ludzkich oraz zmian tempa ewolucji? Organizmy w prawidłowy sposób oddziałują na charakter warunków zewnętrznych, w nich więc przede wszystkim należy szukać zapewne przyczyn i charakteru ich rozwoju. W nawiązaniu do prowadzonych przeze mnie badań nad asymetrią budowy i funkcji ciała ludzkiego (Wolański, [10, 11, 14]) nasuwają mi się pewne uwagi dotyczące możliwości interpretacji tych badań w aspekcie filogenezy. Okazuje się, że asymetria skrzyżowana (u praworęcznych: większe obwody i długość prawej kończyny górnej i lewej dolnej oraz lewej połowy głowy; u leworęcznych: prawej kończyny dolnej, prawej strony głowy i lewej kończyny górnej) jest cechą gatunkową *Homo sapiens*. Występuje ona przy tym już u niemowląt (badałem obwody kończyn), nie występuje zaś u antropoidów (według Mollisona, Warren, Finch'a i innych). W rozwoju ontogenetycznym skrzyżowana asymetria pogłębia się na skutek asymetrycznych funkcji ręki, która to funkcja ruchowa determinuje asymetryczne funkcje kończyny dolnej i tułowia, jak też i absorbowanie ośrodków ruchowych z przewagą dla jednej strony ciała. Można przypuszczać, że działanie podobnych funkcji asymetrycznych (zadatką co prawda pozostaje, dlaczego rozpoczęto używanie prawej, a nie lewej ręki) przez dziesiątki tysięcy lat miało wpływ na kształtowanie się asymetrii ciała u potomstwa, w czym niewątpliwie niepoślednią rolę odgrywał układ nerwowy. Być może, to właśnie znalazło swe odbicie w filogenezie.

W świetle powyższego hipotetycznego sformułowania kierunkowość zmian ewolucyjnych można wyjaśniać, między innymi, trwaniem na przestrzeni pewnego okresu czasu (w ciągu szeregu pokoleń) podobnych warunków zewnętrznych. Jeśli na potomstwo oddziaływa nadal podobne środowisko jak na rodziców, zmiany ewolucyjne idą nadal w tym samym kierunku, co zmiany u przodków. Oczywiście wymaga to odpowiedniej ilości pokoleń i mechanizm tego procesu jest zapewne bardziej skomplikowany, niż wyobrażał to sobie Lamarck formułując teorię wychowującej roli środowiska. Jednak czynnik ten został ostatnio potwierdzony danymi paleontologicznymi przez Dawitaszwilego (1952). Kierunkowość zmian może więc być wynikiem stosunków zachodzących między funkcjami i strukturą organizmu, z tym że charakter środowiska określałby funkcje organizmu, a te z kolei kształtowały jego budowę. Funkcje organizmu są w znacznym stopniu bezpośrednio adekwatne do zmian środowiska, budowa organizmu — najczęściej do tych zmian jest adekwatna pośrednio.

Przyczyn zmian tempa ewolucji człowieka można szukać zarówno w zmieniających się warunkach środowiska biogeograficznego (zmiany klimatu i wiążące się z tym zmiany w dostarczaniu pożywienia, między innymi i witamin — Gremiacki, [2] — itd.) jak również w zmianach warunków współżycia społecznego.

Można przypuszczać, że ogólnie zaznaczające się stałe przyspieszenie tempa ewolucji form ludzkich następowało właśnie w wyniku rozwoju

współzycia społecznego. Aktywny stosunek do środowiska, a więc zbiorowe zdobywanie pożywienia i jego wytwarzanie przy pomocy zorganizowanych form produkcji mogły wpłynąć na zmiany tempa ewolucji, być może właśnie na jego przyspieszenie.

Sądzę, że we wcześniejszych okresach ewolucji (zwłaszcza w ewolucji form przedludzkich) zasadniczą rolę mógł odgrywać dobór naturalny. Jednak w miarę rozwoju społeczeństwa, coraz większą rolę mogła odgrywać „wychowująca rola środowiska”.

W okresach przyspieszania tempa rozwoju (przypuszczalnie nieustabilizowana równowaga biologiczna) rola doboru naturalnego, być może, się zwiększała. Proces ten można wyobrazić sobie następująco: zmiany klimatyczne wywoływały zmiany biotopu, w tych warunkach zachwianej równowagi biologicznej dużą rolę mógł odgrywać dobór naturalny. Dobór naturalny⁶ jak też normalnie działający proces kształtowania funkcji i budowy w wyniku powtarzających się bodźców — mogły spowodować przyspieszenie rozwoju ewolucyjnego. Rozwój ten prowadziłby do powstawania nowych, różniących się od poprzednich form. Po powrocie do stanu równowagi biologicznej rola doboru zmniejszała się, w wyniku czego następowało zwolnienie tempa ewolucji.

Przyjmowanie dalszych czynników jako zasadniczych w opisanym procesie rozwoju nie wydaje się być konieczne, choć na przykład w świetle teorii fetalizacji (Bolk) również można by szukać uzasadnienia przyspieszenia tempa rozwoju filogenetycznego.

III. PODZIAŁ POTOKU ROZWOJOWEGO W ZWIĄZKU Z JEGO ZRÓŻNICOWANIEM W PRZESTRZENI

W obrębie wymienionego potoku rozwojowego *Homo sapiens* występowały niewątpliwie pewne pasma większego i mniejszego zagęszczenia form. W każdym poziomie przekroju potoku (a więc w przekroju charakterystycznym dla pewnego okresu czasu) wyróżnić możemy ośrodki krystalizacyjne. Jednak nie zawsze jeszcze (ze względu na fragmentaryczność szczątków kostnych, zwłaszcza z wcześniejszych etapów antropogenezy) możemy ośrodki te wyodrębnić i nawiązać ze sobą pomiędzy etapami.

Nawiązane do siebie ośrodki krystalizacyjne mogłyby wytyczyć kierunki rozwojowe w obrębie potoku rozwojowego. Istnienie takich kierunków wysunął Stołyhwo [5, 6].

Formy zgrupowane w poszczególnych ośrodkach krystalizacyjnych zostały ukształtowane w wyniku przebywania w różnych biotopach. Wydaje mi się słuszne stosowanie dla nich jednostek systematycznych rzędu podgatunków, odmian i ras oraz stosowanie nazw geograficznych (np. *rodesiensis*, *njarasensis*, *soloensis* itp.). Natomiast nazwy poszczególnych etapów proponuję określać przymiotnikami określającymi cechy danego etapu (np. *erectus*, *robustus* itp.). Nazwy te miałyby oznaczać wyłączenie przynależność do etapu, a nie określać gatunku czy rodzaju.

*

⁶ Dobór naturalny pojmuję nie jako zwykłe działanie siła selekcyjnego, lecz jako proces twórczy.

Już po napisaniu niniejszego artykułu (wiosna 1956) ukazał się artykuł A. Wiercińskiego pt. *Zagadnienie tempa ewolucji cech kranio-metrycznych u Hominidae* („Kosmos“ A, 4, 458—466, 1956), w którym autor porusza szerzej sprawę tempa ewolucji i marginesowo sprawę etapów. Idea przyspieszenia rozwoju ewolucyjnego zawarta była już w mej pracy napisanej wiosną 1955 roku i zgłoszonej na konferencję w Kortowie (poz. 12 cyt. pism. — A. Wierciński znał niniejszą pracę już w maju 1955), a następnie rozszerzona w artykule przesłanym do druku na początku ub. roku [poz. 13]. Z prac tych wynikały dwa wnioski: główny — że w rozwoju form ludzkich mamy do czynienia z trzema etapami i że szybkość ewolucji człowieka ulega przyspieszeniu i jest nierównomierna w obrębie etapów i między nimi.

Tak więc odnośnie tempa ewolucji praca A. Wiercińskiego w pełni potwierdziła moje w pewnym stopniu spekulacyjne przypuszczenie i, jak sądzę, poważnie uściśliła. Natomiast trudno mi się zgodzić z twierdzeniem autora, że w rozwoju form ludzkich mamy do czynienia z czterema etapami; autor bowiem nie przedstawia żadnych dowodów na to twierdzenie, przyjmując je a priori. Wielu badaczy np. radzieckich jest zdania, że należy wyodrębnić trzy etapy w ewolucji rodziny *Hominidae*. Co do przyspieszenia tempa rozwoju ich zdania są podzielone, jak mogłem przekonać się z dyskusji, w której brałem udział, część przychyliła się do tego twierdzenia (Sobolewa, Aleksiejew, Parszniew), część wysuwa mniejsze lub większe obiekcje (Niesturch, Ignatiew, Gremiackij).

LITERATURA

1. Dawitaszwili L. Sz., *Istorijska ewolucyjnoja paleontologii ot Darwina do naszych dniej*, Moskwa-Leningrad 1948.
2. Gremiackij M. A., *K woprosu o filogeneticzeskich swiaziach drevniejszych Gominid*, „Kratk. Soobszcz. Inst. Etn.“, XV, 1952.
3. Roginskij J. J., *Pomolodienije w processie czelowieczeskoj ewoluciji (Izłożenie i kritika tieorii L. Bolka)*, „Antrop. Żurn.“, 3, 83—103, 1933.
4. Simpson G. G., *Tempo and Mode in evolution*, New York 1944.
5. Stołyhwo K., *Rasy antropologiczne jako kierunki rozwojowe w obrębie gatunku Homo*, „Rozpr. PAU“, Kraków 1949.
6. Stołyhwo K., *Zagadnienie ras antropologicznych*, „Folia Morphologica“, Warszawa 1950.
7. Vlček E., *Nove należy pleistocenniho čelověka*, „Anthropozoikum“, 1, 143—202, 1951.
8. Wanke A., *Próba klasyfikacji kopalnych form ludzkich metodą punktów odniesienia*, „Przegl. Antrop.“, 21, 3, 1006—1118, 1956.
9. Wolański N., *Kilka uwag na temat nowych odkryć człowieka kopalnego*, „Kosmos“ A, 3, 327—335, 1956.
10. Tenże, *Uwagi na temat asymetrii budowy ciała człowieka w związku z asymetrią funkcji kończyn*, „Kult. Fiz.“, 1, 59—69, 1957.
11. Tenże, *Asymetria ciała człowieka, jako dowód wpływu funkcji na kształtowanie organizmu* (1956), „Przegl. Antrop.“ t. XXIII, w druku.

12. Tenże, *Zagadnienie etapowości w ewolucji form ludzkich* (1955), „Przegl. Antrop.”, w druku.
13. Tenże, *Jeszcze w sprawie skokowości w ewolucji form ludzkich oraz o nierównomierności tempa rozwoju* (1956), „Przegląd Antropologiczny” t. XXIII, z. 2, w druku.
14. Tenże, *Wpływ funkcji kończyn (boczności) na kształtowanie asymetrycznej budowy ciała w aspekcie onto- i filogenezy*, „Przegl. Antrop.” (1956); w druku.
15. Zeuner F., *Dating the Past*, London 1952.

Wanda Karpowicz

POPULARYZACJA WIEDZY W NAUKOWYCH TOWARZYSTWACH BIOLOGICZNYCH (W LATACH 1954-6) *

W październiku 1954 roku Sekretariat Wydziału II Nauk Biologicznych PAN powierzył autorce niniejszego artykułu, jako doradcy do spraw popularyzacji wiedzy pracującemu w zespole biologicznych towarzystw naukowych (PAN), opracowanie projektu planu działalności popularyzacyjnej. Wobec ówczesnych zamierzeń Towarzystwa Wiedzy Powszechnej, które wyraźnie sprecyzowało rodzaj i poziom swej szerokiej działalności, polegającej na krzewieniu wiedzy drogą pogadanek i odczytów wśród najszerszych rzesz społeczeństwa — towarzystwa naukowe, zgodnie z wytycznymi Sekretariatu Wydziału II PAN, miały podjąć popularyzację wiedzy w różnych kierunkach wśród odbiorców o ściśle określonych zainteresowaniach i do pewnego stopnia przygotowanych.

W opracowanym planie wysunięto przede wszystkim zagadnienie konieczności współpracy towarzystw naukowych z wojewódzkimi ośrodkami doskonalenia kadr oświatowych lub, zwłaszcza w miastach prowincjonalnych, z ośrodkami powiatowymi. Poważne braki w przygotowaniu naukowym wielu nauczycieli biologii, co szczególnie jaskrawo występuje w czasie corocznych egzaminów maturzystów do szkół wyższych, wskazują wyraźnie, gdzie należy iść z pomocą.

Nauczycielstwo oczekuje informacji na temat przede wszystkim nowych osiągnięć z różnych dyscyplin biologii, poszukuje kontaktów z ludźmi pracującymi na polu naukowym, którzy mogliby wyjaśnić zagadnienia aktualne, związane bezpośrednio z codzienną, trudną i tak odpowiedzialną ich pracą.

W celu nadania współpracy ze światem nauczycielskim określonych form organizacyjnych Wydział II PAN zaproponował Centralnemu Ośrodkowi Doskonalenia Kadr Oświatowych przy Ministerstwie Oświaty: 1) wykorzystanie przez organizację nauczycielskie członków oddziałów odpowiednich towarzystw naukowych biologicznych w charakterze prelegentów, 2) zainteresowanie nauczycielstwa posiedzeniami naukowymi, konferencjami oraz zjazdami towarzystw naukowych.

* Publikując artykuł niniejszy Redakcja pragnie kontynuować dyskusję na temat roli i zadań biologicznych towarzystw naukowych. Jednym z takich zadań wydaje się być popularyzacja wiedzy. Wobec nowych kierunków pracy TWP należałoby rozważyć także aktualne formy pracy towarzystw w dziedzinie upowszechniania wiedzy na różnych poziomach. W szczególności dotyczy to PTP im. Kopernika (Red.).

Poza nauczycielstwem plan przewidywał innych jeszcze odbiorców, jak młodzież akademicką wydziałów biologicznych, ogrodników, leśników, hodowców, propagatorów ochrony przyrody, pracowników służby zdrowia, kierowników wycieczek Polskiego Towarzystwa Turystyczno-krajoznawczego, młodzież licealną itd. Forma pracy z tymi zespołami mogła być bardzo rozmaita w zależności od tematyki zagadnień, poziomu i zainteresowań słuchaczy, warunków lokalnych danych ośrodków kulturalnych bądź instytucji.

W celu poinformowania o wyżej wymienionych zadaniach przeprowadzono w roku 1954 wiele rozmów i dyskusji z przedstawicielami zarządów głównych biologicznych towarzystw naukowych (Anatomicznego, Antropologicznego, Entomologicznego, Fizjologicznego, Mikrobiologicznego, Parazytologicznego i Zoologicznego. Polskie Towarzystwo Botaniczne rozpoczęło swą akcję już w roku 1953).

Omówione zostały różne sprawy realizacji lub też sposobu rozszerzenia akcji popularyzacyjnej w towarzystwach, w których była ona już rozpoczęta. Jako najbardziej pożyteczne i celowe formy pracy ustalono: pogadanki i odczyty ilustrowane przezroczami lub filmem, pokazy eksponatów lub odpowiedniej literatury i czasopism, organizowanie wystaw, wycieczek do instytucji naukowych, ogrodów botanicznych lub zoologicznych, ośrodków doświadczalnych, do zakładów związanych z produkcją, np. Instytutu Hodowli i Aklimatyzacji Roślin, Instytutu Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa, Państwowego Zakładu Higieny, wreszcie parków narodowych i rezerwatów.

W przypadku pozytywnego rozwoju akcji popularyzacyjnej w towarzystwach naukowych zaprojektowano wprowadzenie dalszych form pracy, jak organizowanie poradni, prowadzenie konsultacji, np. dla prelegentów, zwiększenie liczby drukowanych artykułów popularnych w czasopismach, wygłaszanie pogadanek radiowych itd.

Dla usprawnienia akcji popularyzacyjnej pożyteczne byłoby nawiązywanie kontaktów z różnymi towarzystwami i instytucjami w celu ułatwienia dotarcia członkom towarzystw naukowych do różnych grup słuchaczy o ustalonych zainteresowaniach i określonym poziomie. Tego rodzaju kontakty ułatwiłyby sprawy organizacyjne oraz umożliwiłyby rozszerzenie zasięgu wpływów, np. przez kontakt z Towarzystwem Wiedzy Powszechniej w celu dostarczenia odpowiednich prelegentów albo organizowania konsultacji przez kontakty z przedstawicielami Polskiego Towarzystwa Turystyczno-krajoznawczego lub Orbisu w celu inicjowania wspólnych wycieczek itp.

Ważnym posunięciem organizacyjnym dla usprawnienia i zharmonizowania akcji popularyzacyjnej w ramach pracy samych towarzystw naukowych byłyby — według opracowanego planu — wybór kierowników, a nawet specjalnych kilkusobowych komisji do spraw popularyzacji przy zarządach głównych i zarządach oddziałów.

W dyskusji z przedstawicielami niektórych towarzystw biologicznych wysunięto między innymi projekt zorganizowania przez towarzystwa nowych oddziałów w miastach prowincjonalnych pozbawionych wyższych uczelni lub też dosyłania prelegentów z pobliskich oddziałów do oddalonych ośrodków. W związku z tym ważną okazała się sprawa rozszerzenia rekrutacji członków towarzystw naukowych wśród wybitniejszych nau-

czycieli-biologów oraz wzmocnienia propagandy prenumeraty czasopism naukowych i popularnonaukowych wydawanych przez towarzystwa.

Poza sprecyzowaniem ogólnych ram akcji popularyzacyjnej w pierwszym okresie jej rozwoju opracowany plan wysuwał już na dalszą metę następujące, możliwe do stopniowej realizacji, formy działalności: 1) podawanie krótkich notatek w prasie codziennej i czasopismach popularnonaukowych o organizowanych przez towarzystwa naukowe imprezach poświęconych popularyzacji wiedzy biologicznej, w celu poinformowania o nich szerszego ogółu; 2) wywieszanie w ośrodkach miejskich plakatów, zawiadamiających o odczytach i wystawach otwartych, aby udostępnić je ludziom interesującym się biologią; 3) ogłaszanie w prasie lub w inny sposób zwięzłych i atrakcyjnych komunikatów dotyczących ciekawych wiadomości z ogrodów botanicznych i zoologicznych, z muzeów przyrodniczych, ośrodków badawczych o interesujących zjawiskach fenologicznych, o roślinach i zwierzętach pod ochroną, o szkodnikach roślin uprawnych itd.; 4) objęcie przez zarządy oddziałów towarzystw naukowych, ściślej przez przewodniczących akcji popularyzacyjnej, kontroli nad artykułami i innymi popularnymi publikacjami umieszczanymi w prasie codziennej i w czasopismach, zawierającymi często rażące błędy naukowe.

W roku 1955 zaplanowana przez towarzystwa naukowe akcja popularyzacyjna nie rozwijała się równomiernie. Różne były przyczyny tego zjawiska, często dość złożone.

W dużym stopniu rozwój akcji i jej pomyślność zależały od tematyki pogadanek i odczytów, od jej specjalnego charakteru, zakresu, stopnia dostępności. Pewne zagadnienia z dziedziny nauk biologicznych szczególnie nadają się do popularyzacji, są potrzebne, aktualne, często pożądane przez słuchaczy różnych zespołów. Czego innego szuka nauczyciel parający się z trudnościami najnowszych zagadnień biologicznych i nowych odkryć, czego innego szuka leśnik, ogrodnik, czy hodowca-amator i pielęgniarz. Niektóre tematy wysuwane przez członków towarzystw mają charakter bardzo specjalny, są trudne, wymagają mocnej podbudowy czy to chemicznej, czy fizjologicznej. Mogą one zainteresować tylko bardzo niewielki krąg odbiorców. Są towarzystwa naukowe, które z łatwością i szybko nawiązały kontakty i współpracę z wojewódzkimi ośrodkami doskonalenia kadr oświatowych, inne napotykały na trudności nie znajdując dróg łączących i wspólnego języka.

Świat nauczycielski jest wyjątkowo chłonny i podatny, z wdzięcznością i uznaniem przyjmuje okazaną przez członków towarzystw pomoc. Nie trzeba tu udowadniać, jak ważną i palącą sprawą jest dzisiaj dokształcanie nauczycieli. Wobec jednak chronicznego u nich braku czasu i przepracowania, jedynym rozwiązaniem, jak wykazało doświadczenie, aby pożyteczna i owocna współpraca mogła się rozwijać, jest zorganizowanie akcji popularyzacyjnej w sposób następujący:

Wybrani prelegenci powinni wygłaszać swe odczyty na zebraniach, konferencjach i zjazdach nauczycielskich zwoływanych przez wojewódzkie lub powiatowe ośrodki doskonalenia kadr oświatowych. Kilkuletnie doświadczenie wykazało niezbicie, że nauczyciele na ogół nie mogą uczęszczać na odczyty publiczne organizowane przez towarzystwa. Na tak atrakcyjnych zebraniach, jakimi są konferencje naukowe, organizowane przez Oddział Warszawski Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Koper-

nika, bywa po 2-5 nauczycieli, podczas gdy natomiast na zebraniach i kursach własnych bywa po 50—100 i więcej osób.

Dobór tematyki odczytów wymaga również przemyślenia. Chodzi o to, aby referowane zagadnienia były potrzebne, aktualne, związane z rzeczywistymi zainteresowaniami odbiorców. W większości przypadków tematy powinny być uzgodnione z kierownictwem odpowiednich sekcji wojewódzkich ośrodków doskonalenia kadr, tak samo z zespołami leśników, ogrodników i in.

„Zamówienie społeczne“ w tym przypadku daje najlepsze wyniki. Nie wyłącza to oczywiście „narzucania“ niekiedy interesujących tematów ze strony członków towarzystw naukowych. Inicjatywa ze strony oddziałów może mieć duże znaczenie pobudzające.

Jedną z licznych przyczyn niepowodzeń w rozwoju akcji popularyzacyjnej w niektórych towarzystwach jest, jak się zdaje, brak zrozumienia i niedocenywanie przez członków zarządów głównych i zarządów oddziałów ważności, a nawet konieczności rozwinięcia omawianej tu pracy.

Może jeszcze bardziej stoi na przeszkodzie brak ludzi chętnych do pracy. Trudno przypuścić, by członkowie innych towarzystw byli bardziej zajęci niż np. członkowie Polskiego Towarzystwa Botanicznego, którzy sprawie popularyzacji potrafili poświęcić dużo czasu, myśli i serca.

Niektóre towarzystwa, jak np. Przyrodników im. Kopernika, Parazytologiczne, Mikrobiologiczne, Polski Związek Entomologiczny nawiązały pomyślną współpracę z placówkami odczytowymi Towarzystwa Wiedzy Powszechnej, zasilając je swymi prelegentami.

Nie wszędzie ta współpraca rozwijała się dobrze. Jest to zresztą zrozumiałe. Akcja popularyzacyjna Towarzystwa Wiedzy Powszechnej, poza Lektorium Centralnym, prowadzona była na najniższym stopniu popularyzacji, co nie powinno być zadaniem biologicznych towarzystw naukowych.

Najwłaściwszą formą współpracy, jak się zdaje, były organizowane konsultacje i poradnie dla stałych prelegentów Towarzystwa Wiedzy Powszechnej.

Akcja popularyzacyjna, prowadzona w roku 1955 przez zarządy główne i zarządy oddziałów naukowych towarzystw biologicznych, rozwijała się bardzo rozmaicie, zarówno pod względem organizacyjnym, jak i pod względem charakteru tematów referowanych, form pracy oraz doboru odbiorców.

Zarządy niektórych towarzystw, jak Polskiego Towarzystwa Botanicznego, Polskiego Związku Entomologicznego, Polskiego Towarzystwa Antropologicznego i Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika (oddział lubelski), nawiązały stałe kontakty i współpracę z wojewódzkimi ośrodkami doskonalenia kadr oświatowych, dostosowując w wielu przypadkach formy pracy i zakres tematyki do potrzeb nauczycieli. Szczególnie pozytywnie i owocnie współpraca ta rozwijała się w oddziałach Polskiego Towarzystwa Botanicznego, które znalazło najwłaściwszą drogę przez udział członków w zebraniach, konferencjach i zjazdach nauczycielskich w charakterze prelegentów. Odczyty odbywały się nie tylko w miejscach siedzib oddziałów PTB, ale też i w miastach i miasteczkach prowincjonalnych nie posiadających ani wyższych uczelni, ani innych ośrodków naukowych (ogółem odbyło się w kraju 136 odczytów dla nauczycieli).

Polskie Towarzystwo Antropologiczne zorganizowało we Wrocławiu wystawę poświęconą pochodzeniu człowieka, którą zwiedzali przeważnie nauczyciele całego województwa.

Niektóre oddziały towarzystw przyszły z pomocą młodzieży. Wygłoszono wiele pogadanek (210) w liceach ogólnokształcących, pedagogicznych, szkołach podstawowych i technikach zawodowych. W tej akcji czołowe miejsce zajęło również Polskie Towarzystwo Botaniczne; wyróżnił się zwłaszcza Oddział Poznański, popularyzujący wiedzę w szkołach prowincjonalnych.

Poza nauczycielstwem, młodzieżą szkolną i akademicką, odbiorcami odczytów były zespoły leśników, rolników, ogrodników i działkowców-amatorów. Nawiązały z nimi współpracę Polskie Towarzystwo Botaniczne i Polski Związek Entomologiczny. Członkowie wyżej wymienionych towarzystw wygłosili wiele odczytów z zakresu botaniki stosowanej (103), ochrony przyrody oraz entomologii.

Zupełnie innych odbiorców dobrano i inną zastosowano tematykę odczytową w Polskim Towarzystwie Mikrobiologicznym i Polskim Towarzystwie Parazytologicznym, co łączyło się ze specjalną dziedziną naukową, jaką te towarzystwa reprezentowały. Odczyty z zakresu mikrobiologii i parazytologii mogły zainteresować dość ciasny krąg słuchaczy, którzy z tytułu swej pracy zawodowej chętnie pogłębiali wiedzę w swej specjalności. Byli to pracownicy służby zdrowia, klinik, stacji sanitarno-epidemiologicznych, barów mlecznych, żłobków, oświaty sanitarnej, przemysłu farmaceutycznego oraz słuchacze akademii medycznych i pracownicy wojewódzkich rad związków zawodowych.

Wspomnę jeszcze o jednej formie akcji odczytowej, stosowanej przez towarzystwa; były to *odczyty publiczne* przeznaczone dla przygodnych słuchaczy. Odczyty te były najczęściej propagowane przez plakaty. W zależności od tematu gromadziła się na nich bardzo różnorodna publiczność: od starych miłośników przyrody, hodowców-amatorów do młodzieży szkół licealnych, słuchaczy wyższych uczelni, asystentów. Szczególnie pociągającą atrakcją były stosowane w czasie odczytów przez Polskie Towarzystwo Botaniczne pokazy roślin, przezroczna lub filmy. Towarzystwo Przyrodników im. Kopernika i Polskie Towarzystwo Antropologiczne zorganizowało odczyty publiczne łącznie z Towarzystwem Wiedzy Powszechnej.

Z innych form pracy popularyzacyjnej wymienić należy *ćwiczenia i kursy* (trzy-, sześć- i piętnastogodzinne) prowadzone dla różnych zespołów, np. nauczycieli, ogrodników, rolników i działkowców. Znowu wyróżnić tu trzeba Polskie Towarzystwo Botaniczne, którego oddziały zorganizowały 40 ćwiczeń i kursów: z cytologii, anatomii i różnych działów systematyki roślin. Ponadto odbywały się pokazy eksponatów roślin (makro- i mikroskopowe) oraz książek popularnonaukowych z różnych dyscyplin biologicznych z literatury krajowej i radzieckiej. Niemałą też rolę odegrały prowadzone przez wiele towarzystw *wycieczki* (z młodzieżą, nauczycielstwem, rolnikami, ogrodnikami oraz przygodnymi uczestnikami, w ostatnim przypadku łącznie z Polskim Towarzystwem Turystyczno-krajoznawczym) do ośrodków badawczych, jak JUNG, IHAR, do zakładów sadownictwa, warzywnictwa i genetyki w Puławach i Skierniewicach, do licznych rezerwatów i parków narodowych, ogrodów botanicznych i szklarni (około 80 wycieczek). Najruchliwsze pod tym wzglę-

dem okazały się: Towarzystwo Botaniczne, Polski Związek Entomologiczny i Towarzystwo Przyrodników im. Kopernika.

Tematy pogadek i odczytów wygłoszonych przez członków oddziałów towarzystw naukowych odznaczały się wielką różnorodnością. Jedne z nich były wysunięte przez zespoły słuchaczy, co najczęściej realizowane było we współpracy z wojewódzkimi ośrodkami doskonalenia kadr oświatowych, inne — w zależności od pracy badawczej lub zainteresowań samych prelegentów — proponowane były lub ogłaszane z góry do wiadomości publicznej przez kierowników akcji popularyzacyjnej poszczególnych zarządów oddziałów.

A więc uwzględniane były tematy bardzo ogólne, jak np. z ewolucji świata roślinnego i zwierzęcego, z zagadnień biologii ogólnej, genetyki, hipotezy o pochodzeniu życia na ziemi, inne bardziej specjalne, jak tematy ekologiczne, fizjologiczne, z systematyki roślin i zwierząt, o pochodzeniu człowieka, z dziedziny bakteriologii i paleobotaniki, o życiu zespołów roślinnych, o zastosowaniu izotopów do badań fizjologicznych, o ochronie przyrody. Inną grupę stanowiły tematy z zakresu botaniki i zoologii stosowanej, jak: uprawa gleby, hodowla i aklimatyzacja roślin i zwierząt, szkodniki roślin uprawnych, wreszcie tematy na pograniczu biologii i medycyny oraz weterynarii.

Poziom odczytów, sposób ich ujęcia, stopień dostępności zależał od charakteru odbiorców, od ich przygotowania naukowego i zainteresowań. Poważną rolę odgrywał jednak talent popularyzatorski prelegenta, zdolność nawiązywania kontaktów ze słuchaczami, umiejętność przeprowadzania dyskusji po odczycie.

Bardzo ważna, często decydująca w prowadzeniu pogadek i odczytów była sprawa ich upogładowienia przez zastosowanie pokazów roślin czy zwierząt, fotografii, przezroczy i filmów.

Nie zawsze można było zrealizować zamierzenia prelegentów, zwłaszcza na prowincji, gdzie w przeznaczonych na odczyt salach nie było ani odpowiedniego oświetlenia, ani często epidiaskopu, a tym bardziej aparatu do filmów wąskotaśmowych. Odczyt siłą rzeczy musiał się odbywać w sposób werbalny, co znacznie obniżało jego wartość popularyzacyjną. Nie wszyscy członkowie towarzystw naukowych umieli trafić do słuchaczy, referowali bowiem zagadnienia albo zbyt zawile, na poziomie mało dostępnym, lub przeciwnie — zbyt upraszczali temat, zbyt go popularyzując, licząc na słabe przygotowanie odbiorców. Ten ostatni przypadek zdarzał się przy wygłaszaniu odczytów dla nauczycieli lub młodzieży. Wynikiem tego rodzaju omyłek były fakty wygasania rozpoczętej akcji.

Po roku czy paru latach rozwijania akcji popularyzacyjnej dobierał się samorzutnie zespół odpowiednich popularyzatorów wiedzy; są wśród nich tacy, którzy trafiają doskonale i dopasowują poziom i sposób ujęcia np. dla leśników, rolników czy nauczycieli, inni — do młodzieży licealnej, a nawet uczni szkół podstawowych. Na przykład w Polskim Towarzystwie Botanicznym zaczęły się już wyraźnie zarysowywać kadry różnego typu prelegentów czy kierowników wycieczek.

Na podstawie obserwacji nad przebiegiem akcji popularyzacyjnej oraz nadesłanych sprawozdań rocznych biologicznych towarzystw naukowych, następnie na podstawie relacji samych odbiorców, daje się już wysnuć pewne wnioski, które mogłyby dopomóc w rozwoju pracy na przyszłość.

Wobec zasadniczych zmian, jakie nastąpiły (r. 1956) w charakterze i zasięgu prac Towarzystwa Wiedzy Powszechnej, cały prawie ciężar popularyzacji wiedzy drogą odczytów spocznie na barkach towarzystw biologicznych.

Towarzystwo Wiedzy Powszechnej organizuje w całym kraju tzw. Uniwersytety Powszechne, w których już się gromadzą i nadal będą się gromadzić zespoły słuchaczy o bardzo różnym poziomie i przygotowaniu. Słuchacze ci pragną pogłębić i rozszerzyć swe wiadomości o świecie w różnych dziedzinach. Grupy te będą stałe, gdyż słuchacze mają się zapisywać na 3-letnie kursy organizowane przez UP.

Akcja krzewienia wiedzy przez towarzystwa naukowe (poza pożądaną współpracą ich członków z TWP) ma inne zadania. Chodzi tu o trafienie do zamkniętych kół słuchaczy o ściśle określonych zainteresowaniach, a przede wszystkim do ludzi już przygotowanych, tzn. mających średnie lub wyższe wykształcenie, sprecyzowane zainteresowania, czy to ze względu na ukończone studia czy na wykonywaną pracę zawodową.

Odczyty, ćwiczenia, kursy lub pokazy miałyby więc najczęściej charakter doksztalcający specjalistów, jak: nauczycieli, leśników, rolników, ogrodników, nawet hodowców-amatorów. Cel byłby jasny: rozszerzenie i pogłębienie wiedzy w danym zakresie, informowanie w sposób mniej lub więcej popularny o najnowszych zdobyczach naukowych z dziedziny biologii na całym świecie, zbliżanie do zagadnień i badań naukowych, budzenie zainteresowań.

Ludzie pracujący zawodowo, mam tu na myśli nauczycieli-biologów, leśników, ogrodników itd., zasklepiają się często w niewielkim kręgu swej specjalności, zwykle nie z braku zainteresowania, lecz z braku czasu, niemożności dotarcia do odpowiedniej literatury naukowej i czasopism. Bezpośredni kontakt z naukowcami może być bardzo cenny. Często ma większe znaczenie niż mało dostępna książka.

Duże, pozytywne znaczenie w akcji krzewienia wiedzy mają kursy, które odbywają się w zakładach naukowych, często uniwersyteckich, zaopatrzonych w odpowiednie przyrządy, aparaturę i odpowiedni materiał, prowadzone przez fachowców kursy te dać mogą cenny wkład w podniesienie wiedzy i umiejętności nauczycieli lub innych specjalistów.

Zdaje się, że wskazane byłoby, aby za przykładem niektórych towarzystw biologicznych, które potrafiły z powodzeniem zorganizować liczne pogadanki i odczyty dla młodzieży szkół licealnych, poszły i pozostałe towarzystwa, nawiązując kontakty ze szkolnictwem. Oczywiście do tego rodzaju akcji należy dobrać bardzo dobrych i utalentowanych prelegentów.

Na podstawie sprawozdań z pracy popularyzacyjnej towarzystw naukowych można wnosić, że akcja będzie się nadal rozwijać. Jest ona potrzebna i pożyteczna. Może mieć poważny wpływ na podniesienie poziomu naukowego biologów-zawodowców i kształcących się młodych kadr. Konieczne są jednak do tego odpowiednie środki materialne.

Maria Zdańska-Brinckenowa

UWAGI W ZWIĄZKU Z ARTYKUŁEM DOC. DR RASZY SZLEP PT. NA MARGINESIE ZJAZDU ZOOLOGÓW

W pierwszym numerze „Kosmosu” z 1957 roku ukazał się ciekawy artykuł dyskusyjny doc. Raszy Szlep zatytułowany *Na marginesie zjazdu zoologów*. W artykule tym autorka omawia między innymi sprawę „konkurencji” między istniejącymi na terenie Warszawy towarzystwami naukowymi, a mianowicie: Polskim Towarzystwem Zoologicznym i Polskim Towarzystwem Przyrodników im. Kopernika oraz Centralnym Lektorium Towarzystwa Wiedzy Powszechnej, które, jej zdaniem, nawzajem dublują swoją działalność.

Będąc od kilku lat członkiem Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika, bywam na wszystkich imprezach organizowanych przez Oddział Warszawski tego Towarzystwa i muszę stwierdzić, że nie widzę tu podobieństwa między nimi a odczytami w Centralnym Lektorium TWP. Sesje problemowe Towarzystwa Przyrodników mają za cel popularyzowanie wśród pracowników naukowych aktualnych, szczególnie ważnych zagadnień, naświetlenie ich z różnych punktów widzenia i w dalszej konsekwencji wskazanie młodej kadrze nowych kierunków badań. Obok tej popularyzacji na najwyższym poziomie Oddział Warszawski PTP im. Kopernika organizuje także ciekawe odczyty naukowe przeznaczone przede wszystkim dla nauczycieli oraz przyrodników, którzy nie pracują naukowo, ale mają ukończone studia wyższe. Odczyty urządzone przez Towarzystwo Wiedzy Powszechnej nastawione były natomiast na popularyzowanie zagadnień naukowych wśród szerokich rzesz społeczeństwa. Trudno więc sprowadzać do wspólnego mianownika odczyty nawet na pokrewne tematy, z których jeden przeznaczony jest dla ludzi z wyższym wykształceniem, a drugi musi być zrozumiały dla każdego niezależnie od faktu ukończenia szkoły średniej czy podstawowej.

Nie zgadzam się również ze stwierdzeniem doc. Szlep, że „Towarzystwo Przyrodników im. Kopernika w zasadzie dubluje działalność Towarzystwa Zoologicznego, choć w praktyce różni się nieco formą zebrań”. Nie chodzi mi tu o różnice formalne, ale przede wszystkim o tematykę posiedzeń. Towarzystwo Zoologiczne z natury rzeczy skupia w swych szeregach przede wszystkim zoologów i przyrodników z pokrewnych dziedzin, jak parazytologia, embriologia, antropologia itp. Towarzystwo Przyrodników nie jest towarzystwem specjalistycznym, lecz ogólnobiologicznym. Wśród członków jego znajdują się zarówno przyrodniczy wszystkich specjalności, jak i lekarze czy przedstawiciele przyrody nieożywionej. Z tego powodu zebrania naukowe tego towarzystwa obejmują nie tylko tematy dotyczące przyrody żywej, lecz także

z zakresu medycyny, fizyki, chemii, astronomii, a nawet matematyki. Wszystkie odczyty są tak pomyślane, żeby były zrozumiałe i interesujące dla ogółu członków Towarzystwa. Nie można więc, moim zdaniem, mówić o wzajemnym dublowaniu działalności tych towarzystw, ponieważ różni ich tematyka posiedzeń oraz poziom referatów, które w Towarzystwie Zoologicznym mogą być ujęte bardziej specjalistycznie. Propozycja skoordynowania pracy poszczególnych towarzystw jest słuszną, ale wydaje mi się, że ograniczenie „sfery wpływów” Towarzystwa Przyrodników do organizowania odczytów dla nauczycieli, studentów i absolwentów wydziałów przyrodniczych jest bardzo krzywdzące. Nie wiem, dlaczego doc. Szlep uważa, że „sesje naukowe, o ile w ogóle mają się w tej formie odbywać, należą również do kompetencji...” Towarzystwa Zoologicznego. Sądzę, że sesje problemowe bezwzględnie powinny się nadal odbywać i to właśnie w ramach Towarzystwa Przyrodników. Ono to bowiem pierwsze zainicjowało tę formę zebrań i ma tu poważne osiągnięcia. Wszystkie sesje cieszą się ogromnym powodzeniem zarówno wśród członków Towarzystwa, jak i przedstawicieli placówek naukowych w całym kraju. Zarzut, że są to zebrania elitarne, na które nie zawsze mają wstęp członkowie Towarzystwa, jest niesłuszny. Zarząd Oddziału Warszawskiego PTP im. Kopernika zaprasza na nie z reguły wszystkich swoich członków, którzy mają opłacone składki członkowskie. W wypadku jednej tylko sesji poświęconej zagadnieniom stosunku między strukturą i funkcją kory mózgowej, która organizowana była łącznie z Instytutem Biologii Doświadczalnej im. M. Nenckiego, na wyraźne życzenie dyrektora Instytutu, a zarazem ówczesnego prezesa PAN, prof. Dembowskiego, nie wszyscy członkowie Oddziału otrzymali na nią zaproszenie. Był to jednak sporadyczny wypadek w ciągu kilku lat i nie można wyciągać z niego uogólnień. Przeciwno udzieleniu monopolu na urządzanie sesji problemowych wyłącznie Towarzystwu Zoologicznemu przemawiają same tytuły konferencji Towarzystwa Przyrodników, które odbyły się w okresie od grudnia 1953 roku: 1) *Osiągnięcia polskiej hodowli roślin*, 2) *Statystyka jako metoda poznawcza*, 3) *Zagadnienia determinacji płci*, 4) *Zagadnienia procesu starzenia się i przedłużania życia*, 5) *Zagadnienia współczesnej immunologii*, 6) *Zastosowanie izotopów promieniotwórczych w różnych dziedzinach nauki i praktyki*, 7) *Zagadnienia stosunków między strukturą i funkcją kory mózgowej*, 8) *Surowce organiczne Polski*, 9) *III Międzynarodowy Rok Geofizyczny*, 10) *Symposium na temat hibernacji i hipotermii*, 11) *Zagadnienia współczesnej genetyki*.

Trudno bowiem przypuszczać, żeby Towarzystwo Zoologiczne urządziło dla swych członków sesje dające przegląd zagadnień fizyki jądrowej, chemii organicznej, planów badań geofizycznych czy osiągnięć w dziedzinie hodowli roślin. Konferencje te natomiast odbyły się i zostały ocenione jako bardzo celowe. Najlepszym dowodem, jak były one potrzebne i jakim się cieszą zainteresowaniem, jest fakt szybkiego wyczerpywania się nakładu Zeszytów Problemowych „Kosmosu”, poświęconych poszczególnym konferencjom. Zarząd Oddziału Warszawskiego Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika może się tu pochwycić poważnym dorobkiem naukowym, którego namacalnym dowodem jest stale powiększająca się biblioteczka Zeszytów Problemowych. I wydaje mi się, że na tym polu należy mu życzyć dalszych sukcesów

Rasza Szlep

**ODPOWIEDŹ NA UWAGI
MGR MARII ZDAŃSKIEJ-BRINCKENOWEJ
O DZIAŁALNOŚCI POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW
IM. KOPERNIKA**

Celem moich uwag „na marginesie zjazdu zoologów“ było spowodowanie dyskusji dotyczącej koordynacji prac przyrodniczych towarzystw naukowych. Artykuł mgr Marii Zdańskiej-Brinckenowej jest pierwszą odpowiedzią na moje sugestie, jakkolwiek dotyczy on nie całości kształtu poruszonych zagadnień, a tylko wycinkowo porusza sprawę działalności Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika.

Działalność tego Towarzystwa sprowadzała się w ubiegłym okresie do organizowania sesji problemowych i odczytów dla osób o wykształceniu przyrodniczym. Autorka kładzie szczególny nacisk na rolę Towarzystwa w organizowaniu sesji problemowych, działalność odczytową traktując raczej jako drugoplanową. Ponieważ mój punkt widzenia jest wręcz odwrotny, postaram się krótko uzasadnić swoje stanowisko.

Towarzystwo Przyrodników im. Kopernika nie było jedynym organizatorem sesji problemowych, robił to też Wydział II PAN a także naukowe towarzystwa specjalistyczne, raczej pod nazwą symposium. Wydziałowi II PAN zadanie to przypada z urzędu, gdyż organizacja badań naukowych jest jego głównym zadaniem, ponadto posiada on środki finansowe na popieranie tych badań i ma możliwości czuwania nad rozwojem zainicjowanych badań. Sesje problemowe mają „w dalszej konsekwencji wskazanie młodej kadrze nowych kierunków badań“. Zgadzam się całkowicie z tym stanowiskiem, ale wydaje mi się, że zadanie to powinny podjąć przede wszystkim specjalistyczne towarzystwa naukowe, skupiające ludzi pracujących naukowo w danej dziedzinie, a nie towarzystwa ogólne, skupiające ludzi różnych specjalności, którzy mogą się interesować postępem nauki w pokrewnych dziedzinach, ale nie wnoszą myśli twórczej. Towarzystwo Przyrodników im. Kopernika nie jest towarzystwem specjalistycznym, ale ogólnobiologicznym. Autorka wspomnianego artykułu podkreśla to właśnie mówiąc o szerokim wachlarzu zagadnień poruszanych w ramach organizowanych odczytów i sesji problemowych. Ocena osiągnięć sesji problemowych Towarzystwa wydaje się też może zbyt optymistyczna, obawiam się, że nie osiągnęły one zamierzonego celu i że organizacja badań w tak różnych dziedzinach wykracza poza możliwości jednego towarzystwa. Organizacją badań może się zająć wąskie grono specjalistów, nie wykluczając oczywiście w poszcze-

gólnych przypadkach współpracy specjalistów z różnych dziedzin. Na sesjach problemowych wygłoszono szereg referatów przeglądowych, które w głównych zarysach podają rozwój historyczny jakiegoś zagadnienia. Materiał faktyczny zawarty w nich jest bardzo cenny, ale nie zawsze może stanowić podstawę do dyskusji nad planem dalszych badań. Fakt, że na sesjach wygłasza się kolejno po sobie szereg różnych referatów, pociągał za sobą bardzo ożywioną dyskusję, ale jej ujemną stroną było to, że wobec różnorodnej tematyki wypowiedzi były rozstrzelone i w rezultacie dyskusja mało płodna. Wydaje mi się, że gdyby referaty wygłoszone na sesjach wygłaszać pojedynczo w formie odczytów, spełniłoby lepiej swoje zadanie i dyskusja nad poszczególnymi referatami byłaby bardziej płodna.

Odbyta w dn. 21 i 22 maja konferencja naukowa pt. „Zagadnienia współczesnej genetyki” — wydaje się to potwierdzać. Należało się po niej spodziewać krytycznego ujęcia zarówno poglądów Łysenkowskich, jak i omówienia zagadnienia wpływu środowiska na kształtowanie właściwości dziedzicznych oraz przedstawienia chromosomowej teorii dziedziczenia, łącznie z trudnościami wyłaniającymi się przy wyjaśnianiu mechanizmów dziedziczenia wyłącznie za pomocą teorii chromosomowej. Istnieje już w tej chwili dość duży materiał dowodowy i to materiał doświadczalny, podważający zarówno tezy Łysenki, jak i faktyczny materiał dowodowy, na którym one były oparte. Fakt ten nie jest jednak jednoznaczny z uznaniem teorii chromosomowej za całkowicie i bez żadnych zastrzeżeń wystarczającą do wyjaśnienia wszystkich mechanizmów dziedziczenia.

Większość referatów konferencji miała charakter przeglądowy, zawierała obszerny materiał faktyczny, ale nie wysunęła żadnych tez do dyskusji. Pozostałe, jak np. „Genetyka i rozwój mikroorganizmów”, dały bogaty materiał do dyskusji, zawierały bardzo ciekawe fakty, jak np. przenoszenie własności dziedzicznych bakterii poprzez fagi, przemawiające za całkiem nowym mechanizmem dziedziczenia. Niestety w ogólnej dyskusji fakty te się zagubiły. W rezultacie nie zarysowały się w dyskusji ani określone poglądy genetyczne, ani drogi dalszych badań.

Wobec szybkiego postępu badań ani pracownicy naukowcy, ani nauczyciele nie są w stanie śledzić za rozwojem różnych dziedzin przyrodnictwa i dlatego akcja odczytowa jest ogromnie cenna i powinna znajdować się w centrum uwagi Towarzystwa.

Dyskusja na temat, czy Centralne Lektorium TWP i Towarzystwo Przyrodników im. Kopernika dublowały swoją działalność, jest już trochę spóźniona, gdyż w związku z reorganizacją TWP, Centralne Lektorium już w tej chwili nie istnieje. Rozważałam zresztą tę sprawę nie tylko z myślą o Towarzystwie Przyrodników im. Kopernika, ale z myślą o popularyzacji prowadzonej przez Towarzystwo Zoologiczne (w tej chwili już też nieaktualnej) oraz o działalności oświatowej Związków Zawodowych. Sam fakt przyciągania przez TWP na prelegentów Centralnego Lektorium profesorów wyższych uczelni świadczy o innym poziomie tych odczytów i powszechnych odczytów TWP. Wydaje mi się, że ujemną stroną dublowania działalności nie jest powtarzanie tego samego tematu, to jest nawet dobre, a w Warszawie konieczne. Ujemną stroną jest marnowanie wysiłku organizatorów, co jest nieuniknione przy takiej wielotorowości. Szereg osób z zarządu Towarzystwa im. Koperni-

ka wchodziło do Rady Naukowej TWP. Te same osoby są zapraszane na różne okolicznościowe zebrania związane z akcją oświatową i odczytową. Wiadomo, ile trudu kosztuje organizatorów ściągnąć wszystkich na zebrania i zapewnić sobie współpracę osób kompetentnych. Przypuszczam, że zjednoczenie wysiłku ułatwiłoby pracę organizacyjną i wpłynęłoby na ożywienie działalności odczytowej, zachowując oczywiście osobne towarzystwa tam, gdzie odczyty organizowane są na różnym poziomie.

Przyznam się szczerze, że nie rozumiem, dlaczego ograniczenie „sfery wpływów” Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika do działalności odczytowej dla nauczycieli, studentów i absolwentów wydziałów przyrodniczych jest „bardzo krzywdzące” dla Towarzystwa. Uważam to za bardzo zaszczytne zadanie, które absolutnie niczym nie jest gorsze od organizowania sesji problemowych, a w moim pojęciu lepsze i dające bardzo szerokie możliwości rozwoju Towarzystwu i więcej pożytku jego członkom. Natomiast organizacja badań naukowych musi być oparta o bardzo dokładną znajomość prac prowadzonych w danej dziedzinie w kraju i za granicą i z tego tytułu należy do towarzystw specjalistycznych i Wydziału II PAN.

Henryk Szarski

O PEWNYM CZASOPIŚMIE NAUKOWYM

Od kilku lat muszę regularnie i starannie czytać czasopismo Polskiego Towarzystwa Anatomicznego „Folia Morphologica“ (w d. c. F. M.), podjąłem się bowiem sporządzania streszczeń z drukowanych w nim prac dla „Biological Abstracts“. Od kilku też lat lektura każdego z kolejnych numerów wywołuje u mnie przygnębienie spowodowane fatalnym poziomem edytorskim tego czasopisma. Uważałem za swój obowiązek zwrócić uwagę redakcji, jak również rozmawiałem z niektórymi członkami komitetu redakcyjnego. Nie zauważywszy żadnej reakcji na moją krytykę, powtórzyłem ją publicznie na zjeździe Polskiego Towarzystwa Zoologicznego we Wrocławiu w październiku 1956 r. Ostatnio dostaliśmy do rąk nowy kolejny numer F. M. (tom 8, zeszyt 1, 1957). Wygląda on tak samo — jeśli nie gorzej od poprzednich. Trzeba więc chyba raz jeszcze poruszyć tę sprawę.

Jest rzeczą niemożliwą wymienienie wszystkich punktów, w których wedle mego zdania F. M. wymagają zmian. Zapewne zresztą niektóre moje poglądy można uznać za sporne. Postaram się więc zwrócić uwagę tylko na takie fakty, które nie powinny podlegać dyskusji. Za takie uważam: 1) rozmiary prac drukowanych w F. M., 2) sposób zestawiania spisów literatury, 3) opracowanie i korektę tekstów angielskich, 4) opracowanie i korektę tekstów polskich.

Ad. 1. Instrukcje dla autorów zamieszczane w F. M. przewidują jako górną granicę publikacji 20 stron druku. Ustalanie górnych rozmiarów pracy anatomicznej nie ma sensu. Anatomia jest nauką opisową. Opisu anatomicznego nie można streszczać bez straty wartości naukowej.

Ad. 2. Instrukcja poleca autorom zamieszczanie w spisie literatury tylko tych prac „z których autor rzeczywiście korzystał“. Stanowisko zupełnie niezrozumiałe. Na całym świecie przyjęto zamieszczać w spisie literatury tylko prace, na które autor powołuje się w tekście. „Korzystać“ autor może i musi z wielu podręczników, kompendiów, opisów technik badawczych itd., jeśli jednak w tekście pracy źródeł tych nie wymienia, wyliczanie ich w spisie literatury jest zupełnie zbyteczne.

Następujący przykład najlepiej zilustruje sposób cytowania literatury w F. M. Fortak i Kuński, autorzy pracy pt. *Histochemia tkanki mięśniowej poprzecznie prążkowanej. Cz. I. Acetalfosfatydy w mięśniach szkieletowych żab* (F. M. 8:47-55), wymieniają w tekście nazwiska: Voit, Verne, Folch i Schneider, Regaud, Luna, Kölliker, Retzius, Holmgren, Schafer, Fetzer,

Tauber, Fusari, Veratti i Hirschler, których nie ma w spisie literatury. Natomiast w spisie tym, liczącym zaledwie 10 pozycji, znajduje się aż sześć nazwisk nie wymienionych ani razu w tekście (Belicer, Cain, Bloor, Gomori, Hajes, Lison). Dodać jeszcze trzeba, że dane bibliograficzne są tak lakoniczne, iż korzystanie z nich jest bardzo trudnione. Przykład: Lison L.: „Bull. d'Histologie“ 1933, 10. Brak więc tytułu pracy, numeracji tomu i liczby stron pracy. Kolejność nazwisk autorów w spisie jest osobliwa. Niby po alfabecie, ale Cain wyprzedza Bloora.

Ad. 3. Teksty streszczeń angielskich wprost roją się od nieprawdopodobnych błędów gramatycznych, stylistycznych i ortograficznych. Nie chcę przytaczać tutaj wielu przykładów, ograniczam się do pierwszych zdań w streszczeniu pracy Solewskiego (F. M. 8 : 32, 1957).

„This research has been concerned with the pseudobranchia's vascular system by the rainbow trout. The chief vessels run in the base of pseudobranchia as longways vessels and the development vessels originate from vessels of the bronchial arches: mandible and hyoid“... „...the number of pseudobranchial slices start their run from these longways vessels“. Jeśli któryś z czytelników żywi jeszcze jakieś wątpliwości co do angielszczyzny F. M., proszę o zrobienie eksperymentu: proszę pokazać jakikolwiek zeszyt F. M. jakiegokolwiek osobie znającej język angielski.

Streszczenia obcojęzyczne przeznaczone są dla czytelników zagranicznych. Materiał, jaki drukuje F. M., może jedynie skompromitować naukę polską w oczach zagranicznego czytelnika.

Ad. 5. Teksty polskie są również dalekie od poprawności. W streszczeniu pracy W. Solewskiego (wymienionej poprzednio) spotykamy następujące kwiatki: łuk gnykowy nazwany jest łukiem grzybowym, zaś krew w skrzelałach zostaje odchylona — zamiast utleniona. Na końcu zeszytu 1, 8, 1957, zamieszczono recenzję *Embriologii* E. Godlewskiego. Recenzja ta nie podaje ani roku wydania omawianej książki, ani miejsca druku, ani ilości stron, ani ceny, ani nawet wydawcy. Próżno byłoby szukać drugiego podobnego przykładu w polskiej prasie — po wyłączeniu oczywiście pozostałych zeszytów F. M.

Drobniejszym już, ale poważnym błędem, jest stałe podawanie podwójnej numeracji tomów. Obecny tom ósmy nosi równocześnie nazwę szesnastego. Przed r. 1939 wyszło bowiem osiem tomów F. M., a po wojnie rozpoczęto numerację podwójną od tomu pierwszego, względnie dwiętego. Chyba nie trzeba szeroko tłumaczyć, jakie konsekwencje podobny zwyczaj wywiera na cytowanie publikacji ogłoszonych w F. M. Jeden czytelnik zaliczy tę samą pracę do tomu dziesiątego, inny będzie się upierał, że ogłoszono ją w tomie drugim.

Sprawa F. M. jest przykra szczególnie dlatego, że redaktorem naczelnym i zastępcą redaktora naczelnego są osoby zasługujące na wielki szacunek i istotnie cieszące się powszechnie poważaniem i sympatią — prof. dr J. Zwiabum i prof. dr B. Konopacka. Niestety okazuje się, że znakomici badacze nie muszą być dobrymi redaktorami. Oprócz tych osób F. M. ma jeszcze sekretarza redakcji (dra R. Chruścickowskiego), Komitet Ścisły oraz Ogólnopolski Komitet Redakcyjny. W skład tych ciał wchodzi prawie wszyscy wybitni anatomicie polscy, jednak działalność tych ciał jest zupełnie niezrozumiała.

Czasopismo naukowe typu F. M. nie jest oczywiście przedsięwzięciem obliczonym na zysk. Społeczeństwo pokrywa koszty w mniemaniu, że czasopismo spełnia swe zadania, które można by ująć w dwu punktach: 1. zaznajamianie nauki światowej z dorobkiem badaczy polskich, 2. wpływanie na pracę młodych anatomów za pomocą publikowania wzorowo przygotowanych prac. Nie ulega jednak wątpliwości, że F. M. nie spełnia żadnego z tych zadań. Można się więc zapytać — jaki jest właściwie cel jego istnienia?

North American Moose, Randolph L. Peterson. University of Toronto Press 1955, XI + 280 pp., ff. 1—66.

Książka R. L. Petersona jest niezwykle cenną pozycją w piśmiennictwie zoologicznym, a także łowieckim. Wprawdzie łось w naszym kraju nie jest już zwierzęciem łownym, jednakże z pewnością jego obszerna monografia zainteresuje naszych biologów, tym bardziej, że od nich zależy w znacznej mierze sprawa restytucji tego gatunku w naszych lasach. Trzeba poza tym podkreślić, iż jakkolwiek zasadniczo książka dotyczy odmian amerykańskich i tamtejszych warunków, jednakże opiera się stale na piśmiennictwie europejskim, czyni ciągle porównania i analogie do warunków w krajach europejskich.

Pierwsze rozdziały monografii łosia dotyczą zagadnień taksonomii, rozmieszczenia, paleontologii. Niestety trzeba przyznać, iż jakkolwiek R. L. Peterson powołuje się na jedną pracę znanego specjalisty radzieckiego od jeleniowatych K. Flerowa, to jednakże nie uwzględnia nowszej monografii Flerowa dotyczącej jeleniowatych, w której sporo miejsca zostało poświęcone łosiowi.

Rozdziały te w książce Petersona są starannie opracowane, trudno jednakże je tu omawiać, tym bardziej iż interesują one może bardziej zoologów niż myśliwych czy leśników.

Następny z kolei rozdział dotyczy roli, jaką odegrał łось w historii Ameryki Północnej, a szczególnie Kanaady. Rola ta była znaczna, łось bowiem stanowił jedno z najważniejszych źródeł żywności i odzieży zarówno dla północnych Indian jak i dla misjonarzy i pierwszych osadników.

Z kolei autor przechodzi do sprawy rozmieszczenia i stanu ilościowego łosia w Ameryce Północnej. Rozdział ten opracowany został szczegółowo, podaje statystyki łowieckie z różnych rejonów, a także uwzględnia dane historyczne, aby ustalić, czy i w jakim tempie zmniejsza się liczba łosi w danej okolicy.

W dalszym ciągu omówiono sprawy szybkości rozmnażania się łosi w zależności od różnych czynników. Dość szeroko omówiona została sprawa płodności, przy czym, na podstawie dość obfitego materiału, stwierdza autor, że w zależności od różnych środowisk dwojaczki stanowią od kilkunastu do dwudziestu kilku procent ciąży. Poza tym przeanalizowane zostały dane dotyczące procentu klep jajowych w różnych okolicach. Procent ten niekiedy dochodzi do 80. Autor uważa, iż za różną płodność w różnych okolicach odpowiedzialne są przede wszystkim czynniki żywieniowe.

Dalszy z kolei rozdział dotyczy ogólnych danych z biologii łosia. Zawarte są tu informacje o cieletach, stosunkach między matką a młodym, śmiertelności ciałąt, stosunku płci, wzrostu, wagi i wymiarów łosi, linienia, budowy włosa, rozwoju osobniczego — wzrostu, zmiany i zużycia zębów, rozmiarów żuchwy w zależności od wieku, procentowych wymiarów ciała w różnym wieku, poroża, rozrodu, dojrzewania i długości życia.

Następnie omówione zostało zachowanie się łosia w różnych warunkach. Poruszono tutaj znaczenie i stopień rozwoju poszczególnych narządów zmysłów; tem-

perament; sposób poruszania się przy różnego rodzaju podnietach i czynnościach, przy oddawaniu moczu, piciu wody itp. Zachowanie obronne łosi polega przede wszystkim na trzymaniu się blisko wody i w razie potrzeby korzystaniu z jej osłony. Omówiona została sprawa reakcji na widok człowieka, instynktu stadnego, który zresztą u łosia jest wyjątkowo słabo rozwinięty, zagadnienia związane z pływaniem i nurkowaniem, chodami łosia i szybkością, aktywnością dobową i roczną oraz zasięgiem poruszania się.

W następnym rozdziale autor przechodzi do zagadnień żywieniowych. Omówiono tu dość szczegółowo wahania sezonowe w żywieniu się łosia, spalowywanie drzew, zjadanie roślin wodnych, lizawki, następnie przytoczone są doświadczenia nad wybiórcością pokarmu przez łosia oraz analizy botaniczne zawartości żołądków, kału; oddzielnie omówiona została sprawa zimowego żywienia się łosia.

Ściśle związane z poprzednim są kolejne dwa rozdziały, zawierające listę roślin zjadanych przez łosia we wschodniej i w zachodniej części Ameryki Północnej, z podziałami na rozmaite okolicie (np. Alaska, Wyoming itd.). Lista ta zaopatrzona jest oczywiście w nazwy łacińskie, przy czym przy każdej roślinie jest krótkie omówienie, podające, kiedy i w jakich ilościach bywa ona spożywana przez łosia.

Związane z poprzednimi są także dalsze rozważania w ujęciu kompleksowym nad stosunkiem między łosiem a środowiskiem roślinnym, w którym on przebywa. Poruszona została tu dość obszernie sprawa różnych zespołów roślinnych i ich następstwa, wypierania jednych przez drugie i wpływu tych zjawisk na łosie. Jak się okazuje, niezwykle korzystne warunki dla łosia stwarzają porazyska. Poruszono wpływ wycinania lasu, a także korzystny wpływ niektórych owadów leśnych na środowisko, w którym żyją łosie. Na zakończenie tego rozdziału omówiona została sprawa wpływu łosia na środowisko roślinne.

Dalszym tematem jest zależność między łosiami a innymi gatunkami zwierząt żyjących w tym samym środowisku. Zależności te autor dzieli na dwie kategorie. Jedne zwierzęta stanowią dla łosia współzawodnictwo — są to gatunki roślinożerne, inne są wrogami bezpośrednimi — są to zwierzęta drapieżne. Omówiono następujące gatunki zwierząt: jelen wirginijski, renifer, jelen wapiti, wilk, niedźwiedź czarny; brunatny i grizli, kojot, bóbr, zając, kuguar. Na uwagę zasługuje zależność między jeleniem wirginijskim a łosiem, która w odpowiednich warunkach nie powoduje rywalizacji, albowiem zwierzęta te spożywają po większej części inne rośliny, jednakże gdy nastąpi z tych czy innych powodów na danym terenie zagęszczenie bądź łosia, bądź jeleni — następuje rywalizacja. Ciekawa jest zależność między łosiem a bobrem, który, jak wiadomo, buduje tamy, przez co zwiększa ilość wodnej roślinności, tak niezbędnej dla łosia.

Rozdział poświęcony chorobom łosia, zarówno zakaźnym, inwazyjnym, jak i innym, jest szczególnie cenny dla lekarzy weterynarii, zawiera bowiem sporo informacji źródłowych, przyznać jednak trzeba, iż potraktowany został dość lakonicznie.

Następnie omówiono sprawę śmiertelności łosia na skutek „wypadków“. Autor uważa, że liczba padnięć łosia na skutek różnych wypadków, poczynając od wpadnięcia pod lód, a skończywszy na wpadnięciu pod samochód, nie jest mniejsza od liczby padnięć spowodowanych przez choroby czy przez drapieżniki.

Zagadnienia związane z liczebnością łosia są tematem dalszego rozdziału. Podano, jakie są możliwe średnie zagęszczenia łosia na milę kwadratową w różnych okolicach z uwzględnieniem pory roku. Następnie przedstawiono faktyczne stany zagęszczenia w różnych okolicach Ameryki Północnej. W rozdziale tym podane są także metody obliczania liczby łosia, między innymi zawarte są wskazówki do obliczania przy użyciu samolotu, niestety dla nas niezbyt realne. Na zakończenie autor

zajmuje się sprawą wahań w liczebności łosi i dochodzi do wniosku, że nie mają one charakteru regularnie cyklicznego, przypuszczalnie na skutek tego, iż jest zbyt wiele czynników wpływających na tę liczebność.

Ostatni rozdział dotyczy kierowania, regulowania gospodarką leśną w odniesieniu do łosi. Autor podkreśla tu, iż o ile dawne metody ograniczały się wyłącznie do regulowania ingerencji człowieka, jak np. walka z kłusownictwem, regulowanie czasu, w którym wolno polować, odstrzał selekcyjny itp., o tyle obecne metody uwzględniają także dbanie o odpowiednie środowisko, regulowanie ilości drapieżników, współzawodniczących zwierząt roślinożernych itd. Walkę z chorobami uważa autor za bardzo trudną, podobnie jak z „wypadkami“.

Metody takie, jak przewożenie łosi w celu „odświeżania krwi“, były stosowane tylko sporadycznie i autor nie wypowiada się co do ich wartości. Na zakończenie poruszona została sprawa łosia w niewoli, jednakże rozdział ten jest najmniej wartościowy, bowiem w Ameryce nie robiono poważniejszych usiłowań w tym kierunku, natomiast badania radzieckie nie zostały wcale uwzględnione.

Dodatek do książki stanowią dwie krótkie prace innych autorów. Pierwsza dotyczy ścięcia się zębów w żuchwie jako wskaźnika wieku łosi, druga dotyczy rozwoju rogów łosia w zależności od wieku. Obie prace oparte są na dużym materiale i stanowią cenny wkład w poznanie tego zwierzęcia. Na podstawie porównania prac dotyczących poroża łosi w Szwecji autorzy dochodzą do wniosku, że łosie w Szwecji osiągają najlepszy rozwój rogów około dwóch lat wcześniej niż łosie w Kanadzie. Na końcu monografii Petersona znajduje się spis obejmujący około 350 pozycji literatury.

Należy podkreślić, iż cała książka ma charakter bardzo rzeczowy, podaje zawsze źródła uzyskanych informacji i ocenia je krytycznie. Sądzę, iż tego rodzaju monografia zainteresować powinna nie tylko nielicznych mających do czynienia z łosiem w Polsce, ale także wszystkich zainteresowanych biologią ssaków.

Zbigniew Jacewski

NAUKI PARAZYTOLOGICZNE W LENINGRADZIE

W hierarchii licznych w ZSRR ośrodków naukowych i kulturalnych Leningrad zajmuje niewątpliwie jedno z naczelných miejsc. Ten piękny i nasiąkły historią gród ma 47 wyższych uczelni i instytutów, 40 muzeów, 90 bibliotek (w tym Centralna Biblioteka AN ZSRR), 1600 bibliotek-czytelni, 16 teatrów, 15 domów kultury i najbogatsze tradycje naukowe w Związku Radzieckim. Rozkwit nauk biologicznych w tym mieście, promieniujących w ciągu kilku pokoleń na inne części rozległego kraju, nastąpił stosunkowo dawno. Toteż istniejące tam dziś zakłady naukowe noszą na sobie piętno tradycji, sięgających w czasy rozkwitu nowożytnej Rosji, na których wyrosła interesująca nadbudowa nowoczesnej metodyki i problematyki badawczej. Przyczyn pomyślnych wyników podejmowanych tam prac zapewne należy dopatrywać się w szczęśliwym doborze zespołów pracowników naukowych, z jednej strony tkwiących w atmosferze chwalebnej przeszłości, z drugiej zaś rozwiązujących zadania, które odznaczają się na wskroś nowoczesnym rozmachem i wyrażają problematykę dyktowaną rosnącymi ciągle potrzebami życia i rozwojem możliwości technicznych w biologii.

Nauki parazytologiczne rozwinęły się w Leningradzie na mocnym gruncie wspomnianych wyżej tradycji. Faunistyczne początkowo prace zaczęły z wolna nabierać charakteru ekologicznego, aby następnie kwitnąć wspólnie z zoogeografią i naukami lekarskimi jako wielkie gałęzie parazytologii, nakreślającej i rozwiązującej w tym profilu poważne zadania teoretyczne i praktyczne. Zużytkowanie zdobyczy ekologii w nauce o pasożytach i konsekwentne rozwijanie ich w zastosowaniu do epizootologii chorób inwazyjnych datuje się od czasów pojawienia się pierwszych spostrzeżeń W. A. Dogiela. Być może, bogate zdobycze rosyjskiej ekologii klasycznej, reprezentowanej głównie przez K. F. Rulie oraz stuletnią niemal działalność trzech pokoleń rodziny Siewiercowów, które zmieniły zasadniczo sposób interpretowania podstawowych zjawisk w życiu zwierząt, wywarły doniosły wpływ na leningradzką szkołę parazytologiczną. W każdym razie zwrotnym momentem w naukach parazytologicznych było powiązanie pasożyta ze środowiskiem, które uważane jest dziś za integralną część tego, co zwykliśmy nazywać drogami skomplikowanego krążenia pasożytów w przyrodzie. Prawda, że stawianie zjawisk pasożytniczych w oświetleniu ekologicznym nie jest w Związku Radzieckim pomysłem oryginalnym. Tego rodzaju ujmowanie dróg rozprzestrzeniania się pasożytów oraz budowa podstaw walki z chorobami inwazyjnymi istniały dawno, np. w Polsce i innych krajach. Jednakże przemożny wpływ rodzimych idei ekologicznych, które w innych krajach wyznawane były raczej sporadycznie, w szkole leningradzkiej niemal od razu zrodził swoisty program i dał się odczuć we wszystkich przejawach tej gałęzi nauk biologicznych. Kiedy równolegle z rozwojem szkoły Dogiela zaczął krystalizować się nowy sposób ujmowania techniki rozprzestrzeniania się chorób człowieka rozwijany konsekwentnie przez E. N. Pawłowskiego, powstał w Leningradzie jedyny w swoim rodzaju zespół ludzi, który swą wybitną działalnością przyczynił się do rozwiązania wielu zagadnień

epidemiologicznych i epizootiologicznych oraz do sformułowania ciekawych uogólnień.

Na powyższym tle zarysowują się cztery główne leningradzkie kuźnie nauk parazytologicznych. Katedra Biologii Ogólnej i Parazytologii Wojskowej Akademii Medycznej od lat zajmuje się nie tylko inwentaryzacją chorób transmisyjnych w kraju, lecz także ekologią ich przenosicieli, naturalną ogniskowością chorób i wszelkimi zjawiskami w układzie „pasożyt — żywiciel — środowisko“ w zastosowaniu do nauk medycznych i ogólnoparazytologicznych. Prace o szerokim charakterze faunistycznym, zoogeograficznym i biologicznym, a częściowo i morfo-systematycznym są podejmowane od dawna przez Oddział Parazytologii Instytutu Zoologicznego AN ZSRR oraz Katedrę Zoologii Bezkręgowców Uniwersytetu Leningradzkiego. Jakkolwiek Oddział Chorób Ryb Wszeczwiązkowego Instytutu Naukowo-badawczego Rybnej Gospodarki Jeziorowej i Rzecznej nastawiony jest specjalnie na zagadnienia związane z ichtiopatologią oraz walką z chorobami ryb, to jednak placówka ta jest jednym z głównych ośrodków, które walnie przyczyniły się do zgromadzenia olbrzymich materiałów faktycznych i ogólnych, dotyczących poznania fauny pasożytniczej kraju.

Niektórymi osiągnięciami naukowymi i organizacyjnymi tych placówek, a także innych ośrodków w ZSRR, dzielili się ze swymi słuchaczami i czytelnikami już 2 lata temu prof. W. Stefański, prof. W. Michajłow i doc. Z. Kozar po swym powrocie z podróży do Związku Radzieckiego. Toteż nie zamierzam omawiać ponownie tego, z czym polski czytelnik miał możliwość zapoznać się wcześniej. Wchodząc w skład czteroosobowej delegacji PAN, która niedawno zwiedziła między innymi te same ośrodki, pragnę opowiedzieć pokrótce o mniej na ogół znanych przejawach życia parazytologii leningradzkiej, a także o aktualnym stanie problematyki niektórych placówek naukowych nie objętych relacjami innych uczestników podróży. Nade wszystko zaś zasługuje na to mało u nas znana radziecka parazytologia rybacka. Jest to dziedzina, która obok nauki o epidemiologii chorób przenośnych oraz ich przenosicielach, reprezentowanej przez szkołę E. N. Pawłowskiego, oprócz praktycznych i faunistycznych osiągnięć dała, jako wdzięczne pole do działania, najwięcej bodaj uogólnień na temat niektórych prawidłowości w układzie „pasożyt — żywiciel — środowisko“.

Leningradzkie placówki parazytologiczne i pokrewne ściśle współpracują z sobą w oparciu o wspólne idee i odpowiedzialne zadania. Ich dotychczasowe osiągnięcia najlepiej ilustrują wyniki gigantycznych niemal badań zoogeograficznych, mających na celu, między innymi, stworzenie listy pasożytów ryb całego kraju. Zadanie to zostało prawie całkowicie wykonane. Główną zasługą w tej dziedzinie są prace WNIORCh¹ oraz innych znanych ośrodków leningradzkich, a także wielu pracowników spoza nich. Ustalenie listy pasożytów, na której pojawiły się setki nowych gatunków, pozwoliło na zrewidowanie uznawanych do tej pory żywicielskich stref geograficznych oraz poglądów na rozmieszczenie pasożytów u różnych gatunków żywicieli. Oczywiście wiąże się to z zasadą, że sama ilość stwierdzonych gatunków ma mniejsze znaczenie aniżeli możliwość formułowania wniosków dotyczących zoogeografii.

Ustalono między innymi, że w Związku Radzieckim daje się zaobserwować mniejsze rozdrobnienie rozmieszczenia terytorialnego pasożytów ryb niż ich żywicieli. Toteż sądzi się, że na tej podstawie można wyróżnić w Palearktyce tylko cztery wielkie zgrupowania zoogeograficzne ryb: jedno z nich polarno-borealne na

¹ Wszeczwiązkowy Instytut Naukowo-badawczy Rybnej Gospodarki Jeziorowej i Rzecznej.

przestrzeni od rzeki Leny przez całą Syberię i północną część Rosji, obejmujące część prowincji bałtyckiej, drugim masywem parazytologicznym jest prowincja ponto-aralo-kaspijska, trzecim zgrupowanie bajkalskie, czwarty zaś ogranicza się do Amuru jako zgrupowanie południowo-wschodnie. Dalsze badania nieco skonkretyzowały te poglądy. D o g i e l i G w o z d i e w (1945) podkreślają, że zarówno aralski okręg ichtiologiczny jak i środkowo-azjatycki obszar rybny Berga pod względem fauny pasożytniczej nie mogą być uważane za samodzielne jednostki zoogeograficzne, lecz powinny być połączone z okręgiem kaspijskim, ponieważ w wymienionych obszarach występują bez wyjątku te same gatunki pasożytów. P e t r u s z e w s k i i B a u e r (1948) dzielą pasożyty ryb na endemiki Syberii oraz rodzaje, które w Syberii nie występują. Poruszyli oni ciekawe zagadnienie o rozprzestrzenieniu pasożytów ryb według szerokości geograficznej wzdłuż biegu wielkich rzek. Pogląd ten w przyszłości może mieć duże znaczenie w sposobie ustalania nowego systemu rozmieszczenia zwierząt według długości geograficznej, zgodnym z liniami klimatycznymi (np. izotermy), wytyczającymi jednocześnie rejony zoogeograficzne. Te oraz niektóre inne prace (S. S. S z u l m a n, A. Ch. A c h m e r o w) stanowią duży krok w kierunku stworzenia możliwości dokładnego ustalenia rozmieszczenia pasożytów podobnie jak i ich żywicieli.

W Leningradzie rozwijają się także pomyślnie, acz w mniejszym stopniu, badania o charakterze morfologicznym i systematycznym. Jako przykład wymieniam pracę o dużym ciężarze gatunkowym B. E. B y c h o w s k i e g o nad *Monogenea*. Poza poważnymi osiągnięciami morfologicznymi i systematycznymi autor ten popróbował rozwiązać podstawowe stosunki rodowodowe w główniejszych grupach *Plathelminthes*, dzieląc płazińce na dwie gromady: *Monogonoidea* i *Trematoidea*. Pracując nad *Monogonoidea* B y c h o w s k i doszedł do wniosku, że przedstawiciele tej grupy charakteryzują się w swym rozwoju obecnością prawdziwego cerkomeru, tworu embrionalnego, który K. J a n i c k i opisał w obrębie *Cestoda* uważając ogon cekarii za homologiczny narząd u *Trematoda*. Jest to nie tylko potwierdzenie słuszności teorii cerkomerowej J a n i c k i e g o, ale także rozszerzenie jej na inne grupy *Plathelminthes* na podstawie konkretnych faktów i w oparciu o bezpośrednie obserwacje. Przydatek ogonowy *Monogonoidea* częściowo odpada, z przedniej części dysku zaś tworzą się zawiązki przyssawek. Zdaje się, że w ten sposób zostało udowodnione bliskie pokrewieństwo między *Monogonoidea* a *Cestoda*.

Długoletnie badania nad pewnymi grupami pasożytów wykształciły licznych specjalistów (np. B. E. B y c h o w s k i w *Monogeneidea*, I. E. B y c h o w s k a - P a w ł o w s k a w kolecogłowach ryb i przywrach ptaków, A. P. M a r k i e w i c z w *Crustacea*, D o g i e l w *Myxosporidia* itd.). Kształcą się także młode i średnie kadry już nie tylko specjalizując się w grupach pasożytów, ale i w grupach żywicieli (np. S. S. S z u l m a n w pasożytach ryb jesiętrowatych, a P e t r u s z e w s k i — łososiowatych). Jest to obliczone na pogłębienie znajomości pasożytów poszczególnych rodzin żywicieli w sensie ekologicznym i zoogeograficznym. Te obiecujące badania, jeżeli będą kontynuowane z podobnym rozmachem, mogą dać w przyszłości podstawę do nowych uogólnień na temat specyficzności pasożytów. Zagadnienie to, jak się zdaje, przeżywa obecnie swoisty kryzys.

Specjalizacja parazytologów leningradzkich (i nie tylko leningradzkich) nie oznacza wyłączenia się przez nich innych nie związanych z nią dziedzin. Przeciwnie, szkoła D o g i e l a wymaga od badacza, aby był specjalistą niejako w szerokim profilu, aby umiał poradzić sobie z całym kompleksem pasożytów badanych żywicieli, a także z całym zespołem zjawisk, które są nieodłączną cechą pa-

razytocenozy w określonych warunkach. Polska szkoła parazytologiczna jest zupełnie zgodna z podobną metodyką badań i wymaganiami stawianymi nowoczesnemu badaczowi. Tylko bowiem poznanie całej parazytocenozy, a nawet biocenozy środowiska żywicielskiego, może dać pełne wyobrażenie o wpływie czynników wewnętrznych i zewnętrznych na żywiciela i o wzajemnych stosunkach między różnymi gatunkami pasożytów. U nas poszło się w tym względzie jeszcze dalej, włączając do owych stosunków także florę bakteryjną i wirusy.

W tym ogólnym przeglądzie profilu pracy ichtioparazytologów leningradzkich na uwagę zasługują także znane obserwacje nad wpływem przesiedlania ryb, a także ich wędrówek, na skład fauny pasożytniczej żywicieli. Znakomite prace *D o g i e l a i P e t r u s z e w s k i e g o* wykryły niektóre prawidłowości biologiczne w tym zakresie. Na uwagę zasługują także prace o charakterze biologicznym. *B y c h o w s k i* pracował szeroko nad postembrionalnym rozwojem *Mono-genoidea*. Badania nad sezonowością występowania oraz cyklami rozwojowymi i związanymi z tymi zjawiskami biologicznymi u pasożytów są stosunkowo nieliczne, wymieniam przykładowo te, które wniosły nowe dane do nauki. Prace nad cyklami rozwojowymi mają, jak wiadomo, duże znaczenie praktyczne. Potwierdzeniem tego są wnioski *O. N. B a u e r a i N. P. N i k o l s k i e j*, uzyskane z badań nad rocznym cyklem życiowym przywry *Dactylogyrus solidus*. Ten skrzęlowy pasożyt został zawleczony wraz z karpem z Amuru. Sposób rozprzestrzeniania się pasożyta w zmienionych warunkach doprowadził do gruntownej rewizji sposobu zapobiegania oraz metod walki z daktylogyrozą w Związku Radzieckim. Ci sami autorzy wykazali, że sieje zarażają się kolecogłowem *Echinorhynchus salmonis* dopiero w trzecim roku swego życia. I tu widać cenną zdobycz w zakresie profilaktyki schorzeń wartościowych zwierząt użytkowych. Badania *A. S. Ł u t t y* nad pokoleniami partenogenetycznymi przywr pod Leningradem naprowadziły autorkę na nowy punkt widzenia na cykle rozwojowe i pozwoliły poznać zmiany zarówno w rozmieszczeniu jak i charakterze zapasów pokarmowych u różnych robaków pasożytniczych w związku ze zmianą żywicieli w ciągu całego cyklu. Cykl roczny *Lernaea cyprinacea*, pospolitego szkodnika karasia, opracował *W. P. S t o l i a r o w* wnosząc do praktyki cenne uwagi. *M. N. D u b i n i n a i I. E. B y c h o w s k a - P a w ł o w s k a* dokonały obserwacji nad cyklami życiowymi niektórych tasiemców i przywr w rezerwacie astrachańskim. Wykazano też występowanie w faunie ZSRR kilku gatunków tasiemców z rodzaju *Ligula* na podstawie stwierdzenia kilku typów form larwalnych. *E. N. P a w ł o w s k i i W. G. G n i e z d i ł o w* wykazali, że silna akumulacja niebezpiecznych dla człowieka tasiemców u wielkich ryb drapieżnych, np. u miętusa i szczupaka, spowodowana jest przez żywienie się ich małymi zarażonymi rybami. Cyklopy są źródłem zarażenia tylko dla zupełnie młodych ryb. Skoro mowa o robakach bipatogennych, to trzeba podkreślić tu liczne badania faunistyczne, które częściowo już nakreśliły rozmieszczenie ognisk, np. *Diphyllbothrium latum* i *Opisthorchis felinus*. Dawno też rozpoczęto prace badawcze nad chorobotwórczością niektórych pasożytów u ryb. Na przykład *P e t r u s z e w s k i* stwierdził duże szkody wyrządzane hodowlom pstrągów w ZSRR przez tasiemce z rodzaju *Triaenophorus*. Tego rodzaju obserwacje stanowią podstawę do opracowywania metod walki z chorobami inwazyjnymi, które wyrządzają olbrzymie straty w pogłowie cennych zwierząt użytkowych.

Oczywiście ten krótki przegląd prac ośrodka leningradzkiego nie wyczerpuje całości i ma na celu tylko przedstawienie ogólnego ich wielokierunkowego nurtu, którego siłą napędową jest niewątpliwie szkoła *D o g i e l a*, który jej olbrzymi

dorobek niejako podsumował w świetnym dziele pt. *Kurs parazytologii ogólnej*. W placówkach parazytologicznych Leningradu, a także rozrzuconych po innych częściach kraju, pracują ludzie, którzy wyszli spod skrzydeł tego dzielnego, znakomitego pedagoga i badacza. D o g i e l, jak się zdaje, wywarł także duży wpływ na szkołę P a w ł o w s k i e g o, która z kolei nadała ogólny ton badaniom z punktu widzenia integralnych potrzeb człowieka. Innymi słowy — ścisła współpraca obu kierunków parazytologicznych, wzajemny ich wpływ na siebie dały nadzwyczaj pomyślne rezultaty, przyczyniając się do wprowadzenia nowych pierwiastków do pojęcia o pasożytnictwie, zarówno z lekarskiego jak i ogólnobiologicznego punktu widzenia.

Jeżeli mówimy o rozwoju aktualnych problemów ichtioparazytologii zasłyszanym bezpośrednio i podpatrzonym z bliska w czasie odwiedzin placówek naukowych w Leningradzie, to trudno nie zacząć ich przeglądu od Katedry Zoologii Bezkręgowców Uniwersytetu Leningradzkiego, która jest chyba kolebką idei D o g i e l a.

Zajmuje ona w wielkim gmachu małą powierzchnię użytkową wskutek braku możliwości jakichkolwiek nowoczesnych adaptacji i rozbudowy. Prowadzi nie tylko dydaktykę, ale również szerokie badania naukowe w powiązaniu z innymi zakładami pokrewnymi.

Kierownikiem katedry był do niedawna D o g i e l, po jego zaś śmierci stanowisko to godnie piastuje prof. dr J. I. Poliański, który kontynuuje badania parazytologiczne w pionie ekologicznym. Jako główne zadanie na najbliższą przyszłość katedra postawiła przed sobą opracowanie zagadnień ekologicznych związanych z parazytofauną ryb. Po wykonaniu w latach ubiegłych interesujących badań na Morzu Berentsa, Morzu Białym oraz wschodniej części Bałtyku, wspólnie z WNIORCh i Instytutem Zoologicznym AN podjęto opracowywanie parazytofauny ryb w powiązaniu z trybem życia żywicieli na innych morzach północnych oraz na morzach Dalekiego Wschodu.

Lecz zainteresowania katedry są jeszcze szersze. Porównawcze obserwacje cytologiczne, fizjologiczne, ekologiczne i biologiczne nad *Coccidia* ryb karpiowatych (prace E. M. C h e i s s i n a) przyczynią się zarówno do pogłębienia znajomości *Sporozoa* i wróżą duże osiągnięcia praktyczne. Rozpoczęto także badania cytofizjologiczne i cytochemiczne nad *Protozoa* przez podjęcie prac (Poliański i C h e i s s i n) nad fermentami komórkowymi, białkami i polisacharydami, w szczególności nad zmianami glikogenu jądra komórkowego w okresie cyklu płciowego. Osiągnięto już częściowe wyniki badań nad cyklami u *Haemosporidia*. Dowodzą one niewystępowania cyklu płciowego w rozwoju *Babesia*, rodzaj zaś ten jest przypuszczalnie identyczny z rodzajem *Françaella*. Prowadzi się nadto porównawcze prace cytochemiczne nad *Gregarinida* z larw owadów oraz *Balantidium* z płazów, które, jako pierwotniaki o dużych rozmiarach, są dogodnym obiektem badawczym.

W zakresie biologii i systematyki larw robaków pasożytniczych, szczególnie cercarii, zaplanowano długofalowe badania rozpoczęte już pracami na Delcie Wołgi (Astrachan). Kontynuowanie prac nad wpływem przelotów ptaków na parazytocenozę ryb oraz nad parazytofauną ryb wędrujących jest niewątpliwie wynikiem zainteresowań ważnymi zagadnieniami ekologicznymi i fenologicznymi. W ramy tematyki katedry wchodzi także parazytofauna bezkręgowców. Opisano już cerkarie morskich *Mollusca* z *Murmania*, pasożyty *Crustacea* z Morza Białego i Morza Berentsa, obecnie zaś prowadzi się wspólnie z WNIORCh prace nad pasożytami *Arthropoda* i *Mollusca* zespołu jezior Karelii.

Prace katedry w obrębie morfologii i systematyki, zdaje się, nieco osłabły w ostatnich czasach. Niedawno opublikowano tylko jedną pracę helmintologiczną o zmienności ułożenia jąder o przywry *Dicrocoelium dendriticum*. Dużym natomiast osiągnięciem z dziedziny wielkiej systematyki zoologicznej jest długoletnia praca prof. I w a n o w a. Ukończył on ciekawe badania nad utworzonym przez siebie nowym typem *Pogonophora*, których przedstawiciele są głębinowymi morskimi *Deuterostomia*, pozbawionymi jelita wewnętrznego. Artykuł o tej bardzo ciekawej grupie świata zwierzęcego będzie drukowany w „*Traité de Zoologie*“ (Grassé).

Katedry Wydziału Biologicznego mogą prowadzić niektóre ze swych prac w Instytucie Biologicznym Uniwersytetu Leningradzkiego, którym kierują prof. C z e s n o k o w i doc. D a n i l e w s k i. Prowadzone tam badania podstawowe mają znaczenie nie tylko teoretyczne, ale i praktyczne. Obecnie instytut zajmuje się głównie fotoperiodyzmem u owadów. Badania wykazały, że zmiany długości dnia mogą powodować zaburzenia w zapadalności owadów w diapauzę, konieczną w cyklu rozwojowym. Zjawiskiem tym tłumaczy się nieudane próby aklimatyzacji niektórych gatunków, toteż obecnie kładzie się szczególny nacisk na obserwacje nad sposobem reagowania hybrydów owadów pochodzących z różnych szerokości geograficznych na zmienione warunki rozpiętości natężenia światła. Te skomplikowane i trudne badania prowadzi się na złożonej aparaturze, którą zbudował własnoręcznie według własnego pomysłu jeden z pracowników naukowych instytutu, biolog, a jednocześnie bardzo uzdolniony wynalazca i technik.

Podejmowane przez biologiczne ośrodki Leningradu prace wykonywane są z dużym powodzeniem, mimo że, zdawałoby się, iż pokonywanie licznych trudności i sprostanie nakładanych na siebie obowiązków i zadań przerasta możliwości nielicznego stosunkowo personelu naukowego. Przypuszczam, że tajemnicą tych powodzeń są nie tylko oddanie sprawie, rzetelność w pracy i osobiste uzdolnienia naukowe i organizacyjne ludzi nauki, ale także bardzo ścisła współpraca między placówkami. Przejawia się to we wspólnym, często kompleksowym opracowywaniu planów i zagadnień, ujmowanych wszechstronnie, z uwzględnieniem punktu widzenia różnych dyscyplin naukowych i różnych resortów gospodarczych. Widać to także we wspólnym organizowaniu wielu dziesiątek dalekich wypraw, wspólnym wykorzystywaniu środków transportu czy też pomocniczego personelu oraz materiałów naukowych w przypadku, jeżeli opracowywana tematyka nie jest wspólna dla współpracujących zespołów.

Jednym z głównych ogniw tej współpracy jest także Wszechzwiązkowy Instytut Naukowo-badawczy Rybnej Gospodarki Jeziorowej i Rzecznej, w skrócie zwany WNIORCh. Istnieje on faktycznie od 40 lat i korzeniami sięga czasów carskich. Dawniej zakres działalności tej największej w ZSRR placówki naukowej na użytek rybactwa był mały. W ostatnich jednak czasach, szczególnie po ostatniej wojnie, instytut przejął całość gospodarki rybnej w Związku Radzieckim, toteż niepomniernie wzrosły jego zadania. Wody śródlądowe zajmują w ZSRR olbrzymi obszar: 250 000 jezior ogólnej powierzchni ponad 25 mln. ha, zbiorniki zaporowe wzrosną w okresie szóstej pięciolatki do 4 mln ha, długość rzek przewyższa 3 mln km. Gospodarowanie wodami w takiej skali jest ważnym problemem państwowym i wymaga bardzo sprężystej organizacji.

W zakres działalności instytutu wchodzi następujące zagadnienia: walka z chorobami ryb, walka z zanieczyszczeniami wód, zagadnienie techniki rybołówstwa i elektrofizycznego działania na ryby, działanie izotopów radioaktywnych na ryby, ekonomika gospodarstw rybnych, a także zagadnienie wydzielone w postaci go-

spodarstw stawowych. W bieżącej pięcioletniej instytucji postawił przed sobą szczegółowe zadania w odniesieniu do poszczególnych rodzajów zbiorników śródlądowych oprócz stawów. Do najważniejszych należą następujące: ustalenie biologicznych podstaw podniesienia wydajności jezior (głównie przez rekonstrukcję ichtiofauny i wzbogacenie bazy pokarmowej); wprowadzenie w życie wyników dotychczasowych badań oraz podporządkowanie gospodarstw o typie wzmożonej eksploatacji projektom instytucji; znalezienie sposobów przyswojenia i wyzyskania pod względem rybackim tych jezior, które są słabo wykorzystywane lub nie mogły być do tej pory wyzyskane; polepszenie warunków bytowania ryb (przez oczyszczenie przepływów, regulację roślinności, pielęgnację, wychowalni narybku i tarlisk, walkę z zanieczyszczeniem i zaśmieceniem jezior, chorobami ryb, z głodowaniem, dalej przez ochronę narybku w zbiornikach wysychających, walkę ze szkodnikami i konkurentami cennych gatunków ryb itd.); wykorzystanie jezior bezrybnych i zbiorników sezonowych jako wielkich rezerwuarów pokarmu dla ryb stawowych i żyjących w małych jeziorach (odpowiednie próby w tym kierunku były już poczynione w uralskim oddziale instytucji); sprecyzowanie prawidłowości w różnicowaniu sezonowym oraz w migracjach ryb jeziorowych; opracowanie planów organizacji racjonalnego gospodarstwa rybnego na jeziorze (uzupełnienie), szczególnie gospodarstwa sielawowo-siejowego w Karelii.

W zakresie wymienionej problematyki dotyczącej wielkich jezior instytucji przeprowadził już wcześniej kompleksowe badania. Dla wielu jezior opracowano plany organizacji gospodarstw rybackich, a także pomyślnie wykonano prace nad rekonstrukcją ichtiofauny.

Instytucji prowadzi także systematyczne prace na wielkich rzekach. Szczegółowo opracowano Wołgę, Nową oraz rzeki Syberii — Ob, Irtysz, Jenisej, Piasynę, Chantangę i Lenę. Na rzekach tych ustalono punkty rybackie i stan przemysłowy, gatunkowy skład ryb, ich rozmieszczenie, migracje i rozród, charakter bazy pokarmowej. Obmyślono wskazówki praktyczne w celu podniesienia przemysłu. Wiele z tych prac wykonywano na północnych rzekach europejskiej części ZSRR.

Według planów instytucji dalsze badania na rzekach powinny objąć, co następuje: opracowanie środków prowadzących do znacznego podniesienia stanu i odłowów niektórych wysokoprzemysłowych ryb (np. jesiotrowatych, siejowatych) w rzekach północnych i syberyjskich na drodze podwyższenia efektywności rozrodu naturalnego i sztucznego; sprecyzowanie prawidłowości rozmieszczenia ryb i organizmów tzw. pokarmowych; oznaczenie różnic (specyfiki) w sensie przemysłowo-biologicznym w obrębie poszczególnych odcinków rzeki: biegu górnego, średniego i dolnego, ujścia oraz dopływów różnej wielkości; polepszenie warunków bytowania ryb w rzekach (przez meliorację tarlisk, budowę wychowalni dla narybku, walkę z zanieczyszczeniami); sporządzenie planu organizacji racjonalnej gospodarki rybnej na rzekach (na przykładzie rzeki Jenisej).

Zupełnie nowym problemem są wspomniane już zbiorniki zaporowe, których powstaje coraz więcej. W planie 5-letnim mają one znaczenie perspektywiczne ze względu na stałe zwiększanie się ilości. Instytucji postanowił zająć się przyswojeniem tych zbiorników sztucznych dla gospodarki rybnej. Plany nie odbiegają zbyt od planów w odniesieniu do zbiorników naturalnych, jednakże pewna specyfika basenów zaporowych pozwala wyróżnić niektóre uzupełniające problemy. Należy poznać zmienność i możliwości przystosowawcze ryb oraz organizmów stanowiących ich pokarm do nowych warunków bytowania, a także przygotować środki do biologicznego wyposażenia łożyska przed jego zalewem. Każdy przeto basen jest jakby akwarium doświadczalnym o gigantycznych rozmiarach. Praca

na tym polu jest bardzo trudna, wymaga przygotowania zupełnie nowych, nie stosowanych dotychczas metod, jednakże może doprowadzić do ciekawych wniosków praktycznych i teoretycznych.

Rozumie się, że oprócz badań obejmujących różne typy zbiorników, instytut zwraca uwagę na wiele innych zagadnień szczegółowych, wiążących się z gospodarką rybną i hodowlą ryb. Zamierza dalej pracować nad ekologią i fizjologią podstawowych gatunków ryb przemysłowych w celu poznania ich biologicznej różnorodności, sprecyzować uogólnienia dotyczące aklimatyzacji itd. Sprawy aklimatyzacji są już zresztą dawno opracowywane w ZSRR, nie tylko aklimatyzacji ryb, ale i organizmów pokarmowych. Pracuje się tam również nad zbiornikami z punktu widzenia ekologii i fenologii w celu wypracowania metod przewidywania sezonowego rozmieszczenia ryb, dąży się do podniesienia stanu i przepustowości gospodarstw zarybieniowych (wylęgarni itp.) oraz ulepszenia metod odłowów i wreszcie ostatecznego ustalenia okresów ochronnych.

Wypełnienie powyższych zadań powierzone jest poszczególnym działom leningradzkiej centrali instytutu, których jest 13: 1) Dział Ichtiologii, 2) Dział Hodowli Ryb, 3) Dział Fizjologii Ryb, 4) Dział Chorób Ryb, 5) Dział Zanieczyszczenia Zbiorników, 6) Dział Hydrochemii i Hydrologii, 7) Dział Techniki Rybołówstwa, 8) Oddział Ekonomiki, 9) Dział Elektrofizycznego Działania na Ryby (działanie prądu elektrycznego na narybek), 10) Dział Badania Izotopów Radioaktywnych, ich działania na wzrost, rozmieszczenie i przemianę materii u ryb, a także działania wapnia i fosforu na zbiornik, 11) Baza Doświadczalna w Ropszy (gdzie pracuje się nad przesiedlaniem ryb, współzyciem itp. na karpionych i pstrągowych gospodarstwach stawowych), 12) Gospodarstwo Doświadczalne w Białorusi (kilka własnych gospodarstw), 13) Dział Wydawniczy (wydaje od dawna „Izwestija WNIORCh“, od roku ubiegłego zaś także „Nauczno-techniczeskij biuletien WNIORCh“). Instytut jako całość współpracuje ściśle z wieloma zakładami przemysłowymi i naukowymi, na płaszczyźnie techniki przemysłu rybnego, podlega zaś Min. Przemysłu Spożywczego, pod względem naukowym powiązany jest z Akademią Nauk Rolniczych.

Poza centralą w Leningradzie istnieje wiele oddziałów terenowych instytutu: Białoruski w Mińsku, Nowogrodzie, Wielkołucki w Wielkich Łukach; na Wołdze: Tatarski w Kazaniu, Saratowski i Stalinozrodzki; na Syberii: Uralski w Swierdłowsku, na rzece Ob i Jeziorach Barabińskich, poza tym oddział Jakucki i Bałczaski oraz inne.

Dział Chorób Ryb powstał w instytucie 25 lat temu i zajmuje się, najogólniej biorąc, poznaniem chorób ryb i opracowywaniem metod ich zwalczania. Duchowym i faktycznym twórcą jego jest Dogiel, co odbiło się bardzo dodatnio na działalności tej placówki. Mimo stosunkowo krótkiego istnienia zakład ten ma swoją piękną historię i bogate tradycje. Z liczby około 1000 publikacji, które ukazały się w ZSRR po roku 1918, a dotyczą pasożytofauny ryb, z WNIORCh wyszło około 300. Jest to dorobek ludzi nie tylko tych, którzy tam jeszcze pracują, ale i tych, co tam zaczęli ongiś swą karierę naukową i wysoko dziś trzymają sztandar szkoły dogielowskiej, przenikającej wszystkie niemal placówki parazytologiczne w ZSRR. Głównie pracom Działu Chorób Ryb należy zawdzięczać niemal zupełne poznanie fauny pasożytniczej ryb Związku Radzieckiego. Należy ją oceniać jako pracę gigantyczną, której wykonanie było możliwe dzięki temu głównie, że szkoła Dogiela wymaga od pracownika stosowania metody pełnych sekcji parazytologicznych oraz badania całej fauny biotopu. Prace zakładu mają olbrzymie znaczenie gospodarcze, zoogeograficzne i ekologiczne, a także wniosły dużo nowości morfologicznych i systematycznych do zoologii przez opisanie setek no-

wych gatunków z różnych grup parazytologicznych. Wszystkie też badania szczegółowe, faunistyczne i ekologiczne, stały się podstawą dalszego etapu badań — stworzenia fundamentów pod racjonalną walkę z pasożytami. Szkoła D o g i e l a uważa środowisko za główny komponent zarażenia, co ma podstawowe znaczenie epizootologiczne.

Aktualne zadania Działu Chorób Ryb włączone do planu instytutu na okres najbliższych 5 lat zamykają się w następujących problemach: a) znalezienie sposobu pełnej likwidacji czynnika pasożytniczego w zespole czynników chorobotwórczych w gospodarstwach stawowych, b) znalezienie środków do zmniejszenia szkód, wyrządzanych masowymi zachorowaniami ryb w zbiornikach naturalnych, w warunkach sztucznego rozrodu, w gospodarstwach tarliskowych i wychowalniach, a także przy aklimatyzacji ryb, c) pogłębienie poznania czynników wywołujących masowe zachorowania ryb, a także działania pasożytów na ustrój i pogłowię ryb.

Kierownikiem placówki jest najbliższy współpracownik D o g i e l a, doc. G. K. P e t r u s z e w s k i. Należy on niewątpliwie do tych koryfeuszy leningradzkich, którzy rozwój naukowej i praktycznej spuścizny D o g i e l a uważają za wdzięczne, jak najbardziej pożyteczne i twórcze zadanie. Jest on znanym specjalistą w zakresie pasożytów *Salmonidae*, ostatnio opracował na ten temat bardzo obszerną i jedyną w swoim rodzaju monografię. Współ z współtwórcą szerokich planów naukowych, znanym parazytologiem O. N. B a u e r e m, a także pozostałymi pracownikami działu i innych placówek leningradzkich, realizuje nkreślone na najbliższą przyszłość wspomniane wyżej zadania. W ich obszernym zakresie widzimy morfologię, systematykę i biologię różnych gatunków i grup pasożytów, badania nad czynnikami chorobotwórczymi wywołującymi masowe zachorowania ryb w warunkach ich sztucznego rozmnażania i intensywnej reprodukcji. W pracach tych nie brak zagadnień anatomo-patologicznych oraz z zakresu fizjopatologii ryb, wpływu chorób na ich wzrost, odżywianie, płodność i ilość pogłowia. Dużo uwagi poświęca się zastosowaniu nauki P a w ł o w s k i e g o o parazytocenozach do ichtioparazytologii, a także zagadnieniu tworzenia się parazytofauny i ważniejszych chorób ryb w zbiornikach zaporowych, chorobom bezkręgowców stanowiących pokarm ryb. Planowane są także dalsze badania nad parazytofauną ryb w mało poznanych rejonach północy (Peczora i północna Dźwina), Bajkału i Dalekiego Wschodu. Hołduje się tu oczywiście zasadzie, że badania nad chorobami ryb oraz opracowywanie racjonalnych sposobów i metod walki z nimi są niemożliwe bez dokładnego poznania morfologii i biologii czynnika chorobotwórczego. Toteż poprzez wszechstronne zbadanie tego czynnika dąży się tu do ujednolicenia metod walki z chorobami inwazyjnymi i zakaźnymi. Na „warsztacie“ Działu Chorób Ryb WNIORCh znajduje się między innymi posocznica karpia, kołowaczna pstrągów, a także niektóre mniej poznane choroby pasożytnicze, wywoływane przez *Monogenea* i *Protozoa*. Badania te powiązane są ściśle z niektórymi rodzajami zbiorników wodnych, a także z zagadnieniami specjalnymi, jak aklimatyzacja ryb, ocena stanu epizootologicznego gospodarstw stawowych, nowe sposoby walki z chorobami ryb, choroby narybku pochodzącego ze sztucznego wylęgu itp. Opracowuje się także przyczyny masowych epizootii u ryb, z którymi nie zawsze można skutecznie walczyć (np. zupełny zanik wątroby u dorsza bałtyckiego wskutek inwazji larw *Contacoecum*).

W powiązaniu z innymi zakładami Dział Chorób Ryb instytutu bierze czynny udział w rozwijaniu zagadnień związanych z rolą ryb w rozprzestrzenianiu się chorób inwazyjnych człowieka. Wyniki dotychczasowych badań w tej dziedzinie każą między innymi sądzić, że np. centrum rozmieszczenia plerocerkoidów *Diphyllobothrium latum* znajduje się w Zalewie Fińskim, a częściowo też we wschodniej części Bałtyku.

Trwające obecnie badania na olbrzymim obszarze jeziorowym Karelii wykazują 100% zarażenia ryb tymi larwami. Charakterystyczne jest, że stwierdzono także wysoką intensywność inwazji, wynoszącą ponad 1500 plerocerkoidów u jednej ryby. Dotychczasowe osiągnięcia przyczyniły się w dużym stopniu także do poznania ryb w rozprzestrzenianiu się innych robaczyc człowieka (np. *Opisthorchis felineus*) do wykrycia ich naturalnej ogniskowości. Udało się też częściowo opracować sposoby zabezpieczenia produktów rybnych na drodze racjonalnej ich obróbki.

Szkoła D o g i e l a przez swoje założenia ekologiczne i nowoczesną metodykę pracy osiągnęła niewątpliwie bardzo znaczne wyniki, które, jak widać, są wielokierunkowe i nie ograniczają się do zagadnień związanych z gospodarką i przemysłem rybnym. Zresztą jeżeli chodzi o praktyczne wyniki ekologicznego ujmowania zjawisk towarzyszących życiu istot żywych, a w tej liczbie i pasożytów, to w odniesieniu do wielu chorób inwazyjnych i infekcyjnych człowieka sprawa ta wymaga osobnego omówienia. Powiązanie czynnika chorobotwórczego ze środowiskiem, jak najściślej — zależność rozprzestrzeniania się wielu chorób człowieka od całego zespołu zjawisk zachodzących w obrębie biocenozy, a zatem ekologiczne ujęcie dynamiki czynników chorobotwórczych, przestawiło nasze pojęcia w zakresie epidemiologii niektórych groźnych chorób. Powstała zupełnie nowa nauka o drogach krążenia i naturalnej ogniskowości czynników wywołujących choroby inwazyjne i transmisyjne. Zrodził się nowy kierunek naukowo-badawczy, nowa szkoła, której twórcą jest inny znakomity leningradczyk, E. N. P a w ł o w s k i. Jak już wyżej wspomniano — jego współpraca z D o g i e l e m na odcinku ujmowania pasożytnictwa jako pojęcia ekologicznego stworzyła podstawy do rozwinięcia się obok siebie dwóch uzupełniających się nawzajem i potwierdzających się wzajemnie kierunków w parazytologii. Jeden z nich obejmuje naukę o pasożytach i chorobach inwazyjnych zwierząt i człowieka, drugi zatacza szeroki krąg wokół chorób pasożytniczych i transmisyjnych człowieka oraz ich przenosicieli. Założki nauki P a w ł o w s k i e g o rodziły się ćwierć wieku temu w Oddziale Parazytologii Instytutu Zoologicznego Akademii Nauk, aby już wkrótce, przy pomocy znacznie wcześniejszych setek ekspedycji w najodleglejsze zakątki ZSRR, rozwinąć się w pełni w obrębie Katedry Biologii Ogólnej i Parazytologii Wojskowej Akademii Medycznej w Leningradzie. Praca tych placówek ze względu na specyficzny jej charakter wymaga oddzielnego omówienia.

Wiesław Ślusarski

PROF. DR HUGO T H E O R E L L

(w związku z jego pobylem w Polsce)

Dla bujnego rozwoju biochemii w bieżącym stuleciu charakterystyczny jest wybitny udział uczonych szwedzkich, nieproporcjonalnie duży w stosunku do rozmiarów tego kraju. Biochemia szwedzka, której podwaliny założyli znakomici badacze O. Hammarsten w Uppsali i K. Mörner w Sztokholmie, w okresie międzywojennym szczyliła się nazwiskami o światowej sławie, jak H. E u l e r, Th. S v e d b e r g i A. T i s e l i u s, a w ostatnim dziesiątku lat pochwalić się może gwiazdą pierwszej wielkości, jaką jest Hugo T h e o r e l l, dyrektor oddziału biochemicznego Instytutu N o b l a do badań medycznych w Sztokholmie i laureat Nagrody N o b l a z zakresu medycyny w 1955 roku. W pierwszych dniach kwietnia br. prof. Theorell bawił u nas jako gość Polskiej Akademii Nauk.

Nazwisko H. T h e o r e l l a we współczesnej biochemii jest ściśle związane z dzisiejszym stanem naszej wiedzy o enzymach. W latach trzydziestych naszego stulecia, gdy otrzymano pierwsze enzymy w czystym stanie, białkowy charakter tych substancji wyłączał niemal nadzieję na możliwość szybkiego wyjaśnienia budowy tych biokatalizatorów. A jednak już w tym czasie T h e o r e l l pracując w laboratorium wielkiego niemieckiego biochemika O. Warburga w Berlinie potrafił wykazać, że opisany przez W a r b u r g a tzw. żółty enzym oddechowy jest połączeniem białka z estrem fosforowym witaminu B₂, czyli ryboflawiny. Po raz pierwszy więc została wykazana złożona struktura enzymu, polegająca na łączeniu się cząsteczki białka z odpowiednim tzw. koenzymem. Dziś znamy setki enzymów odpowiadających temu schematowi strukturalnemu, ale w owym czasie odkrycie T h e o r e l l a miało przełomowe znaczenie dla enzymologii.

Jako młody docent kontynuował T h e o r e l l swoje badania nad enzymami po powrocie do Sztokholmu w Zakładzie Chemii Lekarskiej Instytutu Karolińskiego. Zajął się bardzo rozpowszechnionym w przyrodzie enzymem-katalazą oraz występującym w roślinach enzymem peroksydazą, nie tylko wykazując przynależność obu tych enzymów do grupy tzw. hemoproteidów (białka typu hemoglobiny), ale wyjaśniając wiele szczegółów dotyczących sposobu łączenia się części białkowej samego enzymu z zawierającym żelazo hemem.

Badania swe prowadził T h e o r e l l w Sztokholmie przez wiele lat w bardzo ciężkich warunkach, w niewygodnym i ciasnym pomieszczeniu, przełamując jednak wszystkie trudności zwycięsko i jeszcze w czasie wojny wysuwając się na czoło badaczy enzymów. Osiągnięcia T h e o r e l l a były tak imponujące, że fundacja N o b l a zdecydowała się przeznaczyć zaoszczędzone w czasie wojny (skutkiem ni nadawania nagród) fundusze na budowę szczególnego oddziału biochemicznego, mającego być powierzonym T h e o r e l l o w i. W latach 1947—1950 powstał świetnie wyposażony oddział biochemiczny Instytutu Nobla do badań medycznych, będący dzisiaj Mekką dla wszystkich pragnących się kształcić na wysokim poziomie w enzymologii. Instytut T h e o r e l l a gości w swych murach stale co najmniej kilkunastu pracowników ze wszystkich części świata, ostatnio również i z Polski.

W tych zupełnie nowych i dogodnych warunkach rozpoczął prof. T h e o r e l l kontynuację datujących się jeszcze z okresu przedwojennego badań nad cytochromem c, jednym z najważniejszych członów układu enzymów katalizujących procesy oddychania komórkowego wszystkich organizmów dostosowanych do życia w tlenie. Wynikiem tych badań jest tak daleko posunięte wyjaśnienie struktury chemicznej cytochromu c, jakiego nie osiągnięto jeszcze z żadnym innym enzymem. Poza tym owocem dociekań nowego laboratorium T h e o r e l l a jest dokładne poznanie enzymu utleniającego alkohol etylowy, zawartego w wątrobie zwierzęcej, zwanego dehydrogenazą alkoholową. Badania te znalazły również praktyczny oddźwięk, gdyż uzyskana w czystym stanie dehydrogenaza alkoholowa stosowana jest oficjalnie w Szwecji i w NRF do wykrywania śladów alkoholu w krwi ludzkiej i jako metoda lekarsko-sądowa przewyższa dokładnością i swoistością wszystkie inne dotychczas stosowane próby.

Wyrazem powszechnego uznania świata naukowego dla całokształtu dotychczasowej działalności stosunkowo młodego jeszcze uczonego (urodzony w 1903 roku) było przyznanie T h e o r e l l o w i w roku 1955 nagrody N o b l a z zakresu medycyny.

Wspaniałe osiągnięcia naukowe T h e o r e l l a nie przeszkodziły mu pracować również w innych dziedzinach. Przez wiele lat był przewodniczącym Towarzystwa Lekarzy Szwajcarskich, do dzisiejszego dnia jest redaktorem najpoważniejszego perio-

dyku lekarskiego w Skandynawii „Nordisk Medicin“, a poza tym jako doskonały skrzypek żywo uprawia muzykę kameralną i jest prezesem Filharmonii Sztokholmskiej. Polskę odwiedził w towarzystwie swej małżonki, doskonałej pianistki i czołowej w Szwecji wirtuozki gry na klawesynie.

Podczas pobytu w Polsce wygłosił prof. T h e o r e l l 9 kwietnia odczyt w Towarzystwie Chemicznym w Warszawie, w którym przedstawił wyniki badań z lat ostatnich nad swoją — jak się wyraził — „pierwszą miłością“, nad żółtym enzymem oddechowym W a r b u r g a. W Krakowie w dniu 11 kwietnia szwedzki gość brał udział w sesji wyjazdowej Wydziału VI PAN, mówiąc o obecnym stanie naszej wiedzy o enzymach katalizujących procesy oddychania komórkowego, przy czym wzbudził żywy oddźwięk audytorium jasnością wykładu okraszzonego subtelnym dowcipem i barwnością narracji. Nie omieszkiał odwiedzić zarówno w Warszawie jak i w Krakowie kilka naszych placówek badawczych, wyrażając swój podziw zarówno dla trudności, z jakimi musi walczyć biochemia polska, jak i dla uporu, z jakim z powodzeniem trudności te są przełamywane.

Bolesław Skarżyński

Z POBYTU WE FRANCJI

Propozycję redakcji „Kosmosu“ podzielenia się wrażeniami z pobytu we Francji przyjąłem z wielkim zadowoleniem. Będąc bowiem jednym z pierwszych biologów, pracowników nauki wyjeżdżających z ramienia PAN na dłuższy pobyt za granicę pragnę podzielić się swoimi spostrzeżeniami i uwagami co do środowiska, w którym pracowałem przez 9 miesięcy.

Wyjazd mój, na zaproszenie prof. B. E p h r u s s i e g o i prof. E. A u b e l a z Faculté des Sciences de Paris i Institut de Biologie Physico-Chimique w Paryżu, doszedł do skutku dzięki poparciu II Wydziału Polskiej Akademii Nauk.

W Paryżu pracowałem w Institut de Biologie Physico-Chimique w Laboratoire de Génétique pod dyktando prof. B. E p h r u s s i e g o, w Zakładzie kierowanym przez dra P. S ł o n i m s k i e g o, w okresie od kwietnia do grudnia 1956 roku. Temat mojej pracy wypłynął z problematyki opracowywanej przez dra P. S ł o n i m s k i e g o, to znaczy z adaptacji oddechowych. Został on skryształizowany już w pierwszych dniach pobytu, tak że cały okres poświęcony był na wykonywanie pracy, którą prowadziłem wspólnie z drem P. S ł o n i m s k i m.

W czasie tak długiego pobytu, na obcym terenie, z natury rzeczy nagromadziło się wiele spostrzeżeń i uwag. Wysiada się przede wszystkim zagadnienie oceny opracowywanej w tamtejszych zakładach i instytucjach problematyki i poziomu prac. Temu zadaniu nie mogę podołać i w artykule tym pragnę poruszyć jedynie trzy tematy: 1) ściśle naukowy w sensie przeprowadzonych badań własnych, 2) organizacyjno-naukowy dotyczący mojego Zakładu i instytutu, 3) atmosfera w miejscu pracy.

1) Pierwszy rozdział „wrażeń“ najlepiej chyba może być zilustrowany uzyskanymi wynikami i przedstawieniem mechaniki ich otrzymania.

Wspólna praca z drem P. S ł o n i m s k i m doprowadziła do odkrycia nowego enzymu-dehydrogenazy kwasu mlekowego w drożdżach beztlenowych oraz do wykręcia aktywacji enzymów żelazicyjankiem.

W kilka dni po moim przyjeździe do Paryża przeprowadziliśmy próby indukowania syntezy enzymów oddechowych sztucznymi akceptorami elektronów: żelazicyjankiem i kompleksem żelaza z kwasem etylenodwuaminoczworoocetowym. Badania te nie

doprowadziły do pozytywnych rezultatów, gdyż sztuczne akceptory elektronów nie mogły w naszych warunkach zastąpić tlenu, indukującego syntezę szeregu enzymów oksydo-redukcyjnych, a w szczególności układ Warburga-Keilina. Ciekawe natomiast okazały się rezultaty równoległe przeprowadzanych pomiarów stopnia redukcji zastosowanych akceptorów elektronów. Mianowicie aktywność specyficzna (aktywność na jednostkę białka) dehydrogenazy kwasu mlekowego u drożdży beztlenowych i adaptowanych była różna (adaptację przeprowadza się w specjalnym aparacie, umożliwiającym przepuszczanie powietrza przez zawieszinę drożdży w płynie zawierającym glukozę, nie zawierającym natomiast źródła azotu). Zagadnienie adaptacji przedstawione zostało przez P. Słonimskiego na III Kongresie Biochemii w Brukseli w 1955 r. — (patrz również P. Słonimski „Postępy Biochemii“ 2, 1956, 493). Różnice polegają na tym, że w czasie adaptacji maleje aktywność żelazocyjanekowa, rośnie natomiast aktywność cytochromowa (c) przy użyciu tego samego substratu — mleczanu. Wyrażone przypuszczenie, że w drożdżach beztlenowych występuje nowy typ enzymu, dotychczas nie opisany, znalazło pełne potwierdzenie w dalszych badaniach. Chodziło tu o enzym występujący w beztlenowych komórkach drożdży, utleniający mleczan, redukujący sztuczny akceptor elektronów — żelazocyjanek, nie redukujący natomiast cytochromu c. Dehydrogenaza kwasu mlekowego w drożdżach adaptowanych jest enzymem znanym jako cytochrom b_2 . Wyizolowany on został przez Bacha i wsp. w 1946 r., a następnie opracowany przez Appleby i Mortona w 1954 r. oraz Boeriego i wsp. w 1955 i 1956 roku.

Z powyższych rezultatów nad adaptacją wynika konieczność izolowania i oczyszczenia nowego enzymu oraz otrzymania preparatów cytochromu b_2 , a w dalszym toku badań porównawcze zbadania własności obu enzymów. Najciekawszym problemem biologicznym jest oczywiście wzajemny stosunek dwóch enzymów i przeobrażenie jednego enzymu w drugi. Bez pierwszej jednak części badań niemożliwe jest racjonalne opracowanie zasadniczego problemu. W tej sytuacji trzeba było poświęcić kilka miesięcy czasu na opracowanie metody oczyszczania nowego enzymu. Wypracowana przez nas metoda pozwala oczyścić preparat około 30 razy, w stopniu dostatecznym dla wykonania badań nad własnościami tego enzymu i otrzymania danych porównawczych. Uzyskane dane z preparatyki, oznaczanie stałych Michaelisa oraz działania inhibitorów pozwoliły stwierdzić, że w badanych preparatach drożdży beztlenowych występuje enzym faktycznie różny od dehydrogenazy kwasu mlekowego drożdży piekarskich — cytochromu b_2 . Nowy enzym nazwaliśmy w skrócie dehydrogenazą kwasu mlekowego b_x . Enzym b_x różni się od klasycznego przede wszystkim tym, że (jak już podałem na wstępie) nie redukuje cytochromu c. Poza tym hamowany jest bardzo silnie inhibitorami wiążącymi metale, a zwłaszcza żelazo: wersenem (kwasem etylenodwumionoczwerooctowym) oraz o-fenantroliną. Natomiast cytochrom b_2 nie hamowany jest tymi inhibitorami chelatującymi oraz redukuje cytochrom c. Poza wspomnianymi zasadniczymi dwoma różnicami jakościowymi, występuje wiele różnic odzwierciedlających się w kinetyce działania obu enzymów oraz ich preparatyce.

W toku przeprowadzanych badań wynikło także, że żelazocyjanek używany jako akceptor elektronów, ulegając redukcji w teście enzymatycznym aktywuje układ tak, że zwiększa się szybkość redukcji drugiego, kolejno dodanego akceptora elektronów. Okazało się, że żelazocyjanek przyspiesza redukcję kompleksu żelaza z EDTA (o kompleksie patrz W. Tyśarowski, S. Kwiek: „Bull. L'Acad. Pol. Sc.“ 3, 1955, 285 i „Acta Biochimica Polonica“ 3, 1956, 55) przy zastosowaniu enzymu b_x i cytochromu b_2 . Najciekawszy jednak okazał się wynik doświadczenia, w którym *in vitro* można było przekształcić enzym b_x w preparat redukujący cytochrom c, nabywający więc własność charakterystyczną dla cytochromu b_2 .

Przeprowadzone badania umożliwiły więc znalezienie konkretnego testu biochemicznego na badanie wpływu warunków zmieniających fenotyp oraz podjęcie badań nad odzwierciedleniem zmian fenotypowych na poziomie cząsteczki białkowej, spełniającej tę samą funkcję w różnych warunkach. Badania te dają możliwość racjonalnego rozpatrywania omawianego zagadnienia i są źródłem nowych tematów prac.

Rozwiązywanie podanych wyżej zagadnień było pasjonujące i pozostaje jako najtrwalsze wrażenie.

2) Uwagi dotyczące organizacji instytutu i zakładu mogą dać pojęcie o środowisku mojej pracy.

W Instytucie Biologii Fizyko-chemicznej w Paryżu, mieszczącym się przy ul. Pierre Curie 13, znajduje się kilka zakładów: Zakład Genetyki prof. B. Ephrussi'ego, Zakład Fizyko-chemii prof. R. Wurmsera, Zakład Biochemii prof. E. Aubela, Zakład Chemii Organicznej Związków Naturalnych prof. Lederera i Zakład Fizjologii prof. K. A. H. n. a. Wszystkie wymienione zakłady są jednostkami samodzielnymi pod względem budżetowym, personalnym oraz kierunku i tematyki badań. Elementem wiążącym jest wspólnota lokalowa. Stąd wspólna jest administracja zarządzająca eksploataowaniem wspólnych urządzeń gmachu, biblioteką centralną i warsztatami mechanicznymi. Administracja liczy 4 osoby, w tym dyrektor instytutu i 3 osoby sekretariatu zajmujące się biblioteką oraz wszystkimi innymi sprawami administracyjnymi. Pieniądze na bieżące eksploataowanie wspólnych urządzeń instytutu czerpane są z fundacji Rotschilda. Najpierw zajmę się omówieniem tych wspólnych dla wszystkich zakładów urządzeń. Przede wszystkim praca warsztatów. Znajdują się tam dobrze wyposażone w materiały i maszyny warsztaty: szklarski, stolarski, mechaniczny i elektrotechniczny. Wyrazem działalności warsztatu mechanicznego może być fakt, że wyprodukował on całkowicie samodzielnie okrągły typ aparatu do pomiarów manometrycznych Warburga. Wykonywane są też inne aparaty, jak np. przyrząd służący do destylacji próżniowej itp. (W warsztacie pracuje 2-ch ludzi). W instytucie jest 1 elektrotechnik prowadzący warsztat i będący do dyspozycji poszczególnych Zakładów w razie zepsucia aparatów elektrycznych. Elektrotechnik reperuje aparaty spektrofotometryczne Beckmana, jak i zamienia zepsute żarówki w punktach świetlnych. Zapotrzebowania do warsztatów na wykonanie nowych przedmiotów składane są na piśmie, natomiast prośby o naprawę zepsutych aparatów przekazywane są telefonicznie.

Biblioteka posiada zbiory czasopism i monografii z dziedziny biologii oraz chemii. Biblioteka wraz ze wszystkimi zbiorami czynna jest przez okres pracy instytutu i dostępna dla każdego. Samodzielnie wzięty tam z półki tom, w razie wypożyczenia, wpisuje się do odpowiedniej księgi. Nie mogą być zabierane poza bibliotekę jedynie czasopisma bieżące. Należy dodać, że wszystkie biblioteki zakładowe posiadają oprócz tego własne zbiory specjalnych czasopism, monografii i przede wszystkim podręczników.

Przechodząc do krótkiego omówienia wyposażenia poszczególnych Zakładów podkreślić trzeba, że jest ono różne zależnie od inwencji kierownika i zespołu pracowników. Jednak aparaty potrzebne do bieżącego wykonania doświadczeń w jednym Zakładzie mogły być wypożyczane z innego. Każdy Zakład ma własne podstawowe wyposażenie konieczne do bieżącej pracy. Z ważniejszej aparatury wymienić tu należy spektrofotometrię z ultrafioletem oraz wirówki chłodzone. Duża wirówka chłodzona preparatowa, na 4 litry, jest wspólna. Ultrawirówki są w Zakładzie prof. Wurmsera. Każdy zakład ma swój przelicznik Geigera do badań z izotopami. Podkreślić tu trzeba, że metoda izotopowa, jako jedna z metod

pomocniczych, stosowana jest w wypadkach koniecznych, pomagając w rozwiązywaniu opracowywanych problemów. Nie jest problemem samym w sobie.

Co do aparatury zasługuje na podkreślenie oszczędne i celowe zakupywanie oraz staranna jej konserwacja przez fachowców.

Budżet poszczególnych Zakładów pochodzi z różnych źródeł. Podstawowym jest dochód z fundacji Roßschilda, dalej dotacje z Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS) oraz dotacje prywatne osób oraz towarzystw krajowych i zagranicznych.

Dla pobieżnego scharakteryzowania działalności administracyjnej poszczególnych zakładów podam organizację zakładu, w którym pracowałem, Zakładu Genetyki prof. B. Ephrussi'ego.

Zakład zatrudnia 1 sekretarkę i 1 pracownika zajmującego się zaopatrzeniem Zakładu z zewnątrz jak i rozdzielaniem materiałów i chemikalii potrzebnych poszczególnym pracownikom bieżąco. Wspólną częścią usługową jest „kuchnia” przygotowująca pożywki, przeprowadzająca ich sterylizację, myjąca szkło oraz destylująca wodę. Inne czynności wykonywane są w poszczególnych pracowniach. Obsada laborantka w Zakładzie nie jest zbyt liczna, tak że są pracownicy naukowcy nie mający do dyspozycji laborantów.

Zaopatrzenie w potrzebne odczynniki zakupywane na mieście trwało kilka dni. Nie były robione żadne plany szczegółowe zakupywanych odczynników. Posiadanie odpowiednich funduszy umożliwiało celowe, każdorazowe zakupywanie potrzebnych chemikalii i materiałów.

Krótko zatem można by określić strukturę administracyjno-materiałową instytutu i zakładów, jako cechującą się brakiem przeszkód administracyjnych w realizowaniu zamierzeń naukowych, pozostawiając natomiast pole do inicjatywy własnej kierownikom zakładów oraz pracownikom.

3) Ostatnim wreszcie tematem, który pragnę poruszyć w tym artykule, są stosunki pomiędzy pracownikami poszczególnych Zakładów i atmosfera pracy. Korzystając ze sposobności pragnę podziękować wszystkim pracownikom Zakładu Genetyki, Zakładu Biochemii i Zakładu Fizyko-chemii, pracownikom innych zakładów, pracownikom warsztatów i administracji za życzliwy stosunek do mnie i stworzenie atmosfery, w której każdy czuje się dobrze, atmosfery, która ułatwia znakomicie realizowanie własnych zamierzeń naukowych.

Stosunki w instytucie nacechowane były wzajemną życzliwością, zaufaniem i chęcią wzajemnego dopomożenia. W instytucie nie było list obecności. Merytoryczna i sprawiedliwa ocena pracowników wpływała z ich osiągnięć naukowych. Jest pewnym utartym zwyczajem, że każdy pracownik naukowy powinien ogłosić co najmniej jedną pracę rocznie. Oczywiście nie było to żadną regułą.

Niemal każde spotkanie pracowników naukowych sprowadzało dyskusję na zagadnienia naukowe. Pozwalało to z jednej strony na przedyskutowanie własnych koncepcji ogólnych oraz konkretnych doświadczalnych, z drugiej zaś strony pozwalało na orientowanie się w bieżących zagadnieniach w swojej dziedzinie, a także w dziedzinach pokrewnych. Ten sposób bycia oszczędza bardzo dużo czasu i pozwala pozostać pracownikowi naukowemu *au courant* najnowocześniejszych poglądów. Na wysoki poziom wiedzy teoretycznej pracowników składał się również fakt częstych kontaktów z pracownikami innych krajów. Wymiana i kontakty były aktem dobrej woli, gdyż odbywały się w wielu przypadkach na stopie prywatnej. Dodać należy, że pracownicy dysponowali odpowiednim budżetem własnym. W ten sposób wymiana myśli mogła mieć miejsce bardzo wcześnie, jeszcze przed wydrukowaniem odośnej pracy w prasie fachowej. Wiemy, że często uwagi osobiste autora pracy

wnoszą wiele nowego, głównie z punktu widzenia metodycznego, do interesującego dyskutantów problemu.

„Oficjalna“ wymiana myśli odbywała się w zakładzie prof. Ephrussiego na cotygodniowych posiedzeniach naukowych zakładu. Były tam przedstawiane własne prace doświadczalne, będące w toku wykonywania. Dyskusja wносиła wielokrotnie nowe elementy, uwzględniane w dalszej pracy przez referującego.

Posiedzeniami ogólnoinstitutowymi były zebrania Klubu Fizjologii Komórki. Przedstawiane tam były przez pracowników instytutu i gości problemy natury bardziej ogólnej, ilustrowane własnymi wynikami badań.

Referowanie tak w zakładzie jak i w klubie przeplatane było zawsze równoczesną dyskusją. Ten sposób pozwalał od razu rozstrzygać wątpliwości, które gromadząc się mogłyby powodować niezrozumienie odczytu.

Przytoczone wyżej warunki wpływały na wysoki poziom teoretyczny i eksperymentatorski poszczególnych pracowników. Toteż nastawiane doświadczenia dawały prawie zawsze rozwiązanie stawianych pytań. Uniknąć można było doświadczeń wykonanych niecelowo, kryjących błąd metodyczny.

Na zakończenie swego artykułu pragnę wspomnieć o serdecznym i wielce pomocnym stosunku dra P. Słonińskiego do mnie. Stosunek ten charakteryzuje fakt, że dr P. Słoniński witał mnie na lotnisku i zęgał bezpośrednio przed odjazdem. Wprowadzenie mnie w zwyczaje panujące w Zakładzie i instytucie znakomicie ułatwiło mi orientację ogólną i pozwoliło koncentrować się na opracowywanym temacie. Wreszcie stałe rady i dyskusje oraz bezpośredni udział w wielu doświadczeniach przyczyniły się do znacznego przyspieszenia rozwoju przeprowadzanych badań.

Wiesław Tysarowski

RÓŻNICE W BUDOWIE INSULINY RÓŻNYCH GATUNKÓW ZWIERZĄT

Dotychczas zbadane były trzy rodzaje insuliny, a mianowicie: bydlęca, wieprzowa i owcza. Sanger wraz z współpracownikami podali wzór insuliny wołowej (fig. 1) i porównali skład i kolejność aminokwasów w insulynie owczej i wieprzowej¹.

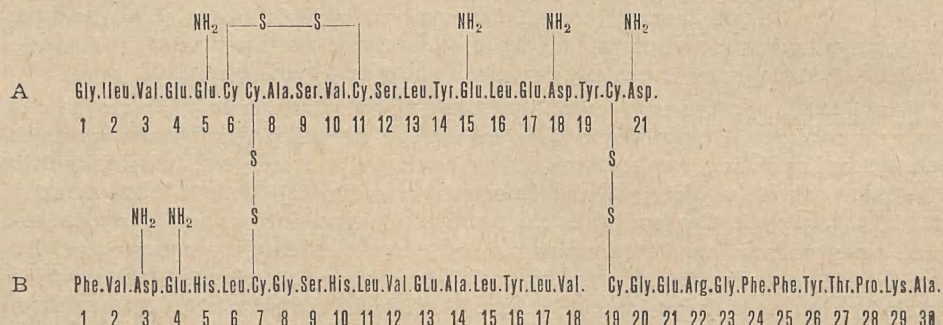


Fig. 1. Budowa insuliny bydlęcej

¹ „Biochemical Journal“ Vol. 60, 1955.

Stwierdzili oni, że zasadnicza budowa u wszystkich trzech gatunków jest taka sama, że łańcuch B (fenyloalaniny) jest identyczny, a różnice znaleźli jedynie w składzie aminokwasowym łańcucha A (glicynowego) i to wyłącznie dotyczące trzech pozycji tego łańcucha — 8, 9 i 10, wchodzących w skład 6-członowego pierścienia zamkniętego wiązaniem bisulfidowym. W insulynie wołowej pozycje te tworzą alanina, seryna i walina; w wieprzowej treonina, seryna i izoleucyna, a w owczej alanina, glicyna i walina. Ostatnio zbadano² insulinę końską i wielorybią. Ta ostatnia okazała się identyczna z wieprzową, natomiast w insulynie końskiej pozycje 8, 9 i 10 łańcucha A zajęte są przez treoninę, glicynę i izoleucynę.

Z wyżej przytoczonych badań wynika, że różnice gatunkowe w budowie insuliny dotyczą tylko trzech pozycji w łańcuchu A i że każda z tych pozycji może być zajęta przez jeden z dwóch aminokwasów; i tak poz. 8 przez alaninę lub treoninę, poz. 9 przez glicynę lub serynę, a poz. 10 przez walinę lub izoleucynę. Wobec tego ilość możliwych kombinacji wynosi 8; nic więc dziwnego, że wśród pięciu badanych gatunków znalazły się dwie insuliny identyczne.

Insuliny poszczególnych gatunków wykazują taką samą aktywność biologiczną i własności antygenowe.

Krystyna Karniada

² „Archives of Biochemistry and Biophysics“ 65, 1956, I. I. Harris, F. Sanger i M. A. Naughton. From the Department of Biochemistry, University of Cambridge, England.

PLENARNE POSIEDZENIE WYDZIAŁU NAUK BIOLOGICZNYCH PAN POŚWIĘCONE INSTYTUTOWI BOTANIKI I ZAKŁADOWI OCHRONY PRZYRODY PAN W KRAKOWIE

W dniach 22 i 23 marca br. odbyło się w Krakowie plenarne posiedzenie Wydziału II PAN poświęcone działalności Instytutu Botaniki i Zakładu Ochrony Przyrody PAN. W obradach toczących się w siedzibach wymienionych placówek wzięli udział członkowie Wydziału Nauk Biologicznych, dyrektorzy placówek naukowych Wydziału, przewodniczący i sekretarze komitetów naukowych oraz zainteresowani pracownicy naukowcy ośrodka krakowskiego. Wypada podkreślić, że było to pierwsze posiedzenie plenarne Wydziału II zorganizowane z inicjatywy jego kierownictwa i mające na celu wyzyskanie tych walorów, jakie daje zapoznanie się z organizacją i działalnością placówek badawczych na miejscu, bezpośrednio na tle ich warsztatów pracy.

Na porządek pierwszego dnia obrad złożyły się: referat prof. dra W. Szafera pt. *Przegląd rozwoju botaniki w ośrodku krakowskim oraz organizacja naukowa Instytutu Botaniki PAN*, przemówienie prof. dr J. Szaferowej na temat problematyki Zakładu Zmienności Roślin Instytutu Botaniki PAN, zwiedzenie zakładów i pracowni przy ul. Sławkowskiej 17 i ul. Lubicz 46 oraz dyskusja nad stołkiem Instytutu Botaniki PAN do innych ośrodków botanicznych w Polsce.

Prof. Szafer nakreślił w swoim referacie rozwój krakowskiego ośrodka botanicznego od strony organizacyjnej i naukowej. Instytut Botaniki PAN powstał w oparciu o placówkę botaniczną Uniwersytetu Jagiellońskiego przejmując olbrzymie zbiory roślin i około 90% obecnego księgozbioru. Dzięki wydatnej pomocy finansowej PAN poczyniono wiele inwestycji budowlanych i wyposażeniowych. Mówca uwypuklił korzyści płynące z dalszej owocnej współpracy placówki PAN z Katedrą Systematyki i Geografii Roślin UJ, wyrażające się w swobodzie korzystania z materiałów i pomocy naukowych oraz w ścisłym współdziałaniu specjalistów nie tylko w zakresie prac naukowych, lecz także na polu dydaktyki. Oto niektóre cyfry obrazujące rozwój Instytutu Botaniki PAN: liczba pracowników wzrosła z 31 w r. 1954 do 52 w r. 1956. W r. 1954 opublikowano 33½ ark. prac naukowych, a w r. 1956 cyfra ta wzrosła do 86 ark., księgozbiór Instytutu liczy obecnie 11 634 tomy; wymiana zagraniczna czasopism, utrzymywana w r. 1954 z 88 instytucjami w 28 krajach, wzrosła w r. 1957 znacznie, obejmując 195 instytucji w 40 krajach.

Prof. Szafer wyraził przekonanie, że struktura Instytutu nie może być raz na zawsze ustalona, powinna być dostosowywana do aktualnych zadań. Z ostatnich doświadczeń organizacyjnych Instytutu Botaniki wyłoniła się potrzeba podzielenia go na: I Zakład Flory Polskiej, II Zakład Zmienności, III Zakład Paleobotaniki i IV Bibliotekę.

Zakład Flory Polskiej będzie podzielony na: A. Dział Roślin Naczyniowych z pracownikami: 1) Opisowej Flory Polskiej, 2) Atlasu Flory Polskiej we Wrocławiu, 3) Geografii Roślin, 4) Socjologii i Ekologii Roślin, 5) Fitosocjologii Leśnej w Warszawie; oraz B. Dział Niższych Roślin Zarodnikowych z pracownikami: 1) Bryolo-

giczno-lichenologiczną, 2) Algologiczną, 3) Mykologiczną i 4) Systematyki Słuzowców we Wrocławiu.

Zakład Zmienności obejmie dwie pracownie: 1) Zmienności Współczesnej i 2) Zmienności Historycznej.

W skład Zakładu Paleobotaniki wejdą pracownie: 1) Flor Trzeciorzędowych i Starszych oraz 2) Flor Czwartorzędowych.

Projektowane powyżej zmiany organizacyjne Instytutu Botaniki PAN zostały już przedstawione Wydziałowi II, który przedłożył je do decyzji Prezydium PAN.

W dalszym ciągu swego przemówienia prof. Szafer zwrócił uwagę na potrzebę wzmoczenia badań fizjograficznych ze względu na zmiany siedlisk naturalnych nie tylko flory, lecz także fauny, co pozostaje w związku z budową nowych zapor wodnych itp. Wysoce pożądana jest współpraca botaników i zoologów w tym zakresie. Należy także otoczyć opieką naukową zbieraczy okazów flory, którzy kierowani zamiłowaniem gromadzą niekiedy bardzo cenne kolekcje roślinne. Ważnym elementem w życiu naukowym placówki jest jego ciągłość i czynny udział starszych pracowników w kierowaniu i konsultowaniu badań pracowników młodych. W Instytucie Botaniki przywiązuje się dużą wagę do regularnego, cotygodniowego organizowania zebrań, które dają okazję do szerokiej wymiany myśli i doświadczeń.

Prof. Szaferowa zaznajomiła zebranych z pracami wykonywanymi w kierowanym przez nią Zakładzie Zmienności Roślin. Problem zmienności morfotycznej roślin ujmowany jest w zakładzie bardzo szeroko: w związku z systematyką, ewolucją, wiekiem, fizjologią itd. Problematyka obydwu pracowni: Zmienności Współczesnej i Historycznej stale przenika się nawzajem. Duże zainteresowanie wzbudziła opracowana przez prof. Szaferową metoda statystyczna oparta na porównywaniu średnich arytmetycznych różnych cech anatomicznych rośliny. Być może, że metoda ta znajdzie zastosowanie w zoologii.

Po referatach odbyło się zwiedzanie zakładów i pracowni przy ul. Sławkowskiej 17 i ul. Lubicz 46, po czym sekretarz Wydziału II otworzył dyskusję, poruszając między innymi zagadnienie pracowników technicznych nieodzwonnych wobec ogromnej pracochłonności aktualnych badań botanicznych. Prof. Szafer podkreślił nieodzowność kształcenia laborantów na wysokim poziomie technicznym. W Instytucie Botaniki wszyscy młodzi magistrowie przechodzą etap pracy technicznej, zanim zostaną zaangażowani jako asystenci.

W toku dalszej dyskusji, w której brali udział profesorowie: K o c h m a n, S z a f e r, B o g u c k i, S u l m a, G r o d z i Ń s k i, P e t r u s e w i c z, F e l i k s i a k i S t e f a ń s k i, wypowiedziano wiele uwag, z których zasadnicze można streścić następująco. Daje się odczuwać brak placówki poświęconej fizjologii roślin; zorganizowanie jej na terenie Krakowa napotyka na duże trudności przede wszystkim lokalowe. Zdaniem prof. Szafera placówka taka, nosząca charakter bardziej teoretyczny niż pokrewne jej placówki stojące na usługach rolnictwa, mogłaby powstać w Warszawie. Do deficytowych dyscyplin botanicznych należy zaliczyć w kraju mykologię i algologię. Trzeba również mieć na uwadze potrzebę stworzenia nadmorskiej stacji botanicznej. Prof. Szafer wysunął projekt zwołania specjalnej sesji Wydziału II poświęconej zagadnieniom badań morskich. W wypowiedziach dyskutantów przewijała się myśl o nieskrepowanym rozwoju poszczególnych placówek. Należy położyć nacisk na szczerą koleżeńską współpracę, a nie dążyć do włączania małych placówek w ramy organizacyjne większych instytucji.

Na porządek drugiego dnia sesji Wydziału II w Krakowie złożyły się: wycieczka do Ojcowa i omówienie problematyki Ojcowskiego Parku Narodowego; referat prof. dra W. Szafera na temat znaczenia ochrony przyrody i jej zasobów dla gospodarki narodowej i dyskusja; komunikaty prof. dra W. Stefańskiego oraz zwiedzenie Zakładu Ochrony Przyrody i omówienie jego organizacji i problematyki.

Ojcowski Park Narodowy jest nominalnie właścicielem 5 domów. Faktycznie jednak domy te zajmuje CRS „Samopomoc Chłopska“ wykorzystując je na kursy szkoleniowe dla swoich pracowników, natomiast pracownicy Parku Narodowego zajmują wynajmowane prywatnie ciasne mieszkania. Ten stan rzeczy hamuje zarówno działalność dyrekcji pozbawionej własnego biura, jak i pracowników naukowych nie dysponujących żadnymi odpowiednimi pomieszczeniami do pracy naukowej. Ojcowski Park Narodowy jest ciekawym obiektem badawczym dla pracowników różnych specjalności, przede wszystkim dla ekologów roślin i zwierząt, entomologów itd., którzy jednak nie mogą podjąć poważniejszych obserwacji nie mając żadnego lokalu na pracownię. Wypowiedziana przez pracowników OPN myśl przeniesienia kursów CRS „Samopomoc Chłopska“ np. do zwalnianych obecnie w pokaźnej liczbie domów b. Ministerstwa Bezpieczeństwa Publicznego na terenie woj. wrocławskiego — wydaje się słuszną i godną energicznego poparcia. Niezależnie od tej najważniejszej sprawy rewindykowania swojego mienia OPN toczy, jak dotąd, również bezskuteczne boje z różnymi instytucjami o usunięcie z terenu OPN budowli szpecących krajobraz. Np. u wejścia do słynnej bramy krakowskiej rozsiadł się szeroko odrapany barak rozlewni piwa z krzywą pordzewiałą rurą wiecznie dymiącego komina.

Po powrocie do Krakowa prof. dr W. Szafer wygłosił referat na temat znaczenia ochrony przyrody i jej zasobów dla gospodarki narodowej. Mówca podkreślił, że człowiek szuka łatwych zysków w przyrodzie nie zdając sobie sprawy z tego, jak często sam powoduje szkodliwe zmiany w biotopach. Dla zilustrowania tego twierdzenia prof. Szafer posłużył się przykładami przekonywującymi, jakie nieobliczalne skutki może spowodować brutalne wkroczenie człowieka do biocenozy. Można tu przytoczyć wiele pouczających faktów, zaczynając np. od ogólnie znanych ponurych następstw rabunkowej gospodarki leśnej, a kończąc na głośniejszym przed kilku laty sprawie myksomatozy królików. Myksomatoza — zakaźne wirusowe schorzenie królików — zostało wprowadzone do biologicznej walki z plagą tych gryzoni w Australii z dużym powodzeniem, natomiast rozpowszechnienie się tej samej epizootii na terenie Francji spowodowało milionowe straty dla licznych hodowców królików w tym kraju. Ocena tego, co pożyteczne, a co szkodliwe w gospodarczym wykorzystaniu zasobów natury, powinna opierać się na wnikliwych badaniach naukowych. Kończąc referat prof. Szafer postawił wniosek, aby projekty ustaw dotyczące wykorzystania zasobów przyrody były przedkładane do wglądu specjalistom z dziedziny ochrony przyrody, którzy muszą uzyskać prawo wypowiadania opinii w tych sprawach. Ponadto nieodzowne jest przystąpienie Polski do Międzynarodowej Unii Ochrony Przyrody i Jej Zasobów.

Krótką dyskusja, jaka odbyła się po referacie prof. Szafera, potwierdziła słusność wypowiedzianych przez mówcę myśli. Ponadto prof. Krzysik mówił na temat niekorzystnej tendencji Instytutu Badań Leśnych do wchłonięcia Zakładu Badań Leśnych PAN w Krakowie oraz o niepokojąco niskim odsetku inżynierów leśników zatrudnionych w swojej specjalności.

Sekretarz Wydziału II, prof. dr W. Stefański zapoznał zebranych z ostatnimi pracami Wydziału. Komisja budżetowa nagłona koniecznością pośpiechu doko-

nała rozdziału kredytów bez dostatecznej niejednokrotnie konsultacji z zainteresowanymi placówkami. Podobnie Komisja Zagraniczna zmuszona jest czasem do podejmowania szybkich decyzji. W toku są prace Komisji Kadr nad sprawami nadawania tytułów naukowych kierowanymi do Komisji Prezydialnej. Załatwiona jest już w Prezydium PAN sprawa przemianowania Zakładu Ochrony Przyrody PAN na Instytut Ochrony Przyrody i Jej Zasobów. Prezydium Rządu zgodziło się na powołanie Instytutu Biochemii i Biofizyki PAN. Również pomyślnie przedstawia się dotychczas sprawa udziału doc. doc. Ferensa i Środonia w wyprawie na Spitzbergen. W roku przyszłym otworzą się możliwości wysłania kilku zaawansowanych specjalistów na roczny kurs specjalizacyjny do krajów kapitalistycznych oraz prawdopodobnie możliwości udziału w ekspedycjach organizowanych przez Akademię Nauk Związku Radzieckiego.

Następnie, zgodnie z programem, uczestnicy sesji zwiedzili Zakład Ochrony Przyrody przy ul. Ariańskiej 1 i zaznajomili się z jego dość szeroko ujętą problematyką obejmującą 5 zagadnień: 1. biologiczne podstawy kształtowania przyrody; 2. badania naukowe w rezerwach i parkach narodowych; 3. ochrona gatunkowa roślin i zwierząt; 4. dokumentacja ochrony przyrody i 5. prace popularyzacyjno-propagandowe. Zakład posiada bogaty księgozbiór, liczący ponad 11 tysięcy tomów, prowadzi we własnym zakresie druk wydawnictw o tematyce ochrony przyrody. Organem naukowym zakładu jest rocznik „Ochrona Przyrody“, ponadto wydawane są liczne prace popularno-naukowe. Wymiana wydawnictw obejmuje 37 instytucji krajowych oraz 120 instytucji i osób za granicą z 38 krajów. Zakład współpracuje ściśle z instytucjami i władzami krajowymi oraz pomyślnie rozwija osłabłe w okresie powojennym kontakty z zagranicą.

Dyskusja odbyta po zwiedzeniu Zakładu Ochrony Przyrody toczyła się wokół wysuniętych przez zakład dezyderatów. Uchwalono następujące wnioski, do których realizacji zobowiązało się dążyć kierownictwo Wydziału II PAN:

1. Zwrócić się do Komisji Sejmowych w sprawie nadsyłania do wglądu Zakładowi (Instytutowi) Ochrony Przyrody projektów wszystkich ustaw mówiących o wykorzystaniu zasobów przyrody.

2. Nadać Radzie Naukowej Zakładu Ochrony Przyrody uprawnienia komitetu naukowego.

3. Zgłosić Polskę do Międzynarodowej Unii Ochrony Przyrody jako pełnoprawnego członka i opłacać regularnie, poczynwszy od r. 1957, składki roczne.

4. Podjąć w Min. Szkolnictwa Wyższego kroki zmierzające do wprowadzenia w programach nauczania studentów leśnictwa wykładów z zakresu ochrony przyrody w wymiarze kilkunastu godzin rocznie.

5. Utworzyć stacje terenowe Zakładu Ochrony Przyrody w Łopusznie, Ojcowie i Jaszczurówce oraz dążyć do rozszerzenia lokalu zakładu w Krakowie. W szczególności na terenie Ojcowa spowodować zwrot 5 domów zajmowanych przez CRS „Samopomoc, Chłopska“, a stanowiących własność Ojcowskiego Parku Narodowego.

6. Zapewnić Zakładowi Ochrony Przyrody środki lokomocji.

7. Doprowadzić do rychłego przemianowania Zakładu Ochrony Przyrody na Instytut Ochrony Przyrody i Jej Zasobów.

8. Zgłosić współuczestnictwo biologów w pracach placówki hydrologicznej organizowanej przez Wydział III PAN w Sopocie.

Ponadto postanowiono wspólnie z Instytutem Botaniki pokryć część kosztów wyprawy doc. Środonia i doc. Ferensa na Spitzbergen.

Sesję zakończyły przemówienia prof. Szafera i prof. Stefańskiego.

PLENARNE POSIEDZENIE WYDZIAŁU NAUK BIOLOGICZNYCH PAN
POŚWIĘCONE OMÓWIENIU DZIAŁALNOŚCI ZAKŁADU EKOLOGII PAN

W dniu 12 kwietnia br. odbyło się plenarne posiedzenie Wydziału II PAN poświęcone omówieniu działalności Zakładu Ekologii PAN. W obradach toczących się w Pałacu Staszica w Warszawie uczestniczyli członkowie Wydziału II, członkowie Rady Naukowej ZE, przewodniczący i sekretarze Komitetów Naukowych, kierownicy placówek naukowych PAN, oraz niektórzy pracownicy Zakładu Ekologii.

Posiedzenie zagałę sekretarz Wydziału prof. dr W. Stefański. Porządek dzienny obejmował referaty prof. dra K. Petrusewicza *Struktura i działalność Zakładu Ekologii PAN i Problematyka pracowni populacyjnej Zakładu Ekologii PAN*, dyskusję oraz sprawy bieżące Wydziału II.

Prof. dr K. Petrusewicz scharakteryzował w swym przemówieniu strukturę i działalność Zakładu Ekologii PAN (bez pracowni prof. Matuszkiewicza). Zakład powstał w r. 1952 skupiając 17 pracowników naukowych, których liczba wzrosła w br. do 39. Większość z nich, bo 23 osoby — to pracownicy mający za sobą ponad 5-letni staż pracy naukowej. W czasie istnienia Zakładu pracownicy jego ogłosili bądź przygotowali do druku 49 prac naukowo-dokumentacyjnych, 32 rozprawy metodyczno-dyskusyjne, 18 publikacji popularnonaukowych i 67 prac o charakterze streszczeń i recenzji. W skład Zakładu wchodzi 6 pracowni skupiających każda od 3 do 9 pracowników naukowych. Są to pracownie: 1) Ekologii Populacyjnej, 2) Biocenologii, 3) Ekologii Wodnej, 4) Ekologii Roślin, 5) Entomologii Stosowanej, 6) Fitopatologii oraz 7) Biblioteka. Ponadto Zakład dysponuje stacją terenową w Dziekanowie (z 4 stałymi pracownikami naukowymi i licznymi innymi, w tym również spoza Zakładu, którzy pracują w sezonie letnim) oraz zwierzętarnią kręgowców i bezkręgowców. Zakład posiada także stałe punkty oparcia na Mazurach, w Wyszogrodzie i na Kuwasach. W trakcie uruchomienia, głównie dla potrzeb pracowni Ekologii Roślin i Fitopatologii, jest stacja w Łomnie. Biblioteka Zakładu powstała głównie w oparciu o wymianę zagraniczną i liczy obecnie 6512 tomów wydawnictw zwartych i 2432 wydawnictw ciągłych. Wymiana obejmuje ponad 200 placówek. W oparciu o ZE prowadzone są wydawnictwa Komitetu Ekologicznego PAN: „Ekologia Polska” — seria A (prace oryginalne) i seria B (metodyka, artykuły przeglądowe, dyskusje). Wydawnictwo to boryka się z dużymi trudnościami będącymi wynikiem przeciążenia pracą PWN. Po zreferowaniu struktury organizacyjnej Zakładu Ekologii prof. K. Petrusewicz scharakteryzował ogólnie jego problematykę naukową na tle kierunków nurtujących współcześnie ekologię światową, dając jednocześnie ich krótki przegląd. Ekologia jako rozległa i wielostronna dyscyplina nauk biologicznych przeżywała wiele prób usystematyzowania i podziału interesujących ją zagadnień. Dzieleno więc ekologię na autekologię (ekologię osobniczą) i synekologię (biocenologię), ekologię eksperymentalną i terenową, jak również według większych środowisk występowania organizmów (ekologię zwierząt i roślin lądowych, wodnych itp.), wreszcie według grup organizmów, a więc ekologię zwierząt, roślin, ptaków, ssaków itp. Podziałem najlepiej odpowiadającym charakterowi aktualnych kierunków badawczych w ekologii wydaje się być podział wyróżniający w tej dyscyplinie trzy „piętra”: ekologię osobników (autekologię), ekologię gatunku (ekologię populacyjną) i ekologię zgrupowań (biocenologię). Chociaż nie można przeprowadzić ścisłego odgraniczenia między tymi wzajemnie zalegającymi się działami, a prace ekologiczne, zwłaszcza terenowe, trudno jest zaliczyć do któregoś z „pięter” w całości, to jednak można stwierdzić, że ekologia populacyjna należy do najmłodszych dziedzin ekologii i wykazuje obec-

nie szybki rozwój. Owe trzy piętra można porównać do fizjologii organizmu, fizjologii tkanek czy komórek i biochemii.

W autekologii można wyróżnić kierunek morfologiczny (badanie wpływu warunków życiowych na budowę i czynności organizmów) i kierunek fizjologiczny (badanie zależności roślin i zwierząt od czynników środowiska i wyjaśnienie przyczyn i prawidłowości występowania gatunków w przyrodzie). Na teoretycznych założeniach kierunku „fizjologicznego” („środowiskowego”) opierają się w Zakładzie Ekologii prace fitonematologiczne i dotyczące kompleksowej walki ze szkodnikami, wykonywane w Pracowni Entomologii Stosowanej, oraz praca nad wpływem drobnych dawek HCH na żywotność myszy, przeprowadzona w Pracowni Populacyjnej. W badaniach biocenologicznych można wyodrębnić stojący na pograniczu ekologii populacyjnej kierunek polegający na badaniu ilościowego występowania, a szczególnie zmian liczebności osobników różnych gatunków. W ramach tego kierunku mieszczą się prace nad fauną glebową (badania nad ruchliwością niektórych gatunków larw *Elateridae*, aktywności *Carabidae* w środowisku glebowym biotopów leśnych, badania nad ekologią *Collembola*, badania nad aktywnością zimową entomofauny leśnej, glebowej i biotopów sąsiadujących) oraz niektóre inne tematy z grupy „różne”, wykonywane w Pracowni Biocenotycznej. Liczne tematy z problemu „dynamika i struktura biocenoz wodnych”, opracowywane w Pracowni Ekologii Wodnej, wchodzą również w zakres tego kierunku bądź leżą na jego pograniczu z następnym, eltonowskim kierunkiem badań biocenologicznych. Z kierunków biocenologicznych opracowywanych w Zakładzie należy też wymienić badania dynamiki biocenozy: badanie nisz ekologicznych, zależności biocenotyczne (badania nad żmiją, styk ptaków i myszowatych z Pracowni Populacyjnej), częściowo „wpływ drapieżcy na tworzenie się zespołu” w Pracowni Biocenotycznej, zagadnienie gradacji (badania nad stonką ziemniaczaną), badania dynamiki biocenozy wodnych. Cechą charakterystyczną badań nad dynamiką biocenozy w Zakładzie Ekologii PAN jest konsekwentne poszukiwanie struktury biocenozy jako materialnego podłoża procesów biocenotycznych. Badania struktury biocenozy szły w dwóch rozbieżnych kierunkach: 1) omawianego wyżej dynamicznego kierunku badania budowy biocenozy na tle obiegu materii i 2) opisowego, statycznego stwierdzenia rozkładu elementów biocenozy w przestrzeni oraz statystycznej ich analizy. Zakład pracuje nad sprawdzeniem i rozwinięciem hipotezy Beklemiszewa - Tarwida, polegającej na koncepcji, że elementami strukturalnymi biocenozy są „zespoły biocenotyczne” — grupy organizmów zbliżonych ekologicznie, o zazębiających się niszach ekologicznych, posiadających określony w przybliżeniu skład i strukturę.

Na zakończenie prof. K. Petrusiewicz poczynił pewne uwagi ogólne charakteryzujące Zakład Ekologii. Główny wysiłek badawczy Zakładu został skierowany na badania populacyjne, ogarniające podstawowe typy badań spotykanych na świecie, oraz na niektóre badania biocenologiczne. Autekologia jest uprawiana w dość niewielkim zakresie. Nastawienie ogromnej większości prac na badania ilościowe powoduje ich dużą pracowitość i długotrwałość, a brak standardowej metodyki terenowych badań ilościowych wymaga dużo czasu i wysiłku dla jej wypracowania. Konsekwencją pracy nad stosunkami ilościowymi w naturze jest szerokie zastosowanie statystyki i ścisła współpraca z Instytutem Matematycznym. Specyfiką Zakładu są eksperymenty terenowe oraz duże zwrócenie uwagi na strukturę i poszukiwanie jej związków z procesem zarówno w pracach populacyjnych jak i biocenologicznych. Jeśli nie brać pod uwagę pracowni Entomologii Stosowanej i Fitopatologii o dość wyodrębnionym profilu badawczym, to problematyka Zakładu jest dość zwarta i koncentruje się wokół trzech dużych zagadnień: 1) popula-

cyjnych, 2) zespołów biocenotycznych i 3) dynamiki poszczególnych grup w ramach biocenozy. Ponadto prowadzona jest niewielka liczba prac odbiegających od tych problemów, lecz popieranych przez kierownictwo jako wynik indywidualnych zainteresowań pracowników. Ogólnie jednak tematyka jest dość skoncentrowana. Zakład dąży także do terenowego skoncentrowania prac, czego wyrazem jest komasowanie badań grupy wodnej oraz zamierzona stopniowa likwidacja prac na Kuwasach i przeniesienie ich w okolice stacji w Dziekanowie. Należy wreszcie podkreślić dość szeroką współpracę Zakładu z instytucjami praktycznymi, jak Instytut Rybactwa Śródlądowego, Państwowe Gospodarstwa Rolne, Instytut Badawczy Leśnictwa i inne. Wiele wykonywanych prac podjęto bezpośrednio z myślą o ich praktycznym wykorzystaniu.

Drugi referat prof. K. Petrusewicza był poświęcony omówieniu tematyki populacyjnej, stanowiącej jedno z głównych zadań badawczych Zakładu Ekologii. Tematyka ta jest zasadniczym kierunkiem badawczym Pracowni Populacyjnej, chociaż ścisły związek z zagadnieniami populacyjnymi mają także niektóre badania prowadzone w innych pracowniach. Badania populacji są jednym z zagadnień zajmujących obecnie szerokie koła ekologów świata, którzy publikują corocznie setki prac. Mówca scharakteryzował zwięźle, lecz wyczerpująco, koncepcje populacyjne Chapmana, Pearla, Aleego, Parka i innych i na ich tle przedstawił specyficzne cechy badań własnych Zakładu Ekologii, ujmując je następująco: 1) Rozpatrując czynniki odpowiedzialne za losy populacji i wchodzących w jej skład osobników nie wystarczy je podzielić na zależne i niezależne od gęstości, lecz od struktury — gęstość jest bardzo ważnym, lecz tylko jednym czynnikiem składowym struktury populacji. Prócz gęstości na strukturę składają się: rozkład przestrzenny (skupiskowość), terytorializm, zależności i charakter stosunków między osobnikami (hierarchia, antagonistyczne czy nieantagonistyczne stosunki itd.). 2) Drugą cechą charakterystyczną dla obecnych prac Zakładu Ekologii, która w odróżnieniu od poprzedniej wypada w porównaniu ze szkołą Parka na korzyść szkoły Parka, jest to, że w ZE bada się na ogół tylko prawidłowości zjawisk populacyjnych lub korelację między strukturą i procesem, natomiast szkoła Parka usiłuje już poznać i zgłębić wewnętrzny mechanizm i przyczyny procesów populacyjnych.

Przechodząc do omówienia konkretnych prac grupy populacyjnej mówca zreferował początkowo trzy prace nad drobnymi gryzoniami w lasach Puszczy Kampinoskiej, wykonywane bezpośrednio lub pod kierunkiem mgra Andrzeja Wskiego. Prace te dotyczą trzech dość równomiernie przemieszanych w terenie gatunków i mają na celu wykazanie istnienia określonej struktury wewnętrznej (wiekowej, płciowej, przestrzennej itp.) populacji, zbadanie jej kształtowania się i wpływu na przebieg dynamiki liczebności oraz sprawdzenie, czy istnieją i jak się kształtują stosunki między tymi trzema populacjami. Jeżeli zależności między populacjami istnieją, to zadaniem prac będzie sprawdzenie, czy zależności te związane są ze stosunkami wewnętrznymi w populacjach — np. czy stopień migracyjności jednego gatunku wpływa na liczebność drugiego gatunku. Po szczegółowym omówieniu metodyki tych prac opublikowanej w „Ekologii Polskiej” (seria B, tom II, zeszyt 3 — 1956 r.), prof. K. Petrusewicz przedstawił różne rozważane, lecz jeszcze nie zbadane hipotezy, zmierzające do wyjaśnienia tempa likwidacji imigrantów na badane powierzchnie, wskazując na dużą zbieżność szybkości tempa likwidacji z ilością osiadłych na stałe na badanej powierzchni gryzoni tego samego gatunku. Następnie omówione zostały „eksperymenty terenowe”, polegające na całkowitym odłowieniu jakiegoś gatunku z jakiejś powierzchni lub też sztucznym zagęszczeniu jakiegoś gatunku na badanej powierzchni. Podkreślone zo-

stały duże trudności związane z tego rodzaju eksperymentami, a jednocześnie duże interesujące możliwości. Na podstawie dotychczasowych doświadczeń można stwierdzić, że przy odłowie zupełnym myszy z jakiejś powierzchni następuje szybka regeneracja powstałej „luki” w populacji przez wzmoczone osiedlanie się myszy nachodzących, przy czym ilość myszy osiedlonych przewyższa okresowo stan liczebny populacji, jaki ma w tym czasie powierzchnia kontrolna.

Z pracami powyższymi wiązą się (obecnie jeszcze dość luźno) badania nad żmiją, które mają na celu poznanie elementów stosunków wewnątrzpopulacyjnych tego gatunku, jak stopień migracyjności, skład wiekowy i płciowy.

Praca nad ptakami prowadzona jest w oparciu o doświadczenia metodyczne zdobyte przy badaniach nad gryzoniami. Praca ta zmierza do znalezienia powiązań pokarmowych między drobnymi gryzoniami i drobnymi ptakami ze szczególnym uwzględnieniem sezonowych zmian penetracji przez ptaki różnych pięter leśnych. Na podkreślenie zasługuje użycie „japońskich sieci” nylonowych do łapania ptaków i próba wyprodukowania ich w większej ilości w kraju.

Dwie prace terenowe wykonywane są w budynkach. Pierwsza to badania nad populacjami szczurów, mająca na celu określenie wielkości i odrębności populacji w zależności od siedliska oraz zbadanie przebiegu regeneracji populacji po akcji deratyzacyjnej (Łazowska). Druga dotyczy granic, struktury i dynamiki populacji dzikiej myszy domowej na strychu budynku Stacji Terenowej w Dziekanowie i jest w stadium początkowym — poszukiwania metodyki i obserwowanych wskaźników (Andrzejewski, Petrusiewicz, Maliszewska).

Po zreferowaniu powyższych prac odbyła się dyskusja.

Prof. M. Bogucki wyraził wątpliwość co do wartości krzywej obrazującej zmiany ilościowe populacji myszy i żmij. Prof. J. Dembowski prosił o wyjaśnienie stwierdzenia prof. K. Petrusiewicza, że populacja jest równie dobrą jednostką biologiczną, jak osobnik. Prof. E. Stołyhwowa interesowała się ostrością różnic zagęszczenia populacji. Wyczerpującej odpowiedzi na pytania dotyczące prac nad gryzoniami udzielił mgr Andrzejewski. Prof. A. Dehnel mówił z uznaniem o pracach nad drobnymi gryzoniami i wyraził przekonanie, że powiązanie materiału badawczego z materiałem białowieskim da ciekawe rezultaty. Prof. K. Petrusiewicz odpowiadając na pytanie prof. J. Dembowskiego stwierdził, że zdanie to nie jego, lecz Parka, jest powszechnie w całej ekologii uznane za słuszne. Rozumieć go należy w ten sposób, że populacja jest grupą osobników tworzących pewną jednostkę biologiczną żyjącą swoim własnym życiem, wykazującą wzrost i spadek. Prof. J. Dembowski jest zdania, że interesujące badania populacyjne nad drobnymi gryzoniami wymagają współpracy zoopsychologa, który mógłby opracować bliżej zagadnienie uczenia się u obserwowanych zwierząt, co ma związek z wyciąganiem różnych wniosków opieranych na wielokrotnym łapaniu tych samych osobników. Prof. S. Skowron uważa, że interesująca zbieżność między ujmowaniem populacji przez ekologów a ujmowaniem jej przez współczesnych genetyków wymaga zacieśnienia współpracy uczonych obu dziedzin wiedzy. Pogląd ten podziela również prof. T. Marchlewski. Prof. J. Mikulski podkreśliwszy interesujący i nowatorski charakter prac ZE zwrócił jednocześnie uwagę na brak systematycznych obserwacji środowiska. Nawiązując do wypowiedzi prof. J. Dembowskiego prof. R. Wojtusiak zwrócił uwagę, że przy odławianiu motyli metodą Forda do badań populacyjnych daje się zaobserwować co pewien czas spadek odławianych okazów, co ma związek ze zjawiskiem uczenia się. Mgr Andrzejewski i prof. K. Petrusiewicz udzielili dyskutantom wyczerpujących wyjaśnień w sprawie poruszonych zagadnień. Zdaniem prof. K.

Petrusewicz, zjawisko uczenia się myszy nie jest źródłem błędu metodycznego, gdyż ma ono podwójny charakter: sześć razy na tydzień mysz uczy się przychodzić do przynęty i nie jest łapana, a tylko siódmego dnia odbywa się odłów, będący podstawą do obliczeń statystycznych. Krytyczne uwagi dotyczące metodyki i gotowości współpracy ze strony zoopsychologów i genetyków zostały przyjęte przez mówcę z dużym zadowoleniem.

W toku dalszych obrad prof. K. Petrusiewicz przedstawił pracę mgra Pinowskiego nad prawidłowościami penetracji różnych środowisk polnych przez gawrona, kawkę i wronę. Celem tej pracy było zbadanie zmian liczebności gawrona, kawki i wrony w środowiskach polnych w cyklu rocznym, analiza czynników warunkujących zmiany liczebności tych gatunków (głównie wpływ zmian fenologicznych w roślinach uprawnych, zabiegów agrotechnicznych, dostępności pokarmu itp.), wpływ kolonii lęgowych i miejsc snu oraz wpływ zagęszczenia zarodków w środowiskach na stopień penetracji terenu, formy kooperacji osobników badanych gatunków przy poszukiwaniu pokarmu, rola kontaktów akustycznych i wzrokowych między osobnikami w czasie żerowania oraz wpływ formy kooperacji osobników danego gatunku przy wyszukiwaniu pokarmu na stopień penetracji różnych środowisk.

Praca wywołała dyskusję, w której brali udział prof. prof. R. Wojtusiak, B. Ferens, J. Dembowski, M. Bogucki, S. Feliksiak, K. Petrusiewicz. Poruszano zagadnienia: migracji ptaków i odległości żerowisk od miejsc noclegowych, niedostatecznie umotywowane stanowisko Rady Łowieckiej, pozwalającej tępić gawrona jako szkodnika, potrzebę obrączkowania badanych ptaków, płochliwość itp. Mgr Pinowski udzielił zebranym wyczerpujących wyjaśnień.

Z kolei prof. K. Petrusiewicz zreferował pracę mgra Ryszkowskiego nad populacjami żab. Badania tego autora mają na celu opracowanie dynamiki liczebności żab osiedlonych i migrujących, aktywność dobową w związku z wiekiem, rozmieszczenie w przestrzeni, zachowanie się w różnych warunkach klimatycznych, zależności między osobnikami w populacji kijanek metodą obserwowania ich ruchliwości itd.

Dyskusja nad pracą dotyczyła zagadnień metodycznych.

Po przerwie w obradach prof. K. Petrusiewicz przedstawił pracę mgra Trojana nad niższą ekologiczną *Tabanidae* Puszczy Kampinoskiej. Te trudne metodycznie badania miały na celu zebranie danych dotyczących ekologii pospolitych gatunków europejskich *Tabanidae* oraz opracowanie nowego sposobu opisu środowiska tej grupy owadów. Na podkreślenie zasługuje bogactwo zastosowanych metod połowów obliczonych na odłów *Tabanidae* w różnych sytuacjach życiowych, co zwiększa możliwości trafnego wnioskowania.

Dyskusja nad powyższą pracą dotyczyła składu gatunkowego badanych owadów, metodyki liczenia, zasadniczych elementów niszy ekologicznej poszczególnych gatunków i innych zagadnień, które były przedmiotem zadowalających odpowiedzi autora.

Po dyskusji prof. K. Petrusiewicz przystąpił do referowania ostatniej grupy prac, noszących charakter eksperymentalny. Pierwsza z nich to praca mgr Wilskiej nad wpływem drobnych dawek HCH i DDT na żywotność białych myszy. Zadaniem jej jest sprawdzenie, czy minimalne dawki HCH i DDT nie dające bezpośrednich objawów zatrucia mogą być szkodliwe dla zdrowia przy stałym używaniu. W szeregu pokoleń i w różnych miotach analizowano płodność, śmiertelność młodych, odporność na śmiertelną dawkę trucizny i wytrzymałość na głodzenie. Stwierdzono między innymi, że stałe podawanie drobnych dawek zarówno

DDT, jak i HCH znacznie zmniejsza płodność aż do zupełnego jej zaniku, zwiększając przy tym śmiertelność młodych. Im dalsze pokolenia, tym mniejsza płodność i tym szybszy zupełny jej zanik.

Druga praca z powyższej serii wykonywana jest przez mgr G a ł e c k ą i dotyczy zmian w strukturze wiekowej w populacjach hodowanych mszyc oraz ma na celu zbadanie dynamiki populacji w różnych warunkach eksperymentalnych (różne zagęszczenie, zmienione środowisko). Obiektem obserwacji są hodowle mszyc *Myzodes persicae* na ziemniakach i *Doralis fobae* na bobie. Do chwili obecnej można stwierdzić, że struktura wiekowa zmienia się w sposób prawidłowy zgodnie ze zmianami faz populacji. Zmiany płodności i zmiany długości okresu dorastania larw są związane ze zmianami liczebności i ze zmianami struktury wiekowej. Przekształcone środowisko wywiera wpływ na rozwój populacji, lecz wpływ ten ogranicza się w omawianym eksperymencie jedynie do zmian ilościowych.

Dalsze prace dotyczyły populacji myszy białych i mają za główne zadanie zbadanie wpływu struktury populacji na różne procesy populacyjne. Ł a z o w s k a wyróżnia populację zorganizowaną i nie zorganizowaną. Populacja zorganizowana odznacza się tym, że zwierzęta przy stopniowym zagęszczeniu hodowli zmniejszają swą płodność, zagryzają część młodych, wreszcie przestają się rozmnażać. Stan ilościowy populacji nie zmienia się przez długi czas, zwierzęta nie gryzą się między sobą, wyglądają dobrze, mają wyrównaną wagę. W populacji nie zorganizowanej zwierzęta, po osiągnięciu krytycznego dla danej populacji zagęszczenia, zaczynają się gryźć, wyglądają źle, lecz płodność nie maleje. Owo krytyczne zagęszczenie jest bardzo różne.

W następnej z referowanych prac, prowadzonej przez prof. P e t r u s e w i c z a, uwagę badawczą skoncentrowano wokół przebiegu krzywej rozwoju populacji, analizy losu pokoleń, różnicy w dynamice samców i samic, sztucznej zmiany fazy populacyjnej (przełożenie populacji do innej klatki, nawet mniejszej, wywołuje zawsze zwiększenie populacji). W ostatniej wreszcie pracy z Pracowni Populacyjnej (P e t r u s e w i c z i W i l s k a) obserwowano wpływ przynależności do określonej populacji na zjawisko dominowania (zwycięstwo w walce) u myszy.

Przedstawione prace wywołały żywą wymianę zdań. Prof. S. S k o w r o n zrobił zarzut, że używane do doświadczeń myszy nie są wyrównane genetycznie, co ujemnie wpływa na interpretację zaobserwowanych faktów. Prof. W. S t e f a ń s k i uważa za wskazane skrupulatne badanie sekcyjne padłych młodych zwierząt, gdyż wiadomo, że we wczesnym okresie rozwoju niektórych gatunków giną specjalnie samce. Ostatnia referowana praca wzbudziła największe zainteresowanie i wywołała wśród dyskutantów wiele uwag i pytań, na które odpowiadał prof. K. P e t r u s e w i c z.

Po zakończeniu dyskusji szczegółowej przewodniczący posiedzenia zwrócił się do zebranych z prośbą o wygłoszenie opinii dotyczących działalności Zakładu Ekologii na podstawie zreferowanych prac, uważając je za oddające w zasadzie profil badawczy całego Zakładu. Stanowisko przewodniczącego wywołało kategoryczny sprzeciw prof. J. D e m b o w s k i e g o, reprezentującego pogląd, że opinię o działalności całego Zakładu Ekologii plenum Wydziału II będzie mogło wydać dopiero po szczegółowym zapoznaniu się z konkretnymi pracami wszystkich pracowni tej placówki, a nie tylko Pracowni Populacyjnej. Po dłuższej dyskusji na ten temat, w której przeważał pogląd, że na podstawie ogólnej charakterystyki całego Zakładu, danej przez prof. P e t r u s e w i c z a, oraz na podstawie rozesłanych materiałów i prac drukowanych, wreszcie na podstawie dokładnej charakterystyki jednej z pracowni, można oceniać działalność całego zakładu, ustalono, że plenum

Wydziału wypowie się w sprawie badań zreferowanych oraz zajmie stanowisko dotyczące ogólnych założeń strukturalnych Zakładu i ogólnych kierunków badawczych, rezerwując sobie wgląd i ocenę działalności pozostałych pracowni na przyszłość.

Prof. W. Stefański przypomniał posiedzenie Sekretariatu Naukowego Wydziału II z r. 1954, poświęcone ocenie działalności Zakładu Ekologii, który znalazł się wówczas pod ostrzałem dość ostrej krytyki. Doszło wówczas do uchwalenia zaproponowanej przez kierownictwo Zakładu rezolucji o wyraźnych akcentach samokrytycznych. Jednym z ważniejszych niedociągnięć Zakładu było w tym czasie zaangażowanie zbyt dużej liczby studentów nie przygotowanych dostatecznie do wykonywania prac naukowych. Obecnie niepokojąco wysoki jest stosunek pomocniczych pracowników naukowych do samodzielnych wynoszący — 1:13, a jeśli nie brać pod uwagę Pracowni Fitopatologii i Entomologii Stosowanej — 1:23. Stosunek ten należałoby zmienić przez redukcję mniej wartościowego personelu pomocniczego. Ponadto zbyt mała liczba pracowników technicznych sprawia, że Zakład pracuje nieekonomicznie. Wydaje się, że część pomocniczego personelu naukowego, nie wykazująca dostatecznego uzdolnienia badawczego, mogłaby przejść na stanowiska techniczne. Należy jednak stwierdzić, nie badając jeszcze bliżej całego Zakładu, że wykazuje on duży postęp wyłaniając grupę naukowców-entuzjastów. Co do struktury organizacyjnej Zakładu mówca nie widzi potrzeby wyodrębniania Pracowni Biocenotycznej i Ekologii Wodnej. Pracownia Fitopatologii powinna być potraktowana jako samodzielna lub związana z jakimś innym instytutem PAN. Należałoby również rozważyć profil badawczy Pracowni Entomologii Stosowanej, noszącej zresztą niezbyt słuszną nazwę; do jej zadań powinny należeć badania biocenotyczne, a nie np. obserwacja wpływu insektycydów na owady, co stanowi przedmiot zainteresowań Instytutu Ochrony Roślin. Liczba prac wykonanych w Zakładzie Ekologii wydaje się być zbyt mała w stosunku do liczby zatrudnionych tam pracowników. Nawiązując do niedawnej przeszłości, kiedy sam kierownik zakładu zwrócił uwagę na pewną megalomanię, przerost atmosfery dyskusowania, stawianie wielkich hipotez, nie opierających się na dostatecznych faktach, brak starannego opracowania otrzymanych wyników, niedostateczną znajomość systematyczną badanych ekologicznie grup zwierzęcych (badanie Jez. Tajty), należy obecnie stwierdzić, że te źródła błędów ulegają korzystnej zmianie. Dominowanie w Zakładzie kierunku biocenotyczno-populacyjnego trzeba uznać za objaw korzystny, jednak zbyt „zapatrzenie się“ w populację, niemal odizolowaną od środowiska, budzi zastrzeżenia.

W przebiegu dalszej dyskusji zabierali głos profesorowie T. Marchlewski, J. Mikulski, S. Skowron, J. Kochman, R. Wojtusiak, S. Sakowicz, T. Jaczewski, Z. Raabe, A. Dehnel, K. Starmach i K. Petrusiewicz. Większość dyskutantów wyrażała się z uznaniem o bieżących pracach Zakładu Ekologii. W odpowiedzi na zarzut dotyczący małej liczby publikacji naukowych prof. J. Mikulski wskazał na trudności wydawnicze oraz dużą pracowitość i długotrwałość prowadzonych badań. Podkreślił on również na uznanie zasługujący fakt, że w dziedzinie ekologii populacyjnej znaleziony został własny, oryginalny i obiecujący kierunek badań ekologicznych. Prof. Z. Raabe podkreślił wyraźny przełom, jaki dostrzegł w pracy ZE, i wyraził się z dużym uznaniem zarówno o problematyce jak i metodyce referowanych prac. Zwrócił on jednocześnie uwagę na niepokojąco wysoki w ZE stosunek pomocniczych pracowników naukowych do samodzielnych oraz na wysokie

w porównaniu z katedrami zoologicznymi uniwersyteckimi koszty prac naukowych i instytutów PAN w ogóle, ZE zaś w szczególe.

Prof. K. Petrusiewicz ustosunkował się w swym końcowym przemówieniu do wypowiedzi wielu dyskutantów. Ogólnie biorąc, wszystkie uwagi krytyczne skierowane pod adresem Zakładu Ekologii są zdaniem mówcy słuszne. Zakład wkłada jednak dużo wysiłku w podniesienie kwalifikacji obecnej kadry naukowej, co zmierza między innymi także do usunięcia dysproporcji między pracownikami samodzielnymi i pomocniczymi; może także pochwalić się podnoszoną przez zebranych dużą poprawą w zakresie jasności sformułowań (komunikatywności) prac oraz w zakresie podbudowy hipotez materiałem faktycznym. Prof. K. Petrusiewicz nie zgodził się natomiast z poglądem mówiącym o wyodrębnieniu Pracowni Entomologii Stosowanej, gdyż jej współzycie z pozostałymi pracownikami Zakładu przynosi obopólne korzyści. Krytyka podziału Zakładu na obecnie istniejące pracownie nie wywołała sprzeciwu mówcy, który nie traktuje tego podziału jako trwałych schematów struktury organizacyjnej Zakładu, lecz jako grupy robocze ułatwiające kierowanie pracami. Nie negując potrzeby usamodzielnienia Pracowni Fitopatologii, prof. K. Petrusiewicz na podstawie porozumienia z prof. Kochmanem stwierdził, że Pracownia Fitopatologii tematycznie nie wiąże się z innymi pracownikami ZE, że może pozostać lub odejść z Zakładu, przy czym decyzja na ten temat powinna zapaść poza zakładem, w drodze porozumienia między Wydziałem II i V.

Dziękując prof. K. Petrusiewiczowi za staranne przygotowanie materiałów na obrady prof. W. Stefański dokonał zwięzłego podsumowania dyskusji, której wyniki można streścić następująco:

1. Plenum Wydziału II przyjęło z uznaniem zreferowaną przez prof. K. Petrusiewicza ogólną problematykę Zakładu Ekologii oraz szczególnie zaznajomienie z badaniami Pracowni Populacyjnej Zakładu Ekologii, które mimo pewnych zastrzeżeń metodycznych należy uznać za celowe i pożyteczne, podbudowane dostatecznym materiałem faktycznym i odznaczające się zadowalającą jasnością sformułowań. Wydział oczywiście rezerwuje sobie wgląd w prace pozostałych pracowni, przy czym może to być dokonane w różny sposób, ale byłoby celowe może przedyskutować wspólnie wszystkie badania hydrobiologiczne PAN, a w tej liczbie i Pracownię Ekologii Wodnej ZE, lub też warto by wszechstronnie przedyskutować sprawę ochrony roślin w PAN i przy okazji zaznajomić się z Pracownią Entomologii Stosowanej.

2. Wobec stwierdzenia niepokojącej dysproporcji między liczbą pracowników naukowych samodzielnych a pomocniczych należy dążyć do intensywnego, skierowanego na podniesienie kwalifikacji obecnej kadry, a nie jej liczby, rozwoju Zakładu. Należy również dokonać dokładnej analizy kwalifikacji i uzdolnień pomocniczych pracowników naukowych ZE oraz, jeżeli powstanie potrzeba, dokonać selekcji zmierzającej do przesunięcia na stanowiska naukowo-techniczne osób nie wykazujących dostatecznych uzdolnień do pracy badawczej.

3. W strukturze organizacyjnej Zakładu uznano za niecelowe wyodrębnienie dwóch pracowni: Ekologii Wodnej i Biocenologii.

4. Zbyt luźno wiążąca się z pozostałymi pracownikami Zakładu Ekologii Pracownia Fitopatologii, kierowana przez prof. J. Kochmana, zasługuje na usamodzielnienie. W sprawie przyszłości tej pracowni uznano za celowe porozumienie się z Wydziałem V PAN, a nadto poświęcenie zagadnieniu ochrony roślin części posiedzenia Wydziału II z udziałem przedstawicieli Wydziału V, resortu rolnictwa i leśnictwa oraz odpowiednich instytutów ochrony roślin.

5. Zakład Ekologii powinien dążyć do podjęcia zaniedbanego dotychczas kierunku badań środowiskowych oraz nawiązać lub zacieśnić współpracę z zoopsychologami i genetykami.

Celem ostatecznego sformułowania wniosków w sprawie ZE w myśl przeprowadzonej dyskusji, zaopiniowania wielu postulatów zgłoszonych przez prof. Petrusewicza (zmiany składu Rady Naukowej, przejęcia wydawania „Ekologii Polskiej“ itp.), powołana została komisja w składzie: prof. prof. Petrusewicz, Dembowski, Dehnel, Mikulski, Raabe.

Po wyczerpaniu podstawowego punktu porządku dziennego prof. W. Stefański zapoznał zebranych ze sprawami bieżącymi Wydziału II. Prezydium Krakowskiego Oddziału PAN nadesłało memoriał podpisany przez 120 pracowników naukowych ośrodka krakowskiego w sprawie restytucji Muzeum Przyrodniczego. Do przeanalizowania memoriału prof. W. Stefański zaproponował powołanie komisji, której skład został zaaprobowany. Są to prof. prof. Z. Grodziński jako przewodniczący, K. Starmach, J. Nast, R. Kozłowski i B. Pawłowski jako członkowie.

Dnia 8 kwietnia odbyło się posiedzenie Kolegium Sekretarzy Wydziałów II, V i VI poświęcone zagadnieniu włączenia placówek biologicznych PAN do planu badań nad pokojowym wykorzystaniem energii jądrowej oraz projektowi podjęcia badań zespołowych ścieków miejskich Wrocławia. Projekt ten spotkał się z aprobatą sekretarzy, którzy przyrzekli pomoc finansowo-materiałową na rozpoczęcie badań.

Na zakończenie ustalono termin następnego posiedzenia plenarnego Wydziału II poświęconego działalności Zakładu Badania Ssaków w Białowieży.

Bogdan Czapliński

Z PRAC KOMITETU MIKROBIOLOGICZNEGO POLSKIEJ AKADEMII NAUK

W ramach działalności naukowej Komitet Mikrobiologiczny PAN, między innymi, organizuje konferencje naukowe różnego typu, prowadzi akcję wydawniczą, a także każdego roku subsydiuje, z przyznanych przez Wydział Nauk Biologicznych PAN limitów budżetowych, wykonanie kilkunastu eksperymentalnych prac naukowych. Tematyka tych prac mieści się w obrębie problemów wytypowanych i określonych przez Komitet jako szczególnie ważne dla dalszego rozwoju mikrobiologii polskiej.

Omówieniu wyników prac subwencjonowanych Komitet poświęca jedno z posiedzeń plenarnych, w czasie którego autorzy prac referują tok i wyniki badań, a następnie nad każdym sprawozdaniem zostaje przeprowadzona dyskusja.

Według opinii Komitetu tego rodzaju naukowo-sprawozdawcze zebrania są celowe i z uwagi na bezpośredni kontakt i dyskusję z autorami (prace są często prowadzone przez dłuższy okres), a także z tego powodu, że są one pomocne przy ustalaniu planu prac na rok następny.

W tym roku zebranie sprawozdawcze odbyło się 30 marca.

Tematyka większości prac subsydiowanych mieściła się w ramach następujących problemów: 1. biologia wirusów, 2. enzymy i toksyny bakteryjne, 3. zmienność i genetyka drobnoustrojów, 4. ontogeneza odporności.

W czasie posiedzenia zreferowano, między innymi, poniższe prace:

1. Z Zakładu Mikrobiologii Lekarskiej Akademii Medycznej, Warszawa (kierownik prof. dr E. Mikulaszek), dwie prace:

a. *Badania nad syntezą białek u bakterii lizogennych lub bakteriocynogennych* (A. W. K o z i ń s k i i I. P i e t r z y k o w s k a). W pracy, między innymi, wykazano, że w układzie bakterii lizogennych występuje zahamowanie syntezy enzymów adaptacyjnych w czasie dojrzewania wegetatywnego faga lizogennego. Badania prowadzono na układzie adaptatywnej beta galaktozydazy. W składzie kwasów nukleinowych nie stwierdza się różnic w zależności od indukcji.

b. *Dalsze badania nad substratami wirusowymi* (A. W. K o z i ń s k i, Z. O p a r a, H. K u b i ń s k i). W pracy stwierdzono, że w wypadku pasażowania faga rozkładającego antygen Vi na bakteriach nie zawierających tego antygenu następuje spadek aktywności enzymatycznej dla antygenu Vi. Ponadto badano mechanizm syntezy antygenu Vi w pałeczce durowej, wykazując stałą obecność w komórce enzymu syntetyzującego ten antygen, nawet w warunkach, kiedy enzym aktualnie nie jest syntetyzowany.

2. Z Katedry Botaniki WSR Kraków (kierownik prof. dr A. K o z i ó w s k a) dwie prace:

a. *Ilościowe wyznaczanie wirusa X w tkankach roślinnych w zależności od rozwoju choroby; stadium rośliny gospodarcze* (M. K a m i e ń s k a - Ż y ł a). Celem pracy było rozdzielenie białek liści tytoniu zdrowych i zakażonych wirusem X metodą elektroforezy bibułowej, a następnie ilościowe oznaczenie wirusa X w liściach tytoniu w zależności od rozwoju choroby. Autorce udało się zrealizować dotychczas tylko pierwszy etap pracy, który obecnie pozwoli na rozpoczęcie badań ilościowych.

b. *Zmiany w składzie wolnych aminokwasów w zależności od syntezy białka wirusowego w roślinie* (K. M i c z y ń s k i). W toku dotychczasowych badań wybrano i opracowano metodę analizy (chromatografia wstępująca), co pozwoli w dalszym etapie na określenie składu wolnych aminokwasów w soku komórkowym roślin zdrowych i zakażonych wirusem ziemniaczanym X.

3. Z Zakładu Wirusologii Państwowego Zakładu Higieny, Warszawa (kierownik prof. dr F. P r z e s m y c k i), dwie prace:

a. *Zmienność wirusa grypy* (H. D o b r o w o l s k a). W pracy badano zmienność antygenową wirusów grypy PR8 oraz Lee przy adaptowaniu do różnych podłoż, określając właściwości hemaglutynacyjne, infekcyjność oraz stosunek do swoistej surowicy odpornościowej. Dotychczasowe wyniki wskazują na pewną labilność nawet szczepów laboratoryjnych.

b. *Biocenoza w zakresie encefalitu kleszczowego* (Z. W r ó b l e w s k a, Z. T a y t s c h). Praca koncentrowała się nad zagadnieniem naturalnych ognisk encefalitu kleszczowego w Polsce i szerzenia się infekcji (czy zarazek rozsiewają tylko kleszcze). Badania prowadzono w województwie olsztyńskim i białostockim, głównie na terenie Puszczy Białowieskiej. W pracy, między innymi, izolowano wiele szczepów wirusowych, z których część już zidentyfikowano.

4. Z Zakładu Mikrobiologii Lekarskiej Akademii Medycznej, Lublin (kierownik prof. dr J. P a r n a s), dwie prace:

a. *Dalsze badania porównawcze nad wirusem grypy ludzi i zwierząt* (J. P a r n a s, J. S z c z y g i e l s k a, E. P l e s z c z y ń s k a, M. B i e r n a c k i, H. P i n k i e w i c z). Referowany etap prac dotyczył patogenyzy grypy doświadczalnej u myszy białych, które zakażano donosowo i doodbytniczo wirusem grypy A, i prosiąt G₁.

b. *Dalsze badania nad przeobrażeniem sztucznym cech pałeczek gramo-ujemnych.* Przedstawione wyniki są kontynuacją badań prowadzonych od dłuższego czasu na pałeczkach *Brucella* nad ich doświadczalną zmiennością niektórych cech biochemicznych i antygenowo-serologicznych.

5. Z Pracowni Wirusologicznej Instytutu Medycyny Morskiej, Gdańsk (kierownik dr M. Morzycka), pracę pt. *Próby zastosowania metody Salka do otrzymywania surowic przeciw wirusowi nagminnego zapalenia wątroby.* Celem pracy było otrzymanie surowic diagnostycznych przy użyciu szczepionki emulgowanej (met. Salka). Cel nie został na razie osiągnięty, niemniej jednak wykonano cykl badań (między innymi próby zsyntetyzowania emulgatora stosowanego przez Salka — Arlacelu A — którego metoda otrzymywania jest opatentowana w USA), które będą wykorzystane w dalszych pracach.

6. Z Katedry Mikrobiologii Wydziału Weterynaryjnego SGGW, Warszawa (kierownik prof. dr J. Brill), pracę pt. *Lizogenia włoskowców różycy.* W wyniku pracy, między innymi, znaleziono 7 szczepów włoskowca różycy opornych na fagi F_1 i F_2 , z których jeden metodą Fiska określono jako lizogeniczny.

7. Z Zakładu Fizjologii Roślin UW, Warszawa (kierownik prof. dr K. Bassalik), dwie prace:

a. *Enzymatyka katabolizmu Pseudomonas extorquens* (L. Janota-Bassalik). W pracy, między innymi, stwierdzono możliwość rozdzielenia masy bakteryjnej przy wirowaniu na dwie frakcje o różnym zabarwieniu, określano w różnych warunkach intensywność zużycia szczawianów w podłożu oraz przeprowadzono próby zastosowania metody rozbijania komórek ultradźwiękami dla dalszych badań nad systemem enzymatycznym *Ps. extorquens*.

b. *Symbioza u rokitnika* (J. Niewiarowska). Doświadczenia prowadzono w celu wyizolowania większej ilości szczepów promieniowca z brodawek rokitnika i zakażenia nimi roślin w kulturach piaskowych i wodnych. W wyniku pracy stwierdzono możliwość, iż dwuletnie siewki wykazą zdolność wejścia w symbiozę z promieniowcami pochodzącymi z rhizotomii rokitnika.

8. Z Zakładu Mikrobiologii i Higieny Akademii Medycznej, Warszawa (kierownik prof. dr R. Pakuła), pracę pt. *Badania nad wytwarzaniem i oczyszczaniem hialuronidazy z paciorkowca hemolitycznego grupy C* (R. Pakuła, H. Osowiecki, I. Eysymontt). W wyniku pracy wyselekcjonowano szczep produkcyjny, opracowano wysoce wydajną metodę oczyszczania i koncentracji enzymu i uzyskano preparat hialuronidazy bakteryjnej, który może być wprowadzony do leczenia.

9. Z Pracowni Ziarenkowców Państwowego Zakładu Higieny, Warszawa (kierownik prof. dr R. Pakuła), pracę pt. *Próby transformacji niektórych cech bakterii za pomocą kwasu dezoksyrybonukleinowego* (R. Pakuła, M. Tyc). W wyniku pracy, między innymi, zmodyfikowano jedną z metod produkcji kwasu dezoksyrybonukleinowego z bakterii (przy użyciu czynnika litycznego z promieniowców) oraz wykonano szereg wstępnych prób transformowania cech (indukcja streptomycynooporności), z których część dała wyniki pozytywne. Dalsze badania są w toku i dotyczą przede wszystkim uzyskania powtarzalności wyników.

10. Z Zakładu Mikrobiologii Instytutu Matki i Dziecka, Warszawa (kierownik prof. dr L. Fleck), dwie prace:

a. *Immunologiczna rola glikogenu w leukocytach zapalnych i w śródbłonku naczyń w ognisku zapalnym* (L. Fleck). Z pracy wynika, że leukergiczne leukocyty pojawiają się w krążeniu z dużym ładunkiem glikogenu jako substancji energetycz-

nej w związku z ich szczególną rolą immunologiczną, a glikogen ten zostaje zużyty w miarę czynności leukocytów.

b. *Zjawiska lizogenności u Cor. diphtheriae* (B. Narbutowicz, W. Kozak). Autorzy stosując różne metody wykryli na kilkaset przebadanych szczepów kilkadziesiąt szczepów lizogennych. Wykonano też próby adaptowania otrzymanych fagów do odległych typów serologicznych (udało się adaptować fag otrzymany z typu A do szczepów B i przeciwnie).

11. Z Katedry Mikrobiologii Uniwersytetu Wrocławskiego (kierownik prof. dr W. Kunicki - Goldfinger), trzy prace:

a. *Badania nad postaciami przesączalnymi drobnoustrojów L i goniodialnymi.*

b. *Mechanizm zmian skokowych u bakterii* (Z. Kwiatkowski, Z. Lorkiewicz, M. Tabaczyński, A. Sander, A. Biały, A. Boczar). Część zespołu autorów jest pracownikami Zakładu Mikrobiologii Ogólnej UMCS Lublin. W wyżej wymienionych pracach, między innymi, przebadano: rolę ciał ołbrzymich w powstawaniu kolonii L, rozwój form L na podłożach syntetycznych, czynniki wpływające na podstawie form L.

c. *Badania nad indukcją streptomycynooporności w warunkach wykluczających wzrost komórek* (T. Lachowicz, K. Czerwińska, Z. Kwiatkowski). Badania dotyczyły mechanizmu procesu, przebiegu przemiany genowej i roli adaptacji fizjologicznej.

12. Z Katedry Mikrobiologii Rolnej WSR, Lublin (kierownik prof. dr J. Ziemięcka), pracę pt. *Drobnoustroje mineralizujące organiczne połączenia fosforu w glebie* (A. Szember). W badaniach poszukiwano w glebach drobnoustroje silnie mineralizujące organiczne związki fosforu, określano właściwości szczepów izolowanych i badano wpływ różnych czynników na ich aktywność.

13. Z Zakładu Mikrobiologii Lekarskiej, Gdańsk (kierownik prof. dr S. Kryński), pracę pt. *Bilans metabolizmu laseczki teta w przypadku wytwarzania i niewytwarzania tetainy* (W. Kędzia). Wykonano pierwszy etap pracy określając przemianę azotową szczepu teta *Bac. pumilus* przy wytwarzaniu i niewytwarzaniu tetainy (stwierdzono np. zależność między zużyciem azotu podłoża a ilością wytwarzanego antybiotyku).

14. Z Katedry Technologii Rolnej WSR, Lublin (kierownik doc. dr S. Bujak), pracę pt. *Rozkład ligniny przez grzyby*. W badaniach jako substratu użyto lignosulfonianu wapnia, poszukując grzybów wykorzystujących substrat jako jedyne źródło węgla i określano optymalne warunki dla wyizolowanych organizmów.

Władysław T. Dobrzański

XI MIĘDZYNARODOWA WYCIECZKA FITOGEOGRAFICZNA W ALPY WSCHODNIE

W ostatnich dniach lipca i z początkiem sierpnia 1956 r. miałem możność uczestniczenia z ramienia Polskiej Akademii Nauk w końcowej części XI Międzynarodowej Wycieczki Fito geograficznej (Internationale Pflanzengeographische Exkursion — IPE) we Wschodnich Alpach. Wycieczki takie, organizowane zazwyczaj co trzy lata, cieszą się zasłużoną sławą najpoważniejszych imprez międzynarodowych tego typu i odegrały doniosłą rolę w rozwoju europejskiej geografii i socjologii roślin. Program ich, z reguły bardzo obszerny, wymagał zawsze dłuższego czasu trwania. Wycieczka zeszłoroczna była jednak, jak się zdaje, rekordowa pod tym względem, gdyż trwała z górą

5 tygodni (3.VII—7.VIII), z tego 2 tygodnie na terytorium Alp włoskich, a 3 tygodnie w Austrii. W praktyce nie okazało się to korzystne, gdyż tylko bardzo nieliczni uczestnicy mogli podołać tak wielkiemu wysiłkowi fizycznemu i ... finansowemu. Wynikiem tego były częste zmiany składu osobowego, co utrudniło uczestnikom bliższe zapoznanie się ze sobą i wzajemne dyskusje.

Tematem odcinków końcowych, w których osobiście brałem udział, była roślinność okolic Wiednia (26.VII—28.VII) oraz Alp północno-wschodnich od Austrii Dolnej poprzez Austrię Górną, Styrię i Salzburg aż po Alpy Tyrolskie (29.VII—7.VIII). W okolicach Wiednia mieliśmy możność zapoznania się z bogatą kserotermiczną florą i roślinnością pannońską. Zwiedziliśmy tu między innymi zbiorowiska stepowe i skupienia halofitów u brzegów jeziora Neusiedlersee, w krajobrazie typu „puszty“ węgierskiej, oraz łągi nadrzeczne, murawy naskalne i termofilne lasy i zarośla w dolinie Duñaju. Dziesięciodniowy przejazd z Wiednia do Innsbrucka i doliny Ötztal w Tyrolu dał nam interesujący przekrój od wschodnich podnóży Alp z bogatą jeszcze roślinnością kserotermiczną poprzez zewnętrzne pasma wapienne o bardzo wilgotnym klimacie i wybitnie hygrofilnej roślinności, aż po Alpy Centralne z ich klimatem kontynentalnym i związaną z tym odrębną szatą roślinną. Przejazd odbywał się przeważnie dolinami i niewysokimi przełęczami; głównym tematem obserwacji były tu zbiorowiska leśne, łąkowe, torfowiskowe itp. Kilka wycieczek na okoliczne szczyty pozwoliło nam jednak również na zetknięcie się z roślinnością wysokogórską i prześledzenie jej układu piętrowego w pasmach o rozmaitych warunkach klimatycznych i budowie geologicznej. Wytrawni przewodnicy w osobach doc. H. Wagnera i doc. G. Wendelbergera z Wiednia oraz prof. H. Gamsa z Innsbrucka, staranne opracowanie trasy i publikacji związanych z wycieczką oraz sprężysta organizacja sprawiły, że XI IPE dała uczestnikom dobry obraz bogactwa i różnorodności szaty roślinnej Alp austriackich i ich obrzeża. Szczególnie interesujące okazały się zagadnienia, dotyczące ekologii i historii stepowej i halofilnej roślinności pannońskiej, które wywołały najżywszą dyskusję. Pewną ujemną stroną naszej wycieczki było niezupełnie jasne skryształizowanie problematyki na niektórych odcinkach trasy, skutkiem czego uczestnicy gubili się niekiedy w zbyt wielkiej liczbie nie powiązanych ze sobą szczegółów. Dotkliwie dawał się również we znaki brak czasu na zdjęcia fitosocjologiczne oraz brak pomocy technicznej przy zbieraniu i suszeniu materiałów zielnikowych.

W końcowych odcinkach XI IPE wzięło udział 32 uczestników z 13 krajów (Austrii, Czechosłowacji, Danii, Finlandii, Hiszpanii, NRF, NRD, Norwegii, Polski, Szwajcarii, Wielkiej Brytanii, Włoch i Związku Radzieckiego). Znalazło się wśród nich wielu botaników o szeroko znanych nazwiskach, jak profesorowie: W a l t e r (Stuttgart), Ł a w r e n k o (Leningrad), K a l e l a i S ö y r i n k i (Helsinki), L ü d i (Zurych), K l i k a i D o s t á l (Praga), S ö r e n s e n (Kopenhaga), R i v a s - G o d a y (Madryt) i in.; zjawili się również niemal wszyscy wybitniejsi floryści i fitosocjologowie austriaccy. Dzięki temu poziom naukowy wycieczki był bardzo wysoki, a dyskusje wybiegały nierzadko poza ramy lokalnej problematyki zwiedzanego terenu i poruszały zagadnienia ogólne (jak np. koncepcja klimaksu, stosunek roślinności wtórnej do pierwotnej, zasady wyróżniania i klasyfikacji zbiorowisk roślinnych itd.). Szczególnie interesujące były pewne uwagi krytyczne i nowe koncepcje co do podstaw systematyki fitosocjologicznej, co do metodyki pracy w tej dziedzinie itp.; zdawały się one wskazywać, iż wchodzimy, być może, znów w okres poszukiwania nowych dróg i rozwiązań teoretycznych w zakresie socjologii roślin.

Miesiące wakacyjne nie są dobrą porą na zwiedzanie pracowni naukowych. Mimo to wycieczka nasza pozwoliła nam również na orientacyjne zapoznanie się z waż-

niejszymi kierunkami badań i dorobkiem botaników austriackich. Austrię znamy między innymi jako kraj świetnych tradycji florystycznych. Obecnie florystyka zdaje się schodzić tutaj raczej na dalszy plan; z dwu głównych jej dawniejszych ośrodków większe ożywienie wykazuje Graz (prof. W i d d e r); w ośrodku wiedeńskim biorą górę prace nad florami egzotycznymi (Bliski Wschód — doc. R e c h i n g e r, Afryka Wschodnia — prof. C u f o d o n t i s) lub inne kierunki badań geobotanicznych. Dużą popularnością cieszy się fitosocjologia stosowana, uprawiana między innymi w Klagenfurcie (Institut f. Angewandte Pflanzensoziologie — prof. A i c h i n g e r) i w Wiedniu (Hochschule f. Bodenkultur — doc. W a g n e r); interesujące są prace z zakresu kariologii i taksonomii eksperymentalnej (Wiedeń — doc. E h r e n d o r f e r); badaniami z zakresu historycznej geografii roślin zajmuje się między innymi ośrodek w Innsbrucku (prof. G a m s). Na uwagę zasługuje również naukowa i popularyzacyjna działalność Instytutu Ochrony Przyrody w Wiedniu (doc. W e n d e l b e r g e r). Na koniec warto wspomnieć o alpejskich stacjach biologicznych, z których zwłaszcza dwie: Biologische Station w miejscowości Lunz am See (hydrobiologia, ekologia) i Alpine Forschungsstelle der Universität Innsbruck w miejscowości Obergurgl (1950 m — różne dziedziny nauk biologicznych) zasługują na to, by wziąć je pod uwagę jako ewentualne miejsca pracy także i dla botaników polskich.

XI IPE była imprezą bardzo udaną pod względem naukowym i organizacyjnym. Na podkreślenie zasługuje duży wkład trudu i dobrej woli ze strony organizatorów oraz ich serdeczna gościnność. Atmosfera IPE była miła i koleżeńska, tak iż uczestnicy nawiązali ze sobą nie tylko kontakty naukowe, lecz i nici prawdziwej sympatii. Dobrze byłoby, aby w przyszłości botanicy polscy brali stały i możliwie liczny udział w Międzynarodowych Wycieczkach Fitogeograficznych. Najbliższa, XII IPE, odbędzie się prawdopodobnie już w 1958 roku do północnej Norwegii i Finlandii, a być może także i na półwysep Kola.

Jan Kornaś

KONFERENCJA W SPRAWIE BIOLOGICZNYCH METOD WALKI ZE SZKODNIKAMI W LENINGRADZIE

W końcu marca br. odbyła się w Leningradzie trzydniowa konferencja naukowa poświęcona zagadnieniom biologicznej walki ze szkodnikami. Konferencja została zorganizowana przez Instytut Zoologiczny Akademii Nauk ZSRR oraz przez Wszechzwiązkowe Towarzystwo Entomologiczne. Uczestniczyło w niej ponad 50 specjalistów z terenu całego Związku Radzieckiego. Ponieważ tematem obrad miało być również zagadnienie współpracy z innymi krajami, zaproszeni zostali na konferencję i uczestniczyli w niej niektórzy specjaliści z krajów ościennych.

Ochrona roślin przeżywa obecnie na całym świecie zasadnicze przemiany. Kończy się wyraźnie okres masowego stosowania środków chemicznych, jako wyłącznej metody walki ze szkodnikami. Przechodzi się na pozycję walki kompleksowej, polegającej na współdziałaniu różnych metod w oparciu o gruntowną analizę sytuacji ekologicznej. Wobec coraz groźniejszych zaburzeń, wynikających z nadmiernej chemizacji środowiska preparatami owado- i grzybobójczymi, ochrona roślin staje przed trudnym zadaniem systematycznego ograniczania zasięgu metody chemicznej.

Wiąże się to oczywiście z nasileniem innych metod walki, z których walka biologiczna wydaje się mieć największe znaczenie. Jednym z najpoważniejszych za-

dań, jakie wyrastają przed specjalistami w dziedzinie zwalczania szkodników, jest opracowywanie nowych metod walki wiążących zabiegi chemiczne z biologicznymi.

Konieczność przejścia na nowe pozycje w każdej dziedzinie rodzi opory. I tu charakterystyczne są opory ze strony zwolenników metod chemicznych, którym trudno pogodzić się z myślą, że trzeba ograniczać zasięg tych metod. Powstają — ze szkodą dla sprawy — dwa obozy. Z jednej strony gorliwi obrońcy walki chemicznej, którzy nie widzą poza nią innych możliwości ochrony roślin, z drugiej — zwolennicy metod biologicznych, zbrojni w piękne teorie, nie legitymujący się jednak większymi, jak dotąd, sukcesami. Na szczęście rodzi się trzeci obóz. Są to ludzie zdający sobie doskonale sprawę nie tylko z ujemnych, ale i z dodatnich stron walki chemicznej. Rozumieją oni, że rezygnacja z tego „zła koniecznego“, jakim są metody chemiczne, nie jest i chyba nigdy nie będzie możliwa. Chodzi więc o jak największe ograniczenie szkodliwego działania tych metod. Możliwe to jest właśnie przez wypracowywanie metod kompleksowych.

Takie problemy i tendencje ujawniły się na konferencji leningradzkiej. Są one niewątpliwie odbiciem tych wątpliwości, sprzeczności i kierunków rozwojowych, które charakteryzują dzisiejszą ochronę roślin na całym świecie.

Z referatów wygłoszonych na konferencji wysunęły się na czoło te, które ujmowały zagadnienia walki biologicznej od strony teoretycznej, czy też nawiązywały do jej podstaw naukowych. Wymienić tu trzeba przede wszystkim referat I. A. Rubcowa, w którym dokonał on analizy biologicznych metod, uwzględniając ich zalety i wady. Zwrócił on uwagę na rolę entomofagów miejscowych. Ich znaczenie wzrasta ostatnio bardzo. W końcowej części referatu scharakteryzował Rubcowa osiągnięcia praktyczne biologicznych metod w minionym 15-leciu i wysunął pewne dezideraty na przyszłość.

G. J. Bej - Bienko wygłosił referat na temat znaczenia systematyki dla rozwoju metod biologicznych. Zwrócił on uwagę na konieczność szybkiego kształcenia kadr systematyków w zakresie różnych grup entomofagów oraz nasilenia prac systematyczno-faunistycznych.

Sytuację w dziedzinie introdukcji i aklimatyzacji oraz w dziedzinie wykorzystywania miejscowych entomofagów w Związku Radzieckim przedstawiła N. N. Szutowa, w dziedzinie zaś mikrobiologicznej walki — A. A. Jewłachowa i O. I. Szwecowa.

Pozostałe referaty odnosiły się już do konkretnych metod biologicznej walki w różnych rejonach Związku Radzieckiego. Wśród nich wyróżnił się referat N. A. Tielengi na temat walki biologicznej z szarkiem komosińnikiem i owocówką jabłkówką. Tielenga reprezentuje w Związku Radzieckim „trzeci obóz“, jest zwolennikiem walki kompleksowej. W referacie opartym na własnych pracach wysunął on ciekawe koncepcje łączenia metody chemicznej z biologiczną.

Z zagranicznych uczestników konferencji referaty wygłosili J. Weiser (Prah) i niżej podpisany, informując o pracach w dziedzinie biologicznej walki ze szkodnikami na terenie Czechosłowacji i Polski oraz wysuwając wnioski na temat współpracy międzynarodowej.

Henryk Sandner

KONFERENCJA PRACOWNIKÓW ZAKŁADÓW MIKROBIOLOGII ROLNICZEJ

Dnia 10 kwietnia br. odbyła się w Puławach w Zakładzie Mikrobiologii Rolniczej Instytutu Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa tegoroczna konferencja naukowa, w której oprócz pracowników tego Zakładu wzięli udział przedstawiciele

Zakładów Mikrobiologii Rolniczej Wyższych Szkół Rolniczych oraz innych pracowników mikrobiologicznych. Przewodniczyła prof. J. Ziemięcka.

Doc. Balicka, doc. Drozdowicz, prof. Gołębiowska, doc. Smyk, mgr Wróbel i prof. Ziemięcka podzielili się z kolegami zebranymi przez siebie wiadomościami o problematyce i stanie rozwoju mikrobiologii rolniczej w innych krajach. Podkreślano przy tym dużą ilość młodych pracowników naukowych zajmujących się za granicą tą nauką, co świadczyłoby korzystnie o jej dynamice rozwojowej.

Następnie poddano dyskusji sprawy metodyczne. Zakład Mikrobiologii Rolniczej w Puławach przygotował do opublikowania zbiór metod, które według niego są obecnie najodpowiedniejsze do badania stanu i dynamiki mikrobiologicznej gleby. Zebrani zwrócili uwagę na potrzebę dodatkowego uzupełnienia tego zbioru i orzekli, że wydanie go powinno nastąpić jak najszybciej wobec braku takiego wydawnictwa w Polsce.

Przy omawianiu kierunków badań prowadzonych przez poszczególne pracowników stwierdzono, że najczęściej ich poświęca się mikrobiologii ekologicznej gleby i sprawom metodycznym.

W dyskusji zwrócono uwagę na potrzebę rozszerzenia badań nad udziałem drobnoustrojów w powstawaniu i rozkładzie humusu w glebach. Z innych dziedzin mikrobiologii rolniczej wysunięto jako niezmiernie ważną — mikrobiologię wody i ścieków. Wzrastające uprzemysłowienie kraju powoduje bowiem wzrost zanieczyszczenia naszych wód ze szkodą dla ogólnej gospodarki i dla zdrowia ludzkiego. Mikrobiologia powinna przyczyniać się wydatniej niż dotychczas do oczyszczania wód biejących.

Omówiono też potrzebę opublikowania słownika mikrobiologicznego.

Jadwiga Ziemięcka

UWAGI NA MARGINESIE POBYTU W ANGLII Z OKAZJI MIĘDZYNARODOWEJ KONFERENCJI EMBRIOLOGICZNEJ W CAMBRIDGE

Gdy podczas wieczornego uroczystego obiadu, w przeddzień zakończenia Międzynarodowej Konferencji Embriologicznej w Cambridge, przemawiał Chr. P. Raven z Uniwersytetu w Utrechcie, niewątpliwie uderzał w sedno sprawy. Rysując w żartobliwym wstępie perspektywę przyszłych konferencji (następna odbędzie się za dwa lata w Rzymie) przedstawiał widmo posiedzeń, na których coraz to bardziej będzie się skracał czas trwania referatów i dyskusji: pół godziny referat — 10 minut dyskusja, 15 minut referat — 5 minut dyskusja, 2 minuty referat — 20 sekund dyskusja... Po tym skarykaturowaniu ogólnego pędu do zjazdów naukowych podkreślił profesor Raven dobrze nam wszystkim znane walory, jakie dają możliwości zetknięcia się z sobą uczonych przy swobodnej dyskusji naukowej na zjazdach i z okazji zjazdów.

Ten zrozumiały pęd do dzielenia się z kolegami wynikami własnej pracy badawczej jest na międzynarodowych konferencjach embriologicznych, zwoływanych przez Radę Redakcyjną „Journal of Embryology and Experimental Morphology“, normowany przez zapraszanie — w zasadzie — a nie dowolne zgłaszanie się referentów. Toteż zawiadomienia o konferencji i zaproszenia na nią przewidywały zgłaszanie udziału na konferencję, zgłaszanie pokazów, zapotrzebowania na mieszkanie, ale nie sugerowały zgłaszania referatów. Z przewidzianych 18 referatów nie wygłoszono dwóch, a za to odbył się jeden referat początkowo nie zgłoszony, pro-

fesora Zygmunta Grodzińskiego z Krakowa. Nie przyjechali niestety na konferencję uczeni radzieccy P. G. Swietłow z Leningradu i G. W. Łopaszow z Moskwy. Wiadomość o tym nadeszła w ostatniej chwili.

Referaty wygłoszone na konferencji omawiały bardzo szeroki zakres zjawisk rozwojowych, poczynawszy od *Zagadnienia nieodwracalnych zmian jądrowych* (M. Fischberg, Oxford), *Problemu lokalizacji procesów metabolizmu białkowego* (C. H. Waddington, Edynburg), *Obserwacji nad autoradiografią w oogenezie i morfogenezie* (A. Ficq, Bruksela), a skończysz na takich problemach jak *Chemiczne podejście do zagadnienia indukcji regionalnej* (T. Yamada, Nagoya), *Ruch i rozkład wody podczas wczesnego rozwoju Xenopus laevis* (P. Tuft, Edynburg), *Powtórna analiza wyników przewężenia czołowego i strzałkowego blastul i gastrul traszki* (M. Brice, Bruksela), *Nowe dane o rozwoju listwy nerwowej płazów* (P. D. Nieuwkoop, Utrecht), *Interakcja ektodermy i mezodermy podczas wzrostu zawiązków tylnych kończyn u Xenopus* (P. Tschumi, Cambridge), *Z badań tętna serca zarodków ryb kostnoszkieletowych* (Z. Grodziński, Kraków), *Analiza rozwoju zawiązków piór in vitro* (P. Sengel, Paryż), *Determinacja i regulacja zawiązków kończyn zarodków kurczęcia* (E. C. Wolff, Paryż), *Badanie ilościowe układu przysadka mózgowa — tarczycza podczas metamorfozy płazów* (L. Saxen, Helsinki), *Swoista akcja inhibitorów regeneracji* (F. E. Lehmann, Berno), *Regeneracja struktur anormalnych* (D. R. Newth, Londyn). 42 pokazy i 5 ciekawych filmów uzupełniały część naukową konferencji.

Tę konferencję było miasto Cambridge i jego uniwersytet, o pięknej architekturze i swoistym uroku starych kolegiów, o której to uczelni znamy pierwszą historyczną wzmiankę już z r. 1209. Większość uczestników konferencji korzystała z mieszkania w Collegium św. Katarzyny (St. Catharine's College), założonego dopiero w r. 1473, a którego obecny kompleks budynków datuje się z lat od 1634, m. i. poprzez lata 1675, 1757, 1875, 1930, 1933, 1935, do roku 1951. Mówiąc nawiasem, 9 kolegiów jest tu starszych od kolegium św. Katarzyny, z czego sześć pochodzi z XIII i XIV w. To stopniowe nawarstwianie dorobku wieków z uwzględnieniem najbardziej współczesnych potrzeb, przy dużym kulcie dla tradycji, charakteryzuje, jak wiadomo, większość poczynąń angielskich.

Wielkim udogodnieniem dla członków konferencji było sprawne działanie zarządu organizacyjnego, które umożliwiło nie tylko wygodne bytowanie w Cambridge, ale sprawną informację i pomoc w kwestiach nie tylko z konferencją związanych. W małym biurze konferencji, w sekretariacie Instytutu Anatomii, nie tylko mogłem się zaopatrzyć w znaczki pocztowe, ale uzyskać natychmiast połączenie telefoniczne z Londynem, co przy trudnościach telefonicznych, gnębiących np. mieszkańców Warszawy czy Wrocławia, mile uderza. Tych zrozumiałych udogodnień, ogarniających wszelkie dziedziny życia, tubylec nie zauważa; zauważyłby ich brak.

Oczywiście nie oznacza to wcale, że brak jest jakichkolwiek „cieni“ w organizacji i życiu Zjednoczonego Królestwa. Jest ich sporo i widzi je bez trudu każdy obiektywny obserwator, który przyjedzie nawet z tak biednego kraju, jak nasz. Ale nie jest tu miejsce dla poruszania tych zagadnień; chciałbym tu wspomnieć jeszcze o kilku wrażeniach zoologa, poprzestając — jeśli chodzi o sprawę poprzednią — na stwierdzeniu, że moglibyśmy się czuć niewątpliwie społeczeństwem wysoce uprzywilejowanym, gdybyśmy mieli tylko tyle „cieni“ w naszym życiu państwowym, społecznym i prywatnym, ile ich mają mieszkańcy Albionu. Rzecz prosta, nie mam tu na myśli jakości, ciężaru gatunkowego ciemnych stron życia.

W Londynie, poza zetknięciem się towarzyskim z grupą uczestników Konferencji Embriologicznej w Cambridge, mieliśmy okazję, z profesorem Grodzińskim, zobaczenia się z Sir Gavin de Beerem, dyrektorem British Museum (Natural History) i przewodniczącym Międzynarodowego Kongresu Zoologicznego, który odbędzie się w Londynie w 1958 r. Autor niedawno opublikowanej świetnej monografii o londyńskim *Archaeopteryx*, człowiek dużej kultury, bardzo miły i bezpośredni, zaprasza polskich kolegów do licznego udziału w kongresie. Polaków zresztą zna i z terenu muzeum, jako pracowników (pracuje tu między innymi dr Antoni Jakubski, swego czasu profesor zoologii w Poznaniu), a południowy skrawek Polski, jak podkreślił, Zakopane z okolicą, widział ze szczytów Tatr.

W Londynie też, zarówno w towarzystwie profesora Z. Grodzińskiego, jak i później, widziałem się kilkakrotnie z profesorem A. D. Peacockiem, który w tej chwili bawi w Polsce, zarówno jako gość Uniwersytetu Wrocławskiego, jak i uczestnik i prelegent Konferencji Embriologicznej, urządzonej przez Polskie Towarzystwo Zoologiczne we Wrocławiu. Jest to jeden z wielu obecnie entuzjastów Polski i Polaków, który wyniósł, między innymi, z zetknięcia się z oddziałami polskimi, strzegącymi podczas wojny przed inwazją wybrzeży Szkocji, uczucie prawdziwego zainteresowania i przyjaźni dla naszego narodu. Profesor Peacock jest zoologiem, którego zajmuje ostatnio przede wszystkim zagadnienie partenogenezy.

Po konferencji w Cambridge rozstaliśmy się z profesorem Grodzińskim, by spotkać się bezpośrednio przed odlotem do kraju. Profesor Grodziński pojechał do Bristolu, do Oxfordu, Edynburga i Aberdeen, ja skierowałem się do Plymouth i Nottingham.

Stacja Morska w Plymouth, w której pracowałem swego czasu przed wojną, jest jedną z większych instytucji tego typu i rzeczywiście dobrym punktem oparcia dla biologa chcącego, pracować na materiale morskim i nad zagadnieniami związanymi z morzem. Stacja jest własnością stowarzyszenia Marine Biological Association of the United Kingdom, które wydaje ponadto doskonałe archiwum naukowe „Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom”. W stacji, na czele której stoi jako dyrektor F. S. Russell, pracuje w tej chwili 19 stałych pracowników naukowych, nie licząc pracowników z zewnątrz, korzystających z urządzeń stacji w okresie ad hoc zorganizowanych badań. W sztabie naukowym stacji pracuje — określając ogólnie — jeden hydrolog, jeden biofizyk, dwóch chemików, dziewięciu zoologów, jeden histolog, jeden endokrynolog, dwóch fizjologów, dwóch botaników. Histologiem jest dr Jerzy Stanisław Alexandrowicz, swego czasu profesor histologii w Wilnie, potem we Lwowie, wybitny badacz wegetatywnego układu nerwowego stawonogów. Stacja dysponuje dobrze urządzonymi pracowniami, między innymi laboratorium dla badań przy stosowaniu izotopów radioaktywnych. Biblioteka stacji, bardzo dobrze zaopatrzona, jest stale dostępna dla pracowników. Na półkach świeżo nadesłanych ostatnich wydawnictw spotkałem, między innymi, świeży, co dopiero wydany, zeszyt „Zoologica Poloniae”. Duże Akwarium Morskie jest udostępnione publiczności. Akwarium to jest obecnie obiektem przebudowy. Wykuto już w skałę, na której stoi stacja, nowe duże zbiorniki wody morskiej, które będą połączone ze zbiornikami, przeznaczonymi na hodowlę zwierząt; zmienia się system cyrkulacji wody i jej oczyszczania. Specjalny naukowy pracownik stacji, zoolog Douglas P. Wilson ma główną pieczę nad akwariem i jego przebudową. W związku z odbudową małego wprawdzie, ale chyba dotychczas jedyne go naszego śródlądowego akwarium morskiego, jakie istnieje w Instytucie Zoologicznym we Wrocławiu, uzyskanie różnych wiadomości o doświadczeniach kolegów z Plymouth było dla mnie szczególnie cenne.

Z Plymouth, które nawiąsałem mówiąc miało podczas wojny bardzo silnie zniszczone nalotami śródmieście, dziś już zupełnie, nowocześnie odbudowane, z miasta, którego symbolem dla biologa jest Stacja Morska — The Laboratory, a które dla zwyczajnego Anglika jest wielkim portem wojennym, mogłem — dzięki uprzejmości profesora Alexandrowicza — przedostać się szybko automobilem w gołoborze Dartmoore. Na tych interesujących pod względem przyrodniczym pustkowiach, częściowo objętych ochroną, jedną z ciekawostek są zupełnie na swobodzie, „w stanie dzikim“ żyjące konie. Konie te są atrakcją dla turystów, natrętnie „żebrzą“ łakoci od podróżujących samochodami, są jednym z wielu obiektów, na których objawia się angielska miłość do zwierząt. Znany innymi przykładami tego są stada różnych dzikich kaczek, łysiek, kurek wodnych, dzikich gęsi, swobodnie gnieźdzących się na stawach w centrum Londynu i w wielu innych miastach. Swobodnie, a nawet wprost „samowolnie“ się zachowujące kaczki krzyżówki na dziedzińcach kolegów w Cambridge, w najbliższym sąsiedztwie rzeki Cam, tak będzie gnieźdzące się na wąskich strumykach są skutków tej miłości do zwierząt pięknym przykładem. Nieczęsto spotykany w tej części Wielkiej Brytanii-kontrast daje porównanie obrazu Dartmoore i wielkiego miasta portowego, jakim jest Plymouth; miasta na palach portowych którego widnieje tablica z datą odpłynięcia „Mayflower“ (1620). Statkiem tym grupa „Pielgrzymów“ — purytanów przejechała Atlantyk, by na jego północno-amerykańskim wybrzeżu założyć nowe miasto Plymouth (w obecnym stanie Massachusetts), pierwszą kolonię Nowej Anglii.

Konieczność omówienia pewnych naukowych planów, związanych z zastosowaniem radioczynnego izotopu jodu, J^{131} , zmusiła mnie do udania się z Plymouth do Nottingham, którego dużym i nowocześnie urządzonym zakładem zoologicznym zajmuje się profesor E. J. W. Barrington, autor co dopiero ogłoszonej pracy *O rozkładzie i znaczeniu organicznie związanego jodu u osłonicy Ciona intestinalis Linnaeus* (1957). Barringtonowi udało się wykazać akumulację radioaktywnego jodu w endostylu osłonicy, podobnie jak to stwierdził Thomas w endostylu lancetnika (1956), przy czym obaj autorzy nawiązują do doświadczeń autora tego artykułu (1953) nad wyzwoleniem metamorfozy aksolotla przy pomocy endostylu lancetnika. Wspomniane prace uzupełniają przy pomocy nowej metody dane morfologiczne świadczące o homologii tarczycy kręgowców i endostylu niższych strumowców.

Uniwersytet w Nottingham jest przykładem dużego rozmachu w rozbudowie szkolnictwa wyższego w Anglii, dużych nowoczesnych laboratoriów, które stoją na usługach dydaktyki, i w najlepszych warunkach prowadzonych badań naukowych. Rozmach ten jest możliwy przede wszystkim dzięki dużym fundacjom prywatnym. Uniwersytet w Nottingham został niedawno przeniesiony z centrum miasta do okolic leżących parę mil od centrum; dysponuje wielką ilością nowoczesnych gmachów i rozległymi terenów. W Instytucie Zoologicznym pracuje tu zespół różnych specjalistów, reprezentujących szeroką skalę dyscyplin, od morfologii do fizjologii.

Przelotny wypad do Anglii, wykorzystany przede wszystkim na kontakty z kolegami na konferencji w Cambridge i paru innych centrach, daje tylko bardzo po-bieżny rzut oka na kraj, jego naukę, jego mieszkańców. W porównaniu z okresem przedwojennym rzuca się w oczy większe zbliżenie Anglików do ludzi z kontynentu. La Manche nie jest już dostateczną zaporą na wypadek nowoczesnej wojny,

a nieszczęścia ludzi zbliżają. Dla Polaka momentem szczególnie charakterystycznym jest duża ilość rodaków w Wielkiej Brytanii, niepomrotnie większa niż przed wojną i która tej wojny jest rezultatem. Wśród nich jest spora ilość wybitnych, starszych i młodszych kolegów zoologów. Jedni z nich pracują i, odczuwając nostalgię, biją się z myślami „wracać do kraju czy nie wracać“. Inni związali się z Anglią na stałe i o powrocie nie myślą. Wszystkich ich jest brak naszej odradzającej się po wojnie zoologii.

Wrocław, 10 maja 1957.

Kazimierz Sembrat

PROBLEMY EWOLUCJONIZMU

Jesienią br. ukaże się nakładem PWRiL pierwszy tom serii książek pod ogólnym tytułem „Problemy ewolucjonizmu“ poświęcony myśli ewolucyjnej w paleontologii. W związku z tym pragniemy podać Czytelnikom „Kosmosu“ kilka informacji na temat tego wydawnictwa.

„Problemy ewolucjonizmu“ wydawnictwo Komisji Ewolucjonizmu PAN będą dziełem zbiorowym redagowanym przez komitet redakcyjny w składzie K. Petrusewicz — redaktor, Z. Kielan, R. Kozłowski, A. Makarewicz, W. Michajłow, Z. Raabe, B. Skarżyński, S. Skowron, A. Urbanek — członkowie.

W opracowaniu poszczególnych tomów bierze udział ponad 40 autorów. Całość obejmie następujące tomy: 1. Myśl ewolucyjna w naukach morfologicznych, 2. Myśl ewolucyjna w paleontologii, 3. Myśl ewolucyjna w naukach fizjologicznych, 4. Myśl ewolucyjna w nauce o dziedziczności, 5. Myśl ewolucyjna w biogeografii i ekologii, 6. Syntezy ewolucyjne w okresie podarwinowskim.

Zespół autorów i czuwające nad całością Kolegium Redakcyjne postawiło sobie za cel zbiorowe opracowanie dzieła, które by jako całość zobrazowało postęp myśli ewolucyjnej w naukach biologicznych w ostatnim okresie ich rozwoju.

Dzieje myśli ewolucyjnej do końca XIX stulecia przedstawione zostały w książce pt. „Idea ewolucji w biologii“ wydanej przez Komisję Ewolucjonizmu PAN w 1952 r., która pomimo pewnych braków oraz niektórych ujęć nieaktualnych, a nawet błędnych z punktu widzenia obecnego stanu nauki — zawiera wiele materiału faktycznego i może do czasu ukazania się jej nowego wydania, bądź innej pracy na ten sam temat służyć jako źródło odpowiednich informacji. Dlatego w „Problemach ewolucjonizmu“ autorzy poszczególnych opracowań skoncentrowali swoją uwagę na postępach nauki w ostatnim pięćdziesięcioleciu, sięgając do jej dziejów wcześniejszych jedynie w przypadku uzasadnionej potrzeby.

Celem Redakcji i autorów jest, by „Problemy ewolucjonizmu“ mogły służyć nie tylko dla biologów-specjalistów, nauczycieli, studentów, lecz także dla tych wszystkich, którzy interesują się głównymi problemami biologii i posiadają odpowiednie przygotowanie w zakresie podstaw wiedzy o przyrodzie żywej.

Pięć pierwszych tomów ma zobrazować w aspekcie historycznym wkład poszczególnych gałęzi nauk biologicznych do rozwoju ewolucjonizmu oraz wpływ idei ewolucyjnych na rozwój poszczególnych dziedzin nauki o życiu. Tomy te nie mogą więc być traktowane jako zarys historii tych dziedzin. Mimo bowiem iż zobrazują niewątpliwie w pewnym stopniu także ogólny postęp w różnych gałęziach biologii, pominięte w nich zostaną odkrycia i zdobycze ważne nieraz dla danej dyscypliny, lecz nie związane bezpośrednio z postępami wiedzy ewolucyjnej. Odrębny nieco charakter będzie miał tom ostatni (VI), gdyż stanowić będzie próbę zobrazowania rozwoju ewolucjonizmu, który od czasów Darwina stanowi właściwie osobną naukę, zajmującą się całokształtem zagadnień historycznego rozwoju świata organicznego.

Opracowanie dzieła przez tak liczny zespół autorski było zadaniem trudnym i pracochłonnym. Prace nad „Problemami“ trwają od pięciu z górą lat, gdyż rozpoczęte zostały jeszcze w 1952 r.

Poszczególne tomy serii nie będą mogły ukazywać się w podanej wyżej kolejności. Każdy z nich stanowić będzie do pewnego stopnia zamkniętą całość, ograniczoną ramami dyscypliny, której jest poświęcony. Redakcja liczy jednak na to, że po ukazaniu się wszystkich tomów złożą się one w całość większą, ujmującą problemy współczesnego ewolucjonizmu w sposób obiektywny i możliwie szeroki.

W roku bieżącym oddane będą do druku tomy II, III i IV „Problemów ewolucjonizmu“. Prace nad pozostałymi tomami serii są kontynuowane i w różnym stopniu zaawansowane. O ich ukazywaniu się będziemy informować naszych Czytelników.

Dla ułatwienia Czytelnikom nabywania poszczególnych tomów „Problemów“ Polskie Towarzystwo Przyrodników im. Kopernika ma zamiar zorganizować dla swych członków subskrypcję.

J. HAMMERGREN — NIEZNANY EWOLUCJONISTA OKRESU PRZEDDARWINOWSKIEGO

Przeglądając „Naumannię“ z roku 1854 natrafiłem na interesujący artykuł Szweda J. Hammergrena zatytułowany *Uwagi o artykule L. Brehma „O gatunku i podgatunku“* w „Naumannia“ z pierwszego kwartału 1853. Wydaje się że warto przytoczyć pewne myśli tego bliżej nie znanego autora, ponieważ poglądy sformułowane przez niego uderzają swoją dojrzałością i nowoczesnością, a co więcej, są zdecydowanie ewolucyjne, jakkolwiek artykuł ukazał się na 5 lat przed *O powstawaniu gatunków* Darwina.

Autor polemizując z Brehmem wskazuje na niedoskonałość przyjętej zasady wyróżniania podgatunków. Sugeruje, że cechy, na których opierają się badacze-systematycy, jak np. wielkość, barwa itp., nie są stałe, lecz zmienne przypadkowo. Wobec tego nie mogą służyć za kryterium podziału gatunków na podgatunki.

Brehm chcąc wytłumaczyć istnienie podgatunków wspomina nieśmiało, że niektórzy z autorów usiłują wiązać to z klimatem. Hammergren natomiast wyraźnie zwraca uwagę nie tylko na klimat, lecz i na resztę środowiska, jako na motor zmienności organizmów, pisząc: „Wielu badaczy uważa, że przy zmienności cech specyficznych gra rolę nie tylko klimat, lecz również liczne środki i warunki życiowe“ („Lebensmittel und Lebensverhältnisse“). Następnie podaje przykłady zmian narządów, które zaszły pod wpływem działania pokarmu, mianowicie — zgrubienie ścianek żołądka pstrągów żywiących się ostrygami lub mewy jedzącej ziarno, pisząc dalej, że mimo określonej budowy anatomicznej osobniki jednego gatunku pobierają nieco różny pokarm w zależności od miejsca przebywania.

Próby brane z zabitych ptaków wskazują, że istnieje ogromna zmienność indywidualna. Zmienność ta według Brehma „roztopia się“ w gatunku — zostaje przez niego wchłonięta. Według Hammergrena mogą z niej powstać nowe odmiany. O ile zmienność ta okazuje się korzystną dla zwierzęcia — utrzymuje się i tworzy nowy podgatunek. Brehm pisze następnie, że bez udziału człowieka w wolnej przyrodzie nie zaszedł ani jeden fakt powstania nowego gatunku. Hammergren przeciwstawia się temu i podaje własne ujęcie procesu zmienności, przy czym powołuje się na jakiegoś „dowcipnego“ Anglika, którego nazwiska jed-

nak nie wymienia. Wskazuje na wyraźną zmienność kształtów, barwy itp. u zwierząt udomowionych. Powstaje ona dzięki działaniu na zwierzę sztucznych, zmienionych warunków życia. Uważa dalej, że to samo zjawisko może zachodzić w naturze, a mianowicie w sposób następujący: o ile jakiś gatunek rozmnoży się gwałtownie — nastąpi przeludnienie i część osobników zajmie środowiska leżące poza typowym arealem. Zaczyna na nie oddziaływać zmienione warunki środowiska, co w konsekwencji doprowadzi do powstania nowej odmiany. Część jej powróci na dawne tereny zajęte przez gatunek macierzysty i tu, po pewnym czasie istnienia, jako podgatunek, zespoli się wreszcie z formą pierwotną. Główna jednak masa emigrantów pozostanie na zajętym terenie i utworzy nową, ustaloną odmianę.

B r e h m sądzi następnie, że podgatunki są ustalone takie, jakie zostały stworzone. H a m m e r g r e n nie zgadza się z tym. Twierdzi wprawdzie, że stałe prawa przyrody pochodzą od Boga, ale że jeszcze obecnie również mogą powstawać określone jednostki. Ponadto uważa, że w przyrodzie nie obserwujemy ostrych granic, lecz pewne limity, między którymi waha się tzw. stałość wszelkich cech.

H a m m e r g r e n nie zgadza się z B r e h m e m jakoby wszystkie żywe formy powstały w jednym akcie twórczym i trwały nie zmienione. Uważa, że sądzić tak można jedynie w oparciu o okres historii ludzkości, zapominając jednocześnie o ubiegłych epokach geologicznych. Jest pewne, że Ziemia i warunki życia na niej ulegały i ulegają zmianom, co pociąga za sobą zmienność form organicznych. W kolejnych epokach geologicznych widać sukcesywne wypieranie form starych przez nowe bądź to drogą rewolucji, bądź stopniowych zmian. H a m m e r g r e n skłania się do tego drugiego sposobu zachodzenia sukcesji.

B r e h m mówi dalej, że „podgatunki wypełniają luki między gatunkami w sposób zdumiewający rozum ludzki“. H a m m e r g r e n twierdzi w odpowiedzi, że pojęcia rzędu bądź rodzaju są czystymi abstrakcjami rozumu ludzkiego, gatunek zaś — istotnie istnieje w przyrodzie. Natomiast w ujęciu B r e h m a w przyrodzie istnieje podgatunek. H a m m e r g r e n sądzi, że drogą stopniowych badań luk między podgatunkami wiedza ludzka dojdzie kiedyś do wniosku, że w przyrodzie istnieją tylko osobniki.

Tak mniej więcej w dużym skrócie wyglądają ewolucyjne poglądy H a m m e r g r e n a, wyłożone w krótkim, 7-stronicowym artykule. Uderza jasność widzenia czynników warunkujących ewolucję, ocena roli środowiska i coś jakby początki dostrzegania doboru sztucznego i naturalnego. Oczywiście jest to raczej pewien niepokój ewolucjonistyczny niż konsekwentne zdawanie sobie sprawy z głoszonych poglądów. Nie mniej jednak odrzucając teorię L a m a r c k a, jako naiwną, H a m m e r g r e n usiłuje znaleźć naukowe rozwiązanie problemów aktualnych zarówno wówczas, jak i obecnie.

Kazimierz A. Dobrowolski

KSIAŻKI NADEŚLANE

1. B r z ę k G., *Krzysztof Kluk*, Warszawa 1957, PZWS, s. 145, rys. 13.
2. B e k l e m i s z e w W. N., *Podstawy anatomii porównawczej bezkręgowców t. 1, „Promorfologia“*, Warszawa 1957, PWN, s. 490, rys. 185.
3. D o m i n i k T., *Huby*, Warszawa 1957, PZWS, s. 158, rys. 107.
4. Polska Akademia Nauk — Komisja Ewolucjonizmu — K o m a r o w W. L., *Studium o gatunku u roślin, wybór*, Warszawa 1957, PWN, s. 110.

5. Polska Akademia Nauk — Komitet Geologiczny — *Acta geologica Polonica* vol. VII, Warszawa 1957, PWN, s. 123, rys. 55.
6. Polska Akademia Nauk — Instytut Zoologiczny — *Annales zoologici* tom XVI, nr 15, Marian N u n b e r g, *Zmiany nazw i synonimika niektórych korników (Coleoptera, Scolydidae)*, s. 8.
7. S z a f e r o w a J., *Poznaj 100 roślin*, klucz do oznaczania stu roślin kwiatowych dzikich i hodowanych, Warszawa 1957, PZWS, s. 64, rys. 32.
8. S z m i d t G. A., *Embriologia zwierząt*, cz. I, Warszawa 1957, PWN, s. 456, rys. 108.

TREŚĆ

<i>Włodzimierz Michałtów</i> — O pochodzeniu złożonych cykli rozwojowych tasiemców	337
<i>Ewa Perkowska</i> — Mitochondria w świetle najnowszych badań	361
<i>Mirostaw Kańtoch</i> — Wirusy bakteryjne w świetle badań izotopowych	375

DYSKUSJA I KRYTYKA

<i>Napoleon Wolański</i> — Przebieg i przyczyny ewolucji człowieka (artykuł dyskusyjny)	381
<i>Wanda Karpowicz</i> — Popularyzacja wiedzy w naukowych towarzystwach biologicznych w latach 1954-56	393
<i>Maria Zdańska-Brinckenowa</i> — Uwagi w związku z artykułem doc. dra Raszy Szlep pt. Na marginesie zjazdu zoologów	401
<i>Rasza Szlep</i> — Odpowiedź na uwagi mgr Marii Zdańskiej-Brinckenowej o działalność Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika	403
<i>Henryk Szarski</i> — O pewnym czasopiśmie naukowym	407

RECENZJE

<i>Zbigniew Jaczewski</i> — North American Moose. Randolph L. Peterson, University of Toronto Press 1955, XI + 280, ff. 1-66	411
--	-----

KRONIKA NAUKOWA

<i>Wiesław Słusarski</i> — Nauki parazytologiczne w Leningradzie	415
<i>Bolesław Skarżyński</i> — Prof. dr Hugo Theorell (w związku z jego pobytem w Polsce)	424
<i>Wiesław Tysarowski</i> — Z pobytu we Francji	426
<i>Krystyna Karniad</i> — Różnice w budowie insuliny różnych gatunków zwierząt	430

ZEBRANIA, ZJAZDY I KONFERENCJE NAUKOWE

<i>Bogdan Czapliński</i> — Plenarne posiedzenie Wydziału Nauk Biologicznych PAN poświęcone Instytutowi Botaniki i Zakładowi Ochrony Przyrody PAN w Krakowie	433
<i>Bogdan Czapliński</i> — Plenarne posiedzenie Wydziału Nauk Biologicznych PAN poświęcone omówieniu działalności Zakładu Ekologii PAN	437
<i>Władysław T. Dobrzański</i> — Z prac Komitetu Mikrobiologicznego PAN . . .	445
<i>Jan Kornaś</i> — XI Międzynarodowa Wycieczka Fitogeograficzna w Alpy Wschodnie	448

<i>Henryk Sandner</i> — Konferencja w sprawie biologicznych metod walki ze szkodnikami w Leningradzie	450
<i>Jadwiga Ziemięcka</i> — Konferencja pracowników Zakładów Mikrobiologii Rolniczej	451
<i>Kazimierz Sembrat</i> — Uwagi na marginesie pobytu w Anglii z okazji Między- narodowej Konferencji Embriologicznej w Cambridge	452

MISCELLANEA

Problemy ewolucjonizmu	457
<i>Kazimierz A. Dobrowolski</i> — J. Hammergren — nieznany ewolucjonista okresu przeddarwinowskiego	458
Książki nadesłane	459

СОДЕРЖАНИЕ

Владимир Михайлов — О происхождении сложных циклов развития цестод	337
Ева Перковская — Митохондрии в свете новейших исследований	361
Мирослав Каньтох — Вирусы бактерий в свете исследований методами изотопии	375

ДИСКУССИЯ И КРИТИКА

Наполеон Воляньски — Эволюция человека и ее причины. (Дискуссионная статья)	381
Ванда Карлович — Популяризация знаний в научных биологических обществах в 1954—1956 гг.	393
Мария Зданьская-Бринценова — Замечания по поводу статьи доц. д-р Раши Шлеп под загл. „В связи со съездом зоологов“	401
Раши Шлеп — Ответ на замечания мпр. Марии Зданьской-Бринценовой о деятельности Польского Общества Естествоиспытателей им. Коперника	403
Генрик Шарски — Об одном научном журнале	407

РЕЦЕНЗИИ

Збигнев Ячевски — North American Moose. Randolph L. Peterson. University of Toronto Presa 1/55, XI + 280, ff. 1—66	411
--	-----

НАУЧНАЯ ХРОНИКА

Веслав Слюсарски — Паразитологические науки в Ленинграде	415
Болеслав Скаржиньски — Профессор Д-р Гуго Тсорелль (в связи с его пребыванием в Польше)	424
Веслав Тысаровски — О пребывании во Франции	426
Кристина Карнибад — Разница в строении инсулина у животных разных видов	430

СОБРАНИЯ, СЪЕЗДЫ И НАУЧНЫЕ КОНФЕРЕНЦИИ

Богдан Чаплиньски — Пленарное заседание Отделения Биологических Наук Польской Академии Наук, посвященное Институту Ботаники и Лаборатории Охраны Природы ПАН в Кракове	433
Богдан Чаплиньски — Пленарное заседание Отделения Биологических Наук ПАН, посвященное обсуждению деятельности Лаборатории Экологии ПАН	437

Владислав Добжаньски — О работах Микробиологического Комитета ПАН	445
Ян Корнас — XI Международная Фитогеографическая Экскурсия в Восточные Альпы	448
Генрик Санднер — Конференция по вопросу биологических методов борьбы с вредителями в Ленинграде	450
Ядвига Земенецка — Конференция работников Лабораторий Сельско- хозяйственной Микробиологии	451
Казимеж Сембрат — Заметки о пребывании в Англии по случаю Между- народной Эмбриологической Конференции в Кембридже	452

MISCELLANEA

Проблемы эволюционизма	457
Казимеж А. Добровольски — Я. Гаммергрэн — неизвестный эволюцио- нист преддарвинского периода	458
Книги поступившие в редакцию	459

CONTENTS

ARTICLES

<i>Włodzimierz Michajłow.</i> — On the Origin of the Compound Growth Cycles of Tapeworms	337
<i>Ewa Perkowska.</i> — Mitochondria in the Light of Latest Researches . . .	361
<i>Miroslaw Kańtoch.</i> — The Bacterial Viruses in the Light of Isotopic Researches	375

DISCUSSION AND CRITIQUE

<i>Napoleon Wolański.</i> — The Course and Causes of the Evolution of Man (a Contribution to Discussion)	381
<i>Wanda Karpowicz.</i> — The Popularization of Knowledge in the Biological Scientific Societies during the Years 1954-56	393
<i>Maria Zdańska-Brincken.</i> — Some Comments on Ph. D. Rasza Szlep's "Marginal Notes about the Congresses of Zoologists"	401
<i>Rasza Szlep.</i> — The Response to Maria Zdańska-Brincken's Remarks on the Activity of Polish Copernican Society of Naturalists	403
<i>Henryk Szarski.</i> — On a Certain Scientific Periodical	407

BOOK REVIEWS

<i>Zbigniew Jaczewski.</i> — North American Moose. Randolph L. Peterson. University of Toronto Press 1955, XI + 280, ff. 1-66	411
---	-----

SCIENTIFIC CHRONICLE

<i>Wiesław Ślusarski.</i> — Parasitological Sciences in Leningrad	415
<i>Bolesław Skarżyński.</i> — Professor Hugo Theorell (in Connexion with his Visit to Poland)	424
<i>Wiesław Tysarowski.</i> — From the Visit to France	426
<i>Krystyna Karniad.</i> — The Differences of the Structure of Insuline in the Various Species of Animals	430

SCIENTIFIC MEETINGS, CONGRESSES AND CONFERENCES

<i>Bogdan Czapliński.</i> — The General Meeting of the Department of Biological Sciences of Polish Academy of Sciences Devoted to the Activity of the Institute of Botany and Section of the Protection of Nature in Cracow	433
<i>Bogdan Czapliński.</i> — The General Meeting of the Department of Biological Sciences of Polish Academy of Sciences Devoted to the Activity of the Section of Ecology	437
<i>Władysław T. Dobrzański.</i> — On the Activity of the Microbiological Committee of Polish Academy of Sciences	445

<i>Jan Kornaś.</i> — XI International Phytogeographical Excursion to the Eastern Alps	448
<i>Henryk Sandner.</i> — The Conference on the Biological Pest-Control Methods in Leningrad	450
<i>Jadwiga Ziemięcka.</i> — The Conference of the Scientific Workers of the Section of Agricultural Microbiology	451
<i>Kazimierz Sembrat.</i> — Some Remarks about the Visit to England on the Occasion of International Embryological Conference at Cambridge . .	452

MISCELLANEA

The Problems of Evolution	457
<i>Kazimierz A. Dobrowolski.</i> — J. Hammergren — En Unknown Evolutionist of pre-Darvinian Period	458
Recent Books	459

Cena zł 15. -