

Polskie Towarzystwo Przyrodników
im. KOPERNIKA

KOSMOS

Seria A
BIOLOGIA



ROK IV

WARSZAWA 1955

ZESZYT 3 (14)

PANSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE

POLSKIE TOWARZYSTWO PRZYRODNIKÓW im. KOPERNIKA

ROK IV

Seria A BIOLOGIA

ZESZYT 3 (14)

K O S M O S

DWUMIESIĘCZNIK



WARSZAWA 1955

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE

KOMITET REDAKCYJNY

Jan Dembowski, Kazimierz Petrusewicz, Zdzisław Raabe

Redaktor: *Włodzimierz Michajłow*

Sekretarz: *Zbigniew Pomianowski*

Adres redakcji: Warszawa, Nowy Świat 72 (tel. 652-31)

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE — DZIAŁ CZASOPISM
Warszawa, ul. Krakowskie Przedmieście 79

<i>Nakład (4513+103)</i>	<i>Oddano do składania 15.IV.55</i>
<i>Ark. roy. 14 Ark. druk. 10</i>	<i>Podpisano do druku 16. VI. 55</i>
<i>Papier druk. sat. V kl. 70 g 70 × 100</i>	<i>Druk uk. w czerwcu 1955</i>
<i>Zamówienie 195</i>	<i>Cena zł 10. — B-6-6884</i>

Stoł. Zakł. Graf. Drukarnia Naukowa, Warszawa, Sniadeckich 8.

ZAGADNIENIE PŁCI U BAKTERII

„Dwóch na jeden widok patrzących różne w nim widzą rzeczy i różne czynią sobie o nim wyobrażenia... Przecież z nich jeden tylko patrzył dobrze i jeden tylko mógł powziąć myśli prawdziwe, bo jedna tylko jest prawda“.

Stanisław Staszic, 1786.

Niemal każdy biolog zapytany, czym odróżniają się bakterie od innych organizmów żywych, wymieni jako jedną z głównych cech wyróżniających — brak rozrodu płciowego. Pogląd ten zakorzenił się wśród botaników niezwykle silnie i, w dużej mierze dzięki autorytetowi F i s c h e r a i M i g u l i, trafił w formie bezspornego sformułowania do podręczników biologii ogólnej, botaniki i do wielu podręczników mikrobiologii.

Fakt, że wielu ludzi podziela jakiś pogląd, nie może być jednak uważany za przesłankę jego słuszności. Tym bardziej jeśli zdarzy się, jak ma to miejsce w omawianym przypadku, że zwolennicy danego poglądu nie zajmowali się nigdy pracą badawczą nad spornym zagadnieniem.

Proces płciowy w tej lub innej formie został opisany we wszystkich grupach istot żywych z wyjątkiem *Monera* (sinice i bakterie). *Amphimixis* zdaje się być zjawiskiem powszechnym, spotykanym u wszystkich organizmów. Dziwne wydaje się, że jedynie bakterie mają być pozbawione tego zasadniczego mechanizmu zmienności, kombinacji cech. Dziwne byłoby to zwłaszcza dlatego, że strukturalno-funkcjonalny stan protoplazmy, jeśli sądzić o tym na podstawie naszych obecnych wiadomości, jest zasadniczo taki sam u wszystkich organizmów nie wyłączając bakterii. Podstawowe procesy metabolizmu — oddychanie, synteza białek, synteza kwasów nukleinowych, sposób zdobywania, magazynowania i zużytkowania energii, rodzaj biorących w tym udział zaczynów i czynników wzrostowych — są w istocie u najprymitywniejszych istot niemal takie same, jak u znajdujących się na szczycie drabiny ewolucyjnej ssaków. Jak słusznie zauważył znany mikrobiolog ukraiński C h o ł o d n y, zaródź i jej funkcjonalna sprawność u wszystkich obecnie żyjących organizmów znajduje się mniej więcej na tym samym poziomie ewolucyjnym. Czyżby więc bakterie, u których natrafiamy, choćby nawet tylko w najprymitywniejszej postaci na wszystkie zasadnicze procesy właściwe żywym organizmom, miały być pozbawione w zupełności jakiegoś mechanizmu, który umożliwiałby wymianę cech? Przyjęcie *a priori* takiego wniosku wydaje się mało uzasadnione. Słuszniejsze byłoby przypuszczenie, a przynajmniej tak sądzi autor, że również i u bakterii istnieje zjawisko *amphimixis*. Z uwagi na względną

prostotę ich budowy i na osobliwości ich fizjologii można się jednak spodziewać, że zjawisko to przebiegać będzie u nich odmiennie, że ten sam skutek ostateczny osiągać będą one poprzez inne etapy.

Zobaczmy, czy przypuszczenie nasze znajduje jakiejkolwiek bądź potwierdzenie w obserwacjach dotychczas wykonanych.

Utrudniać nam ten przegląd będzie jednak nie brak lub niedostatek takich obserwacji, lecz przeciwnie — ich nadmiar. Liczba badaczy, zajmujących się tym zagadnieniem i stosujących na domiar najprzeróżniejsze metody badawcze, jest i była bardzo duża. Sprawdza się w tym przypadku słuszność zdania S t a s z i c a, że „najliczniejsze doświadczenia i największe mnóstwo myśli w tłumaczeniu jakiegokolwiek skutku jest dowodem największej o nim niewiedomości“.

Konieczne jest zatem dokonanie wyboru z mnóstwa dostępnych opisów, wartościując je przede wszystkim na podstawie oceny stosowanych przez poszczególnych autorów metod. Ponadto wskazane wydaje się pewne uporządkowanie materiału.

Niektóre dawniejsze prace, oparte na skąpym i słabo sprawdzonym materiale doświadczalnym, grzeszyły nadmiarem w istocie nieuzasadnionych wniosków. Wymienić tu należy często wzmiankowane prace L o e h n i s a, A l m q u i s t a, E n d e r l e i n a. Opisywane przez nich liczne formy gamet, na przykład oity i spermity E n d e r l e i n a, różne typy zygot i skomplikowany przebieg procesu płciowego, okazały się następnie artefaktami lub owocem błędnej, stronniczej interpretacji oglądanych obrazów mikroskopowych. Fantastyczne poglądy tych autorów stały się przedmiotem ostrej i uzasadnionej krytyki i poderwały zaufanie biologów do wszelkich opisów, zdających się świadczyć o występowaniu u bakterii jakiegoś rodzaju procesu płciowego.

Rzeczywiście bakterie są ze względu na swe drobne wymiary obiektem trudnym dla badań morfologiczno-cytologicznych, a metody badawcze, jakimi obecnie rozporządzamy, są jeszcze dalekie od doskonałości. Konieczna jest zatem duża ostrożność w interpretacji wyników i powściągliwość w wyciąganiu wniosków. Ostrożność taka nie powinna być jednak równoznaczna z odrzucaniem z góry każdego opisu przebiegu procesu płciowego u bakterii, zwłaszcza jeśli opisy te pochodzą od wybitnych specjalistów o doskonale opanowanej technice badawczej (np. S c h a u d i n n, L i n d e g r e n, K l i e n e b e r g e r - N o b e l, B i s s e t). Stanowisko takie wydaje się słuszne również z uwagi na to, że obserwacje cytologiczne znajdują oparcie w pracach nad transformacją i krzyżowaniem bakterii, których opisy odłożymy do dalszej części artykułu.

Omówienie prac morfologiczno-cytologicznych poprzedzić musimy pewnymi dodatkowymi informacjami, dotyczącymi budowy bakterii.

Otóż wbrew poglądom, pokutującym jeszcze ciągle w podręcznikach botaniki i w wielu podręcznikach mikrobiologii, nie można uznać bakterii za organizmy „beźądrowe“. Prawdą jest, że nie posiadają one pęcherzykowego jądra o zróżnicowanej budowie wewnętrznej, typowego dla komórek organizmów wyższych. Nie ulega już dziś jednak wątpliwości, że wszystkie bakterie posiadają ziarno chromatynowe, zawierające kwas dezoksyrybonukleinowy, nazwane przez P i e k a r s k i e g o „nukleoidem“. Obecność takiego ziarna, jego chromatynowa natura oraz jego udział w procesach podziału komórki — zostały wykazane przez liczne badania,

przeprowadzane nie tylko przy pomocy metod cytologicznych, ale potwierdzone również próbami cytochemicznymi i obserwacjami żywego materiału w świetle pozafiołkowym metodą Casperssona i w mikroskopie kontrastowo-fazowym. Dokładniejsze omówienie tego zagadnienia znajdzie czytelnik w przeglądowej pracy K ł y s z e j k i oraz w pracy autora o *Zmienności u bakterii*.

Prawdopodobnie słuszniejsze byłoby zatem traktowanie bakterii nie jako organizmy „bezządrowe“, lecz jako posiadające pewnego rodzaju jądro niedoskonałe, organ komórkowy prymitywniejszy niż jądro właściwe, ale odgrywający podobną rolę. Takim jądrem niedorozwiniętym, prajądrem, jest właśnie wspomniany nukleoid.

W pewnych stadiach rozwoju bakterii nukleoid u wielu bakterii ulega przypuszczalnie rozpadowi na ziarna chromidialne. Chromidialny stan jądra spotykamy też u wielu pierwotniaków, z czego jednak przecież nie wynika, aby były one „bezządrowe“.

Drugą okolicznością, na którą należy zwrócić uwagę jest to, że bakterie nie są, również wbrew przyjętym ogólnie przez biologów zapatrywaniom, jednokomórkowe, a przynajmniej nie wszystkie i nie zawsze są jednokomórkowe. Ciało wielu bakterii, na przykład laseczek zarodnikujących, wielu pałeczek znajdujących się w fazie szorstkiej (R), maczugowców, prątków kwasoodpornych, promieniowców, jest podzielone błoną cytoplazmatyczną na człony, wyposażone w jeden lub dwa nukleoidy. Człony takie, których liczba w pojedynczym osobniku bakteryjnym może wahać się od dwóch do kilku, otoczone są wspólną błoną komórkową. Przegrody cytoplazmatyczne przy normalnie stosowanych w laboratoriach metodach barwienia są niewidoczne, a cała bakteria ma wygląd jednej komórki, chociaż w rzeczywistości jest raczej komórczakiem. Schematycznie ilustruje to rys. 1a.

Bakteria jest więc tworem jedno- lub wieloczlonowym, a każdy człon wyposażony jest w jeden lub dwa nukleoidy.

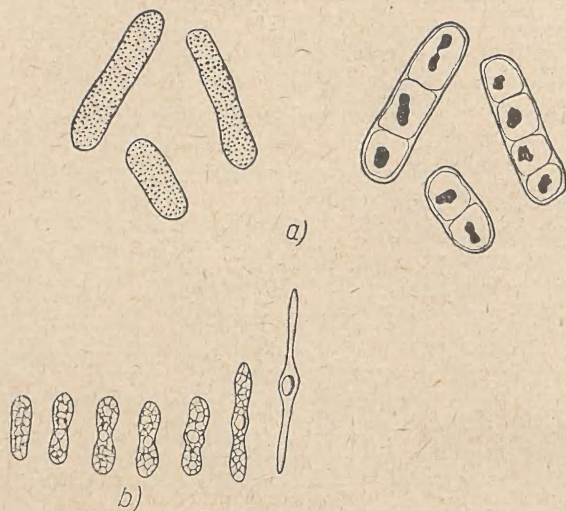
Powyższa mała dygresja w dziedzinę cytologii bakterii była konieczna dla łatwiejszego zrozumienia właściwych rozważań nad przebiegiem procesu płciowego u tych organizmów.

Pierwszy przekonywający opis procesu płciowego u bakterii znajdujemy w pracy wybitnego protozoologa niemieckiego S c h a u d i n n a nad *Bacillus Bütschlii* z jelita karaczana i nad *Bacillus sporonema* z przewodu pokarmowego kijanki. Powstawanie zarodnika u tych bakterii poprzedzane jest przemianami wewnętrznymi substancji jądrowej, które S c h a u d i n n nazwał *autogamią*. W pewnym momencie w laseczce zaczyna się proces podziału, nie zostaje jednak zakończony. Komórki zlewają się z powrotem, czemu towarzyszy łączenie się chromatyny (rys. 1b).

W najszerszym ujęciu autogamię można określić jako proces łączenia się ziarn chromatynowych tej samej komórki, któremu towarzyszy zwykle redukcja chromatyny. Mechanizm ten mógłby zapewnić segregację cech.

Autogamiczny przebieg procesu płciowego u bakterii był od czasu prac S c h a u d i n n a opisywany wiele razy. Sądzę, że zbędne byłoby cytowanie wszystkich czy nawet większości tych opisów. Dlatego też ograniczę się do podania tylko krótkiego szkicu obrazującego przebieg tego procesu u ważniejszych grup bakteryjnych.

Autogamię u pałeczek (*Bacterium*, *Pseudomonas*) oraz u bakterii śluzowych opisywali między innymi — Badian, Krzemieniewscy, Bisset, Klieneberger-Nobel, Stanier, Stoughton, Kunicki-Goldfinger. Proces ten z reguły poprzedza powstanie mikrocysty u *Myxobacterales* i jej odpowiednika, tzw. „komórki spoczynkowej” u pałeczek, niekiedy jednak zachodzi również w czasie rozmnażania wegetatywnego.



Rys. 1.

a) Wielocłonowość bakterii.

Po lewej stronie bakterie barwione w zwykły sposób. Szczegóły wewnętrznej budowy są niewidoczne. Po prawej stronie te same bakterie barwione specjalną metodą dla uwidocznienia błon cytoplazmatycznych, dzielących osobniki na człony, i nukleoidów. Schematyczny rysunek oryginalny.

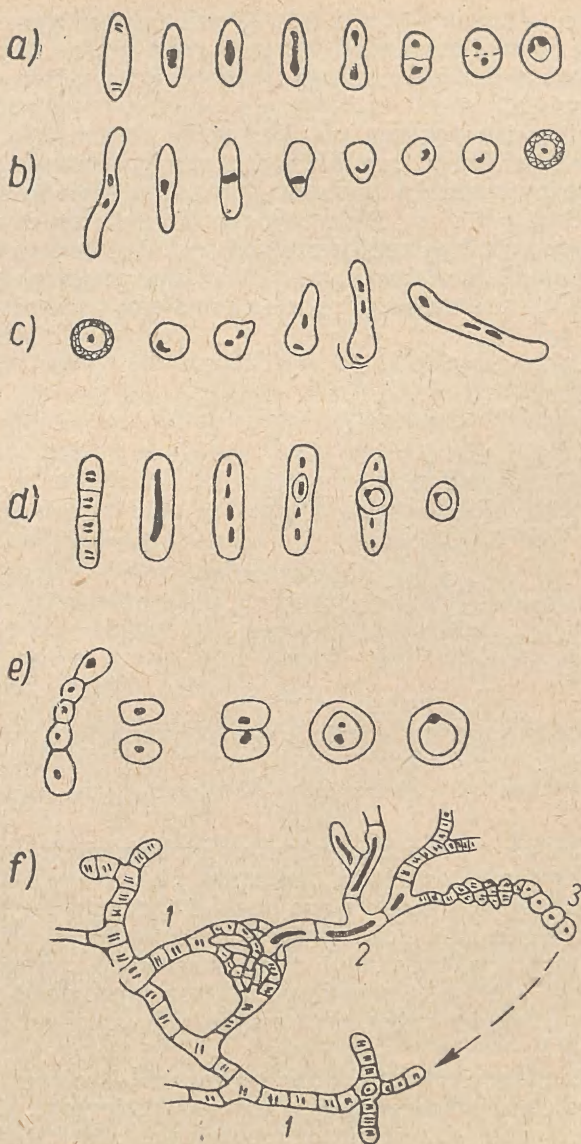
b) Wytwarzanie zarodników u *Bacillus sporonema*; wg Schaudinna.

Dwa normalnie znajdujące się w pałeczce nukleoidy zbliżają się do siebie, łączą się i wytwarzają pałeczkowate lub płytkowate pojedyncze ziarno. Przebieg tego procesu ilustruje rys. 2a i 2b.

Nie została ostatecznie wyjaśniona kwestia momentu podziału redukcyjnego. Kunicki-Goldfinger opisywał podział redukcyjny, zachodzący podczas kiełkowania mikrocysty u *Sporocytophaga* (bakteria śluzowa rozkładająca błonnik rys. 2c). Bisset uważa za prawdopodobniejsze, że redukcja ma miejsce przed dojrzewaniem mikrocysty. W pracach jego brak jednak jakiegokolwiek bądź dowodu, przemawiającego za słusznością tego przypuszczenia.

U laseczek zarodnikujących losy nukleoidu są w zasadzie podobne, redukcja chromatyny następuje tu jednak niewątpliwie przed wytworzeniem zarodnika (rys. 2d). Przebieg podobnego procesu u prątków i promieniowców ilustrują schematyczne szkice (rys. 2 e i 2 f).

Przy autogamii łączą się zasadniczo nukleoidy jednego osobnika bakteriynego, jeśli jednak osobnik ten jest wielocłonowy, jak np. u laseczek,



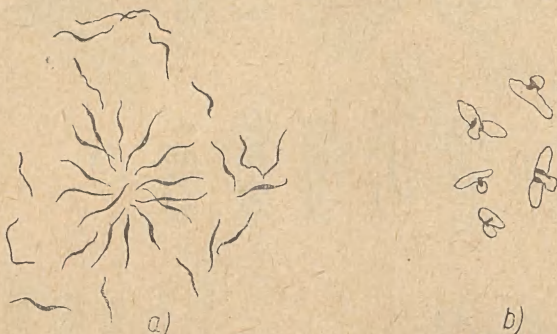
Rys. 2

- a) Autogamia u pałeczek. Powstawanie komórek spoczynkowych wg Bisseta.
 b) Autogamia u bakterii śluzowych (*Sporocytophaga*). Tworzenie mikrocyt wg Kunickiego-Goldfingera.
 c) Redukcja chromatyny u *Sporocytophaga*. Kiełkowanie mikrocyt wg Kunickiego-Goldfingera.
 d) Autogamia u laseczek zarodnikujących. Tworzenie zarodników wg Bisseta.
 e) Autogamia u prątków kwasoodpornych wg Lindegrena i Mellona.
 f) Autogamia u promieniowców wg Klieneberger-Nobel.

prątków i promieniowców (rys. 2 d, e, f), wówczas opisywany proces słuszniej można by nazwać izogamią. Polega on bowiem na zlewaniu się dwóch nukleoidów tego samego osobnika, ale występujących w odrębnych, siostrzanych członach.

W literaturze napotykamy również opisy obserwacji, zdających się wskazywać na możliwość kopulacji, czy raczej koniugacji u bakterii.

Tu zaliczyć by należało „gwiazdzisty“ układ komórek bakterii, notowany przez Stappa i Bortelsa oraz przez Kunickiego-Goldfingera u bakterii śluzowych (rys. 3 a) oraz przez Stoughtona u *Bacterium malvacearum* (3b). Interpretacja tych postaci jest jednak jeszcze obecnie niemożliwa, a daleko sięgające wnioski Stough-



Rys. 3

a) Tworzenie rozetek przez bakterię śluzową (*Sporocytophaga*) wg Kunickiego-Goldfingera.

b) Kopulujące (?) osobniki *Phytomonas malvacearum* wg Stoughtona.

tona i Bisseta są zupełnie niewspółmierne w stosunku do zgromadzonego, udokumentowanego materiału obserwacyjnego.

Podobne budowanie daleko sięgających koncepcji, mających na domiar tego charakter nie hipotez roboczych, lecz udowodnionych prawd, na podstawie nielicznych i nie wykończonych obserwacji, wydaje się z punktu widzenia biologa nie mniej szkodliwe dla rozwoju badań nad płciowością u bakterii niż równie niczym nie uzasadniony, aprioryczny pogląd o ich „bezpłciowości“¹.

Bardzo natomiast prawdopodobne wydaje się istnienie u bakterii autogamicznego lub autoizogamicznego procesu płciowego. Przemawiają za tym nie tylko liczne, dobrze udokumentowane obserwacje powyżej wymienionych badaczy, ale również ciągła obserwacja żywego materiału pod mikroskopem kontrastowo-fazowym (np. de Lamer).

Za słusznością takiego zapatrywania przemawiają ponadto niektóre obserwacje pośrednie. Staniér badał zmienność formy i pigmentacji kolonii u promieniowca, *Actinomyces coelicolor*. Stwierdził przy tym, że szczepy, które utraciły zdolność do tworzenia zarodników (konidii), wy-

¹ W nowej pracy, z 1954 roku, Stapp i Knösel („Zentr. Baktër“, II, 108: 243) podają liczne zdjęcia mikroskopowe i elektromikroskopowe wykazujące, że przy tworzeniu „gwiazd“ następuje łączenie się nukleoidów w jedną centralną masę. Przebieg całego procesu, jeśli oprzeć się na opisie autorów, przypomina koniugację.

kazują o wiele mniejszą zmienność niż normalne szczepy sporogenne. Podobnie radziecki badacz R a u t e n s z t a j n, zajmując się zmiennością kolonii u pospolitej glebowej laseczki *Bacillus mycoides*, zauważył, że odmiany niezarodnikujące tworzą mniej form zmienionych niż szczepy zarodnikujące.

Większą zmienność form zarodnikujących można by było tłumaczyć zachodzeniem procesu autogamicznego w trakcie tworzenia zarodników i towarzyszącym mu wymieszaniem cech.

Oczywiście ani przytoczone już powyżej obserwacje morfologiczno-cytologiczne, ani wzmiankowane prace nad większą stałością cech u form asporogennych nie mogą być jeszcze uważane za dowody istnienia rozrodu płciowego u bakterii.

W każdym bądź razie przyjęcie na tej podstawie możliwości zachodzenia procesów płciowych u bakterii wydaje się bez porównania bardziej uzasadnione niż traktowanie ich jako organizmy „bezpłciowe“.

Stanowisko takie wydaje się tym słuszniejsze, że rozporządzamy już dziś danymi, świadczącymi o krzyżowaniu u bakterii. Danych tych dostarczyły prace nad transformacją u pneumokoków i nad otrzymywaniem krzyżówek u pałeczki okrężnicy.

Zjawisko transformacji, polegające na przemianie antygenowych właściwości bakterii pod wpływem swoistego czynnika rozpuszczalnego, wysobnionego z pokrewnego, lecz odmiennego pod względem antygenowym szczepu, jest jednym z najważniejszych osiągnięć mikrobiologii teoretycznej ostatnich dwudziestu lat.

Przed podaniem opisu przebiegu transformacji konieczne są jednak pewne wyjaśnienia, bez których czytelnik nie-mikrobiolog, nie znający „żargonu“ danej dyscypliny naukowej, miałby może pewne trudności przy ocenie doniosłości omawianego odkrycia.

Wyjaśnienie pierwsze dotyczy pojęcia antygeny. Każdy z nas wie z obserwacji życia codziennego, że przebycie wielu chorób chroni na całe życie lub przez pewien czas przed powtórным zarażeniem się tą samą chorobą. Człowiek, który przechorował np. ospę, ponownie już się nie zaraża, stał się na nią odporny, a stan, w jakim znajduje się jego organizm, nazywamy odpornością w stosunku do zarazka ospy. Wiemy też, że taką krócej lub dłużej trwającą odporność można wywołać sztucznie, wprowadzając drogą pozajelitową do organizmu człowieka osłabiony lub zabity zarazek. Zabity lub tylko osłabiony zarazek, nazywany w tym przypadku szczepionką, dostając się do organizmu nie wywołuje choroby, działa jednak jako bodziec, pod wpływem którego powstaje odporność.

Odporność taka jest ściśle swoista, tzn. skierowana jest wyłącznie przeciwko temu zarazkowi, który ją wywołał.

Stan tego rodzaju odporności uwarunkowany jest między innymi obecnością w surowicy krwi specjalnych ciał białkowych o charakterze globulin, wybiórczo łączących się z tym zarazkiem, którego obecność w organizmie stała się bodźcem dla ich wytworzenia.

Takie swoiste ciała białkowe, pojawiające się w surowicy krwi odpornego zwierzęcia, nazywamy przeciwciałami. Zarazek natomiast, który wnika do organizmu powoduje powstanie takich swoistych przeciwciał, określa się mianem antygeny.

Przekonano się, że przeciwciała w organizmie powstają nie tylko po wtargnięciu zarazka, ale również gdy drogą pozajelitową (np. dożylnie, podskórnie, dootrzewnowo itd.) wprowadzić jakieś ciało białkowe lub białkowate, a nawet niektóre niebiałkowate substancje wielocząsteczkowe. Takie właśnie substancje, które po dostaniu się do wnętrza organizmu, do tkanek i krwiobiegu stają się bodźcem do wytwarzania swoistych przeciwciał — nazwano antygenami.

Swoistość przeciwciał jest bardzo duża, tak duża, że przy ich pomocy można odróżnić antygen od podobnej substancji, która przy zastosowaniu najczulszych dziś dostępnych metod chemicznych określona by została jako z nim identyczna.

Przeciwciała znajdują się, jak już wspomniano, w surowicy krwi. To też jeśli do surowicy krwi człowieka lub zwierzęcia odpornego dodać antygen, nastąpi widoczna dla obserwatora reakcja pomiędzy tymi dwoma składnikami. O ile jako antygen używamy całych bakterii, zostaną one, po dodaniu surowicy, zlepione w grudki, czyli zaglutynowane. Jeżeli natomiast antygenem jest jakaś substancja o naturze koloidu (np. białko), wówczas zostanie ono wytrącone z roztworu. Proces ten nazywamy precypitacją. Obie te reakcje, aglutynacji i precypitacji, stosowane są do identyfikacji nieznanego antygenu przy pomocy surowicy odpornościowej, zawierającej znane przeciwciała.

Ciało bakterii ma skomplikowaną budowę chemiczną i na jego powierzchni znajduje się wiele ciał o własnościach antygenów. Zwykle jednak dominuje jedna substancja, występująca tam w największej ilości. Taka substancja nadaje wówczas charakter antygenowy całej bakterii. Zaznacza się to szczególnie silnie, gdy ciało bakterii otoczone jest otoczką, również będącą antygenem, a przykrywającą inne, głębiej leżące składniki powierzchni komórki.

Do takich bakterii wytwarzających otoczki należy dwoinka zapalenia płuc (pneumokok). Dokładniej mówiąc, istnieje nie jeden pneumokok, lecz kilkadziesiąt różnych pneumokoków, różniących się między sobą antygenowymi własnościami i budową chemiczną otoczki.

Otoczka u pneumokoka odgrywa olbrzymią rolę i warunkuje jego chorobotwórczość. Jeśli hodując pneumokoki na nieodpowiedniej pożywce laboratoryjnej doprowadzimy do zaniku zdolności wytwarzania substancji otoczkowej, powstanie stała bezotoczkowa forma. Forma taka rośnie na podłożach zestalonych agarem w postaci małych kolonii, znacznie różniących się od o wiele większych śluzowych kolonii form otoczkujących. Formę otoczkującą określamy nazwą postaci „gładkiej”, w skrócie literą „S” (od angielskiego słowa smooth — gładki), forma bezotoczkowa nosi nazwę „szorstkiej” i oznaczana jest literą „R” (rough — szorstki).

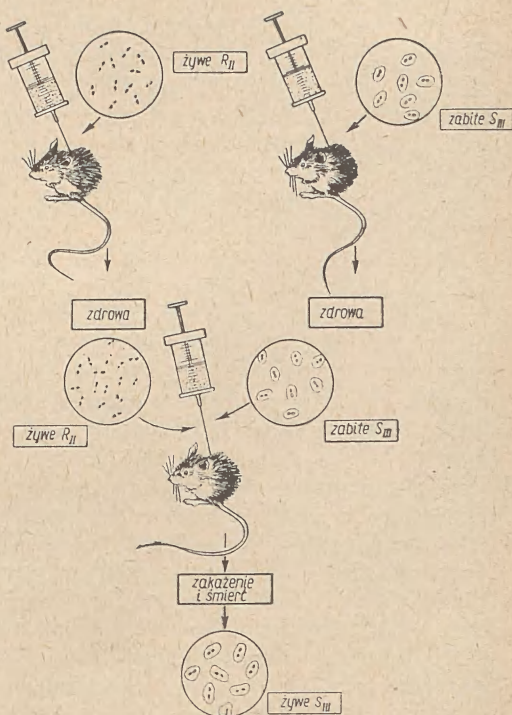
Postać S dwoinki zapalenia płuc jest bardzo zjadliwa. Wystarczy wprowadzić myszce dożylnie kilka do kilkudziesięciu takich bakterii, by wywołać u zwierzęcia ostre zakażenie, kończące się śmiercią. Natomiast postać R jest niezjadliwa i zastrzyknięcie myszce nawet dużych ilości bakterii w tej formie nie powoduje śmierci zwierzątka. Zjawisko to spowodowane jest ochronnym działaniem otoczki, uniemożliwiającej fagocytozę dwoinek przez leukocyty zwierzęcia. Bakterie pozbawione otoczki zostają pochłonięte i zniszczone przez białe ciała krwi i do zakażenia dzięki temu nie dochodzi.

Wspominaliśmy już, że pneumokoki w naturze występują w wielu typach, różniących się między sobą chemiczną budową i antygenowymi właściwościami substancji otoczkowej. Dla uproszczenia poszczególne typy antygenowe pneumokoków oznaczają się cyframi rzymskimi.

Typy takie są ustalone dziełicznie, a ich właściwości antygenowe pozostają nie zmienione z pokolenia na pokolenie.

Po zgromadzeniu tych skąpych wiadomości o antygenach bakteryjnych przejdziemy do omówienia zjawiska transformacji typów.

Dwadzieścia sześć lat temu angielski bakteriolog Griffith wykonał następujące doświadczenie. Z kolekcji bakteryjnych szczepów wybrał nie otoczkującą, szorstką postać pneumokoka typu II (R_{II}) oraz otoczkującą, gładką postać dwoinki zapalenia płuc typu III (S_{III}). Następnie jednej myszce zaaszczepił nieco bakterii R_{II} , zaś drugiej dwoinki S_{III} . Jak było do przewidzenia, pierwsza myszka pozostała żywa, natomiast druga padła wkrótce wśród objawów typowego zakażenia pneumokokowego. Z kolei trzeciej myszce wstrzyknięto niedużą ilość żywych dwoink bezotoczkowych R_{II} oraz dużo zabitych przez ogrzewanie dwoink S_{III} . Zaszczepiona myszka padła, a z jej zwłok ku zdziwieniu Griffitha, wyhodowano żywe dwoinki typu S_{III} . Doświadczenie to powtórzono parokrotnie i zawsze myszka, której zastrzykiwano mieszaninę żywych, niejadliwych pneumokoków typu R_{II} i zabitych, posiadających otoczkę pneumokoków typu S_{III} , ulegała charakterystycznemu zakażeniu i padała po paru dniach. Zawsze też z krwi i narządów padłych myszek udawało się wyhodować jedynie żywe pneumokoki typu S_{III} (rys. 4).



Rys. 4

Eksperyment Griffitha nad przemianą typów antygenowych u dwoinki zapalenia płuc.

Myszka z lewej strony u góry otrzymała zastrzyk żywych dwoink bezotoczkowych typu II (R_{II}) — pozostała żywa. Myszka z prawej strony u góry otrzymała zabite dwoinki otoczkowe typu III S_{III} — pozostała żywa. Myszka u dołu otrzymała mieszaninę żywych R_{II} i zabitych S_{III} — zachorowała i padła, a z jej zwłok wyhodowano żywe dwoinki S_{III} . Oryginalne.

Zjawisko to można było tłumaczyć w dwojaki sposób. Albo należało przyjąć, że uprzednio zabite dwoinki typu S_{III} uległy jakimś cudem oży-

wieniu, lub też trzeba było założyć, że bezotoczkowe dwoinki typu R_{II} uległy pod ich wpływem w organizmie myszki przemianie i zaczęły wytwarzać substancję otoczkową, charakterystyczną dla typu III .

Jak wykazały późniejsze doświadczenia, prawdziwe jest to drugie tłumaczenie.

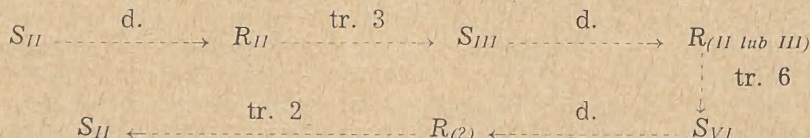
W trzy lata po badaniach Griffitha Dawson i Sia osiągnęli *in vitro* przemianę pneumokoków R_{II} w S_{III} , hodując typ R_{II} w obecności dużych ilości zabitych dwoinek S_{III} . Nieco później Allo way otrzymał z zabitych dwoinek S_{III} rozpuszczalną substancję, której dodatek do hodowli typu R_{II} powodował identyczną jego przemianę. Wreszcie Oswald Avery ze współpracownikami otrzymał tę rozpuszczalną substancję w postaci czystej. Wykazał przy tym, że jest to sól sodowa kwasu dezoksyrybonukleinowego.

Substancję tę, indukującą przemianę u pneumokoków, nazwano czynnikiem transformującym. Jej własności fizyczne i chemiczne są identyczne z własnościami kwasu dezoksyrybonukleinowego. Jest to wielkocząsteczka o ciężarze drobinowym *ca* 500 000, absorbująca promienie pozafioletkowe o długości fali *ca* 2 600 Å; nie daje reakcji na białka i lipidy, natomiast dodatnio reaguje z odczynnikiem Dieschego. Pierwiastkowy skład czynnika transformującego (C—34,27%, H—3,89%, N—14,21%, P—8,57%) oraz stosunek N/P (1,66) jest taki sam, jak w kwasie dezoksyrybonukleinowym. Ponadto czynnik ulega inaktywacji pod wpływem swoistego enzymu, rozkładającego kwas dezoksyrybonukleinowy.

Czynnik ten, wyekstrahowany przy pomocy dezoksycholanu z zabitych ogrzewaniem pneumokoków typu S_{III} , oczyszczony od zanieczyszczeń białkowych i resztek substancji otoczkowej, wprowadzony nawet w minimalnych ilościach (0,003—0,02γ) do hodowli pneumokoka typu R_{II} , zawierającej krew, powoduje jego przemianę. Dwoinka R_{II} zaczyna syntetyzować obcą dla swego typu substancję otoczkową, a identyczną z substancją otoczkową typu, z którego wyizolowano czynnik transformujący.

Jest to zatem przykład przenoszenia cechy za pośrednictwem określonego związku chemicznego, otrzymanego z innego szczepu bakterii.

Taka przemiana własności antygenowych przy pomocy swoistych czynników transformujących została następnie opisana w wielu innych przypadkach. Można na przykład otrzymać następujący szereg przemian:



"d" nad strzałką oznacza degradację (przeprowadzenie formy S w formę R , np. przez hodowlę jej w obecności przeciwciał anty- S)

"tr" — oznacza zadziałanie czynnikiem transformującym; cyfra arabska wskazuje, z którego typu pneumokoka otrzymano dany czynnik.

Analogiczne zjawisko przemiany własności antygenowych pod wpływem rozpuszczalnego czynnika o naturze kwasu dezoksyrybonukleinowego opisano u saprofita jelitowego — pałeczki okrężnicy, u pałeczki czerwonej, pałeczki krztuśca, dwoinki rzeżączki.

Bardziej szczegółową dyskusję tego problemu znajdzie czytelnik w referacie autora o *Zmienności u bakterii*.

W każdym bądź razie zjawisko to ma olbrzymie znaczenie teoretyczne i praktyczne. Okazuje się, że wymiana cech może się odbywać poza znanym nam u innych organizmów procesem płciowym, za pośrednictwem rozpuszczalnej substancji o określonej budowie chemicznej.

Jest to zatem przekazywanie cechy drogą jakby „zakażenia“. U bakterii ten sposób „krzyżowania“ nie jest bynajmniej zbyt rzadki, jak można o tym sądzić na podstawie licznych obserwacji wykazujących, że bakterie hodowane w mieszanych kulturach często nabywają niektórych cech partnera.

Nie jest wykluczone, że jakiś podobny mechanizm przenoszenia cech może funkcjonować u innych „jednokomórkowców“. Zjawisko transformacji podkreśla wielkie znaczenie biologiczne kwasów nukleinowych. Ponadto wyraźnie przekreśla mit o ich nieswoistości.

Sól sodową kwasu dezoksyrybonukleinowego można wyługować nie tylko z pneumokoków typu S_{III} , ale z każdego szczepu dwoinki zapalenia płuc, nawet z bezotoczkowej formy R_{II} . Ale jedynie kwas nukleinowy z typu S_{III} powoduje przemianę R_{II} w S_{III} . Widocznie więc cząsteczka tego kwasu nukleinowego posiada nieco odmienną budowę niż kwasy nukleinowe innych pneumokoków, mimo że analiza chemiczna nie pozwala na wykrycie tych różnic.

Swoiste, charakterystyczne dla każdego organizmu są zatem nie tylko białka, ale również i kwasy nukleinowe. Fakt ten, wynikający bezspornie z doświadczeń nad transformacją typów u dwoinek zapalenia płuc, został dopiero później potwierdzony na drodze badań fizyko-chemicznych.

Interpretacja zjawiska transformacji jest obecnie bardzo różnorodna.

Część badaczy uważa czynnik transformujący za pewnego rodzaju „rozpuszczalny“ gen, a sam proces za wynik „wbudowania“ do komórki gotowej jednostki genetycznej (np. Dobżański, T aylor). Inni sądzą, że w istocie swojej czynnik ten jest zbliżony do plazmagenu lub do cząstki κ u *Paramecium*.

Znany wirusolog S t a n l e y jeszcze przed określeniem chemicznej natury czynnika transformującego zwrócił uwagę na podobieństwo pomiędzy tą substancją a wirusem. Ostatnio skandynawski biochemik C a s p e r s s o n na podstawie swoich dociekliwych badań nad mechanizmem zakażenia komórki przez wirus oraz nad jej zmienionym metabolizmem wysnuwa daleko idące analogie pomiędzy wirusem a czynnikiem transformującym. W jego ujęciu wirus jest pewnego rodzaju czynnikiem transformującym, powodującym pojawienie się nowej cechy o charakterze letalnym.

Analogia taka wydawać by się mogła bardzo śmiała. Nowe doświadczenia nad lizogennością (nosicielstwem faga) oraz nad mechanizmem zakażenia bakterii, świadczące, że do jej wnętrza wnika tylko nukleinowy składnik faga, rzucają jednak nowe światło na to zagadnienie. Hipoteza taka może się więc okazać bardzo płodna.

Niektórzy mikrobiologowie radzieccy (M u r o m c e w, K a l i n a) interpretują zjawisko transformacji jako przejaw hybrydyzacji vegetatywnej, natomiast inni, na przykład S a c h a r o w, bardzo ostro krytykują to stanowisko.

Przypuszczalnie kwas dezoksyrybonukleinowy wnika do komórki bakteryjnej łączy się w jakiś sposób z jej nukleoproteidowymi ośrodkami

syntezy. Pod wpływem takiego połączenia kierunek procesów syntezy zostaje zmodyfikowany tak, że zmienione reakcje enzymatyczne prowadzą do odtwarzania coraz to nowych drobin kwasu nukleinowego, identycznych z czynnikiem transformującym, a jednocześnie modyfikacji ulega aparat syntezy węglowodanów otoczki, tworząc obecnie nową dla komórki substancję otoczkową.

Nie wykluczone, że jest to swoisty mechanizm krzyżowania, w którym następuje jakby „zakażenie” nową cechą. Mechanizm ten można by było zatem uważać za namiastkę, najprostszy przejaw płciowości, prowadzący jednak zasadniczo do tego samego celu, co i proces płciowy — do wymiany cech.

Obserwowane dotychczas przypadki transformacji dotyczą wyłącznie antygenowych własności bakterii. Ponadto przebieg ich jest zawsze jednokierunkowy. Mianowicie jeśli jakaś forma, nazwijmy ją *A*, wydziela rozpuszczalny czynnik transformujący, powodujący przemianę własności antygenowych jakiejś innej formy, powiedzmy *B*, wówczas okazuje się, że oddziaływanie to jest jednostronne — *B* nie oddziałuje na *A*. *B* jest tylko akceptorem, *A* zaś jedynie donatorem cechy. Transformacja nie jest zatem procesem kombinowania cech, lecz jednostronnego przekazywania ich drugiemu organizmowi.

Wreszcie, aby *A* mogło stać się donatorem cechy, musi znajdować się w fazie *S* (u pneumokoków identycznej z odmianą otoczkującą). Odwrotnie, *B* akceptorem jest jedynie w fazie *R* (w omawianym przypadku tożsamej z odmianą bezotoczkową).

Znamy jednak u bakterii również i przykłady rzeczywistej wymiany cech, tworzenia krzyżówek przy wspólnej hodowli dwóch form.

Tworzenie krzyżówek u bakterii zostało po raz pierwszy dokładnie i krytycznie przebadane przez amerykańskich badaczy T a t u m a i L e d e r b e r g a.

Doświadczenia swoje przeprowadzili oni na pospolitej bakterii jelitowej, pałeczce okrężnicy (*Escherichia coli*). Pałeczka okrężnicy jest drobnoustrojem o bardzo małych wymogach odżywczych. Dobrze i obficie rośnie na prostej pożywce mineralnej, w której jedynym związkiem organicznym a jednocześnie jedynym źródłem węgla jest glukoza. Bakteria ta wszystkie niezbędne dla realizacji procesów życiowych aminokwasy i czynniki wzrostowe syntetyzuje samodzielnie. Tego rodzaju nie wymagające żadnych czynników wzrostowych szczepy bakteryjne nazywamy obecnie prototrofami.

Pod wpływem naświetlania prototrofów promieniami pozafioletkowymi pojawiają się wśród przeżywających osobników mutanty defektywne, które utraciły zdolność do syntezy jednego lub paru aminokwasów czy witaminów. W ten sposób L e d e r b e r g i T a t u m otrzymali ze szczepu *K-12 E. coli* szereg mutantów defektywnych.

Łączna hodowla dwóch takich mutantów, różniących się między sobą zdolnością do syntezy pewnych czynników wzrostowych, prowadzi do pojawienia się prototrofów w ilości o wiele większej, niżby to było możliwe, gdyby źródłem ich był jedynie proces rewersji (powrotnej mutacji). Tak więc po wspólnej hodowli przez 24—48 godzin w temperaturze 37° mutant *Y-10*, niezdolnego do syntezy treoniny, leucyny i tiaminy, z mutantem *Y-24*, nie syntezującym biotyny, fenyloalaniny i cystyny, otrzymano obok

form pośrednich, wymagających obecności w podłożu na przykład biotyny i treoniny lub treoniny i fenyloalaniny, dość liczne prototrofy, rosnące na pożywce syntetycznej z glukozą.

Powrotna mutacja, ujawniająca się jako odzyskanie zdolności do syntezy jednego metabolitu, zdarza się bardzo rzadko (1 komórka na milion). Jednoczesne odzyskanie zdolności do syntezy dwóch czynników wzrostowych zachodzi jeszcze rzadziej, nie częściej niż w jednym przypadku na dziesięć miliardów. Duża ilość prototrofów, obserwowana w doświadczeniach T a t u m a i L e d e r b e r g a, nie może pochodzić zatem z rewersji.

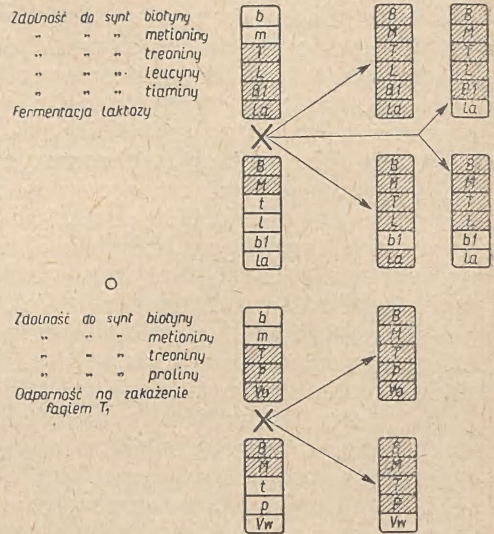
Rysunek 5 ilustruje wyniki dwóch takich eksperymentów, w których używane do krzyżowania odmiany różniły się nie tylko wymaganiami odżywczymi, ale również wrażliwością na zakażenie fagiem lub zdolnością do fermentowania cukru mlekowego. Dla uproszczenia obrazu pominięto większość form pośrednich, otrzymywanych przy krzyżowaniu.

Możliwość krzyżowania bakterii potwierdziły liczne późniejsze badania wielu uczonych.

Mechanizm procesu krzyżowania u bakterii nie jest niestety jeszcze zbyt jasny.

H a a s, W y s s i współpracownicy wykazali, że ilość rekombinantów zwiększa się znacznie po naświetleniu bakterii lub pożywki promieniami pozafiołkowymi albo rentgenowskimi. Jednocześnie w hodowli pojawia się dość dużo form nitkowatych, z powstawaniem których badacze ci łączą zjawisko krzyżowania. Wprawdzie w obecności węgla aktywowanego zwiększa się ilość rekombinantów, zmniejsza się natomiast po usunięciu z podłoża jonów wapnia. Mogłoby to wskazywać, że krzyżowanie odbywa się za pośrednictwem jakiegoś czynnika rozpuszczalnego. Jednak nikomu dotychczas nie udało się osiągnąć wyniku krzyżowania za pomocą samych przesączów hodowli lub ich lizatów. Krzyżowanie nie zachodzi też, gdy dwa szczepy bakteryjne oddzielone są od siebie filtrem bakteriologicznym, nieprzepuszczalnym dla komórek.

Wydaje się więc, że nie jest wykluczone, iż hybrydyzacja bakterii jest wynikiem kopulacji lub koniugacji dwóch komórek. Proces zlewania się



Rys. 5

Hybrydyzacja u pałeczki okrężnicy (*Escherichia coli*). (Na podstawie pracy L e d e r b e r g a z 1947 r.)

Po lewej stronie formy poddane krzyżowaniu, po prawej — formy (niektóre) powstające przy krzyżowaniu.

Duża litera na zakreskowanym tle oznacza posiadanie danej cechy, mała litera na białym tle — brak danej cechy. Oryginalne.

dwóch osobników bakteryjnych, jednak bez dokładnego przesłедzenia losów nukleoidu, opisywali na podstawie przyżyciowej obserwacji np. de L a m a t e r u laseczki oraz S t e m p e n i H u t c h i n s o n u pałeczek. Zestawienie tych obserwacji z wynikami doświadczeń nad krzyżowaniem u *E. coli* nadaje hipotezie płciowego rozrodu u bakterii znamiona dużego prawdopodobieństwa.

L e d e r b e r g w swoich dalszych pracach wyjaśnia proces hybrydyzacji, otrzymywania krzyżówek bakteryjnych, zachodzeniem u bakterii właściwej kopulacji. Normalny wegetatywny osobnik bakteryjny jest według niego haplontem. Stadium diploidalne ogranicza się normalnie tylko do zygoty, u której w pierwszym lub jednym z następnych podziałów zachodzi podział redukcyjny chromatyny.

Procesy krzyżowania i segregacji opisywane przez L e d e r b e r g a można jednak tłumaczyć inaczej. Nie wiadomo mianowicie, czy u bakterii nie zachodzi proces podobny do obserwowanego przez H a n s e n a u grzybów niedoskonałych, nazwanego przezeń „zjawiskiem dwoistości“ (*dual phenomenon*). Zjawisko to ma swą przyczynę w dwoistości jąder wielojądrowej grzybni. Zależnie od przewagi ilościowej jednego z typów jąder przeważa określony kompleks cech. Zmiana stosunku ilościowego pomiędzy typami jąder pociąga za sobą również zmianę własności grzyba. Tego rodzaju „mieszanie“, zawierające dwa rodzaje jąder, powstają przez łączenie się za pomocą anastomoz grzybni dwóch form, z których każda wyposażona jest tylko w jeden typ jąder. Liczne obserwacje wskazują, że osobnik bakteryjny częstokroć zawiera dwa lub nawet kilka nukleoidów. Wzmiankowane powyżej procesy łączenia się takich osobników mogą być również dobrze obrazem prawdziwej kopulacji, której towarzyszy zlewianie się jąder partnerów, jak i rzekomo płciowego aktu, w którym dochodzi jedynie do zlania się cytoplazmy, natomiast jądra obu osobników zachowują nadal swą odrębność w obrębie takiej „pseudozygoty“. Argumenty L e d e r b e r g a, przemawiające za istnieniem procesu kopulacji u bakterii i opierające się na analizie segregacji cech, byłyby istotne jedynie wówczas, gdyby wykluczono operowanie selekcji. Ponieważ tego nie uczyniono, należy uznać kwestię mechanizmu hybrydyzacji u bakterii za otwartą.

Rzecz prosta, nie należy powyższego sformułowania rozumieć jako równoznaczne z odrzuceniem w ogóle możliwości zachodzenia typowego procesu płciowego u bakterii. Badania nad innymi grupami organizmów dostarczają nam przecież dowodów na to, że powstawanie gamet, ich dojrzewanie, a wreszcie i sama kopulacja są uwarunkowane szeregiem czynników, poznanych zaledwie w nielicznych przypadkach.

Niekiedy są to znane już witaminy. Grzyb *Melanospora destruens* wytwarza peritecja jedynie w obecności tiaminy, zygospory *Phycomyces blakesleeanus* dojrzewają tylko wtedy, gdy w podłożu znajduje się gwanina i nie zidentyfikowany jeszcze czynnik Z₂.

K r a s i l n i k o w wykazał, że kopulacja gamet u wielu grzybów jest stymulowana przez jakąś nieznana, rozpuszczalną w wodzie substancję, wytwarzaną przez liczne bakterie.

U pospolitego dość glonu *Chlamydomonas eugametos* w przebiegu procesu płciowego decydującą rolę odgrywa szereg związków, pochodnych karotenoidów. Tak więc organy ruchu pojawiają się u gamet pod wpływem krocyny, płęć przyszłej gamety określa wzajemny stosunek ilościowy sa-

franolu i pikrokrocyny, wreszcie łączenie się gamet warunkuje obecność w podłożu cis- i trans-krocetyny (wg H a w k e r).

Bardziej niż uzasadniony wydaje się zatem wniosek, że jeśli u bakterii występuje rozród płciowy, to jego realizacja uwarunkowana jest przypuszczalnie obecnością w pożywce jakichś stymulujących substancji. Nie wykluczone jest również, że u wielu bakterii, podobnie jak u grzybów heterotalicznych, proces płciowy uległ zanikowi wskutek zmienności szczepów, pierwotnie zdolnych do kopulacji.

Problem płci u bakterii nie został, jak widzimy, jeszcze rozwiązany. Liczne udokumentowane obserwacje hybrydyzacji i przemian morfologiczno-cytologicznych wskazują, że u bakterii, oprócz niezwykle ciekawego procesu transformacji za pośrednictwem czynnika rozpuszczalnego, istnieje jakaś forma rozrodu płciowego. Czy jest to proces analogiczny do „zjawiska dwoistości“ u *Fungi imperfecti*, czy też do kopulacji lub koniugacji, występującej u innych organizmów — trudno dziś odpowiedzieć.

Sądę jednak, że dyskusja powyższa, chociaż nie dała nam rozwiązania omawianego problemu, nie jest niepotrzebna. Pożyteczna będzie nawet wówczas, jeśli tylko uda się jej podważyć mit o bezpłciowości u bakterii i skierować uwagę biologów na zagadnienie płci u tych drobnoustrojów. Zagadnienie to jest bowiem niesłychanie interesujące nie tylko dla mikrobiologa, lecz dla każdego badacza przyrody żywej. Kto wie, czy podobnie jak to się stało w biochemii, również i w nauce o rozrodzie badania mikrobiologiczne nie okażą się tak płodne i pomocne w rozwiązywaniu wielu problemów, daleko wychodzących poza zakres mikrobiologii.

Dziś, gdy mowa o płciowości u bakterii, możemy powtórzyć za S t a s z i c e m, że „dwóch na jeden widok patrzących różne w nim widzą rzeczy i różne czynią sobie o nim wyobrażenia“. Wierzmy jednak, że jutro czy pojutrze zbliżymy się bardziej do prawdy, bo „prawda“, chociaż urzekająca bogactwem swej różnorodności, „jest jedna“.

Władysław Kunicki-Goldfinger

LITERATURA

1. A l l o w a y N. J., „J. exp. Med.“, 1932, 55:91; 1933, 57:265.
2. A l m q u i s t E., *Biologische Forschungen über Bakterien*, Stockholm, 1925.
3. A v e r y O. T., M a c L e o d C. M. a. M c C a r t y M., „J. exp. Med.“, 1944, 79:137.
4. B a d i a n J., „Acta Soc. Botan. Polon.“, 1930, 7:55; 1933 10:361; „Arch. f. Mikrobiol.“, 1933, 4:409.
5. B i s s e t K. A., *The cytology and life-history of bacteria*, Edinburgh, Livingstone Ltd, 1950; J. gen. Microbiol., 1950, 4:1.
6. C a s p e r s s o n T. u. T h o r s s o n K. G., „Klin. Wchschr.“, 1953, 31:205.
7. C h o ł o d n y N., *Sriedi prirody i w laboratorii*, Moskwa, Izd. Mosk. Obszcz. Isp. Prir., 1949.
8. D a w s o n M. H. a. S i a R. H. P., „J. exp. Med.“ 1931, 54:681.
9. d e L a m a t e r E. D., „Bull. Torrey Botan. Club“, 1953, 80:289.
10. D o b ż a n s k i — wg poz. 3.
11. E n d e r l e i n G., *Bakterien-Cyklogenie*, Gruyter u. Co, Berlin 1925.

12. Fischer A., *Vorlesungen über Bakterien.*, Jena 1903.
 13. Griffith F., „J. Hyg.“, 1928, 27:113.
 14. Hansen — wg Ramsbottom J., *Taxonomic problems in fungi*; Huxley J., *The new systematics.*, Oxford Univ. Press, London 1949.
 15. Hawker L. E., *Biochemistry of sexual reproduction in plants*, w *Biochemistry of fertilization and the gametes.*, Biochem Soc. Symp., Cambridge 1951.
 16. Kalina G. P., „Mikrobiologia“, 1953, 22:723.
 17. Klieneberger - Nobel E., „J. gen. Microbiol.“, 1947, 1:22,33.
 18. Kłyszewko L., „Post. Hig. Med. Dośw.“, 1954, 7:104.
 19. Krasilnikow N. A., „Mikrobiologia“, 1945, 14:164,377.
 20. Krzemieniewscy H. i S., „Acta Soc. Botan. Polon.“, 1928, 5:46.
 21. Krzemieniewska H., „Acta Soc. Botan. Polon.“, 1930, 7:507.
 22. Kunicki-Goldfinger W., „Annales U.M.C.S.“, Sectio C., 1950, 4:395.
 23. Kunicki-Goldfinger Wł., Stachal Wł. i Urbańska M., „Acta Microbiol. Polon.“, 1953, 2:287.
 24. Kunicki-Goldfinger Wł., *Zmienność u bakterii.* „Acta Microbiol. Polon.“ 1954, 3:199.
 25. Lederberg J., *Genetics*, 1947, 32:505.
 26. Lindegren C. C. a Mellon R. R., „J. Bact.“, 1932, 25:47.
 27. Löhnis F., „Mem. Nat. Acad. Sci.“, N. York 1921, 16:5.
 28. Migula W., *Allgemeine Morphologie Entwicklungsgeschichte... der Schizomyceten*; w Lafar F., *Handbuch der technischen Mykologie*, Fischer, Jena 1904—1907.
 29. Muromcew S. N., *Izmenčiwost' mikroorganizmow i problemy immunitieta*, Gos. Izd. Siel. Choz. Lit., Moskwa 1953.
 30. Piekarski G., „Arch. f. Mikrobiol.“, 1937, 8:428; Zentr. Bakter., Orig., I, 1938, 142:69.
 31. Rautensztajn J. I., „Mikrobiologia“, 1946, 15:291.
 32. Sacharow P. P., *Nasledowanie priobrietajemych swojstw.*, Sow. Nauka, Moskwa 1952.
 33. Schaudinn F., „Arch. f. Protistenkunde“, 1902, 1:306.
 34. Stanley — wg poz. 6.
 35. Stanier R. Y., „J. Bact.“, 1942, 44:555.
 36. Staszic St., *Wstęp do Epok Natury wg Wyboru Pism pod red. Suchodolskiego*, PWN, Warszawa 1952.
 37. Stapp C. u. Bortels, „Zentr. Bakter.“, II, 90:20.
 38. Stempen H. a. Hutschinson W. G., „J. Bact.“, 1951, 61:321,337.
 39. Stoughton R. H., „Proc. Roy. Soc.“, B, 1929, 105:469; 1932, 111:46.
 40. Tatum E., „Cold Spring Harbour Symp. Quant. Biol.“, 1946, 11:278.
 41. Taylor H. E., „J. exp. Med.“, 1949, 89:309
 42. Haas F., Wyss O., a. Stone W. S., „Proc. Nat. Acad. Sci.“ N. Y., 1948, 34:229.
 43. Haas F. a. Wyss O., „Texas Rep. Biol. Med.“, 1949, 7:81.
 44. Clark J. B., Haas R., Stone W. S. a. Wyss O., „J. Bact.“, 1950, 59:375.
-

CHEMICZNE PRZENOSZENIE IMPULSÓW PRZEZ SYNAPSY

Ściśle biorąc nazwa synapsa dotyczy połączeń międzyneuronowych, dla uproszczenia jednak wszelkie połączenia międzykomórkowe, przez które impuls przenosi się z jednych komórek na inne jednokierunkowo, będą nazywał synapsami, idąc śladem wielu innych autorów.

Co do mechanizmu przenoszenia impulsów przez synapsy już D u B o i s - R e y m o n d w 1879 r. wypowiedział pogląd, że może się ono odbywać albo na drodze elektrycznej, albo chemicznej. Przez długi czas jednak nie umiano wskazać, jak to przenoszenie chemiczne może się odbywać, wobec czego ogólnie przyjmowano, że prąd czynnościowy aksonu dochodząc do synapsy wywołuje podrażnienie następnej komórki, oddzielonej od aksonu synapsą. Dopiero wykrycie adrenaliny przez C y b u l s k i e g o i S z y m o n o w i c z a oraz wykazanie podobieństwa działania tego hormonu i drażnienia nerwów sympatycznych pozwoliły E l l i o t o w i wysunąć w 1905 r. przypuszczenie, że impulsy z nerwów sympatycznych przenoszą się na tkanki przez nie unerwiane za pośrednictwem adrenaliny. Dowody eksperymentalne istnienia chemicznego przenoszenia impulsów dały jednak dopiero prace L o e w i e g o, ogłoszone w 1921 r. i następnych. L o e w i wykazał, że przy drażnieniu nerwu błędnego w płynie przepływającym izolowane serce żaby pojawia się jakieś ciało, które przeniesione do innego serca zwalnia i osłabia skurcze serca podobnie jak drażnienie nerwu błędnego. Ciało to nazwał L o e w i *Vagusstoff*. Dalsze badania wykonane w pracowni L o e w i e g o, między innymi przez polskiego badacza W i t a n o w s k i e g o, wykazały, że *Vagusstoff* jest bardzo zbliżony pod względem właściwości chemicznych i farmakologicznych do acetylocholiny (ACh). Obecnie przyjmuje się ogólnie, że ciałem czynnym nerwu błędnego jest ACh.

Prace L o e w i e g o były początkowo silnie krytykowane, nie udało się bowiem powtórzyć jego wyników przy przepłukiwaniu serca krwią zamiast roztworem fizjologicznym. Dopiero wykrycie przez L o e w i e g o i N a w r a t i l a w 1926 r. enzymu rozkładającego ACh., który nazwano *esterazą cholinową*, oraz wykazanie, że występuje on we krwi, wyjaśniło przyczynę niepowodzenia doświadczeń wykonywanych z krwią. Kiedy następnie okazało się, że alkaloid fizostygmina albo ezeryna hamuje działanie esterazy cholinowej, można było przez dodanie do krwi tego alkaloidu zabezpieczyć ACh przed rozkładem i wykazać, że krew pobrana z serca podczas drażnienia nerwu błędnego również powoduje hamowanie czynności innego serca. Z chwilą opanowania techniki wykry-

wania ACh we krwi i płynach przepływających wykazano, że ACh pojawia się przy drażnieniu nerwów błędnych i innych nerwów parasympatycznych we wszystkich unerwianych przez nie narządach. Z drugiej strony wiadomo było z prac Dale'a, że ACh należy do ciał parasympatykomicetycznych, tzn. że ma takie same działanie na różne narządy, jak drażnienie odpowiednich nerwów parasympatycznych. Na tej podstawie przyjmuje się ogólnie, że przenoszenie impulsów z nerwów parasympatycznych na unerwione przez nie tkanki odbywa się w ten sposób, że z zakończeń nerwów parasympatycznych z chwilą dojścia do nich impulsu wyzwala się ACh, która z kolei wywołuje pobudzenie w unerwianej przez dany nerw tkance.

Loewi wykazał równocześnie w swoich pierwszych pracach, że przy drażnieniu nerwów sympatycznych serca do płynu przepływającego serce przechodzi ciało o własnościach podobnych do adrenaliny. Jednakże już w 1910 r. w związku z hipotezą Elliota Barger i Dale wskazywali na pewne różnice działania adrenaliny i drażnienia nerwów sympatycznych. Badania prowadzone przez Cannona i jego szkołę wykazały, że drażnienie nerwów sympatycznych dochodzących do różnych narządów powoduje przechodzenie do krwi dwóch ciał różniących się działaniem farmakologicznym, które nazwano sympatyną E (o przewodze pobudzenia) i sympatyną I (o przewodze hamowania). W 1935 r. Baccq wysunął przypuszczenie, że sympatyna I jest adrenaliną, zaś sympatyna E noradrenaliną, tzn. związkami różniącymi się od adrenaliny brakiem grupy metylowej przy azocie. Dopiero jednak od 1946 r. szereg prac zapoczątkowanych przez Eulera oraz Gadduma i Goodwina wykazał, że w ustroju występuje przeważnie mieszanina adrenaliny i noradrenaliny, i to zarówno w rdzeniu nadnerczy, jak i w różnych nerwach sympatycznych zazwojowych. Z tych nerwów, które mają głównie działanie hamujące, wyzwala się mieszanina z przewagą adrenaliny, zaś z tych, w których przeważa działanie pobudzające, z przewagą noradrenaliny.

Okazało się również, że niekiedy z zakończeń sympatycznych zazwojowych wyzwala się ACh, jak np. z nerwów sympatycznych unerwiających gruczoły potowe u człowieka i kota. W związku z tym Dale zaproponował, żeby obok podziału anatomicznego na nerwy sympatyczne i parasympatyczne wprowadzić podział na włókna cholinergiczne, z których zakończeń wyzwala się ACh, oraz adrenergiczne, które wyzwalają adrenalinę oraz, jak obecnie wiemy, w różnym stopniu noradrenalinę.

Stwierdzenie wyzwalań ciał czynnych z zakończeń włókien zazwojowych układu autonomicznego pozwalało przypuszczać, że i w innych synapsach zachodzi podobny proces. Jeżeli chodzi o nerwy ruchowe, to znakomity fizjolog radziecki Samojłow już w 1925 r. doszedł do wniosku, że w miejscu zetknięcia włókien mięśniowych i nerwowych zakończenia nerwowe wydzielają jakąś substancję, która drażni włókno mięśniowe. Wniosek ten oparł Samojłow na pomiarze tzw. współczynników temperaturowych czasu przewodzenia impulsów na określonej długości nerwu, który oznaczył literami RN oraz czasu przejścia pobudzenia z nerwu na mięsień, który oznaczył literami NM. Jak wiadomo współczynnik temperaturowy Q_{10} , czyli przyrost szybkości danego procesu przy podniesieniu temperatury o 10^0 , jest dla procesów fizycznych przeważnie większy od 1, a mniejszy od 2, zaś dla procesów chemicznych waha się

w granicach od 2 do 3. Otóż S a m o j ł o w wykazał, że Q_{10} w granicach od 0° do 20° dla czasu RN wynosi od 1,61 do 1,77, średnio 1,72, zaś dla czasu NM od 2,00 do 2,63, średnio 2,37. Na podstawie tych wyników S a m o j ł o w doszedł do wniosku, że przy przewodzeniu pobudzeń w nerwie przeważają procesy fizyczne, zaś przy przechodzeniu impulsu z nerwu na mięsień przeważają procesy chemiczne.

Równocześnie S a m o j ł o w przedstawił bardzo ważne argumenty przemawiające za chemiczną teorią przenoszenia impulsów. Mianowicie na podstawie tej teorii staje się zrozumiałe tzw. opóźnienie synaptyczne, to znaczy dłuższy czas przejścia pobudzenia z nerwu na mięsień niż odpowiedni czas przewodzenia w nerwie, gdyż wydzielenie ciała czynnego wymaga pewnego czasu. Z drugiej strony teoria ta wyjaśnia jednokierunkowe przenoszenie pobudzeń z nerwów na mięsień w przeciwieństwie do dwukierunkowego przewodzenia w nerwach. Jeśli bowiem spośród dwóch stykających się części jedna jest przeznaczona, jak mówi S a m o j ł o w, do wywoływania drażnienia, a druga do jego odbierania, to oczywiście nie można zamienić ich roli i zmusić pobudzenia do przechodzenia w przeciwnym kierunku. Ponadto przedstawiony pogląd na mechanizm przenoszenia impulsów przez synapsy czyni zupełnie naturalną labilność miejsca przejścia pobudzenia, większą w porównaniu z nerwem i mięśniem szybkość powstawania zmęczenia i dużą wrażliwość na działanie ciał chemicznych.

Tak więc już S a m o j ł o w przedstawił jedno z najważniejszych dowodów na korzyść chemicznej teorii przenoszenia impulsów. Jednakże dopiero D a l e i współpracownicy w 1934 r. i następnych wykazali, że przy drażnieniu nerwów lub mięśni normalnie unerwionych do płynu przepływającego lub otaczającego mięsień przechodzi ACh. Natomiast przy drażnieniu mięśni odnerwionych ACh w płynie przepływającym się nie pojawia. Stanowi to dowód, że przy drażnieniu ACh wychodzi nie z włókien mięsnych, lecz z nerwowych. Wreszcie wykazano, że wprowadzenie ACh do tętnicy zaopatrującej mięsień wywołuje asynchroniczny skurcz tężcowy mięśnia. Tak więc hipoteza S a m o j ł o w a została całkowicie potwierdzona. Zarazem okazało się, że nerwy ruchowe są nerwami cholinergicznymi.

Z kolei powstało pytanie, czy w synapsach międzyneuronowych przenoszenie impulsów odbywa się na drodze chemicznej. Pierwszą pracę w tej dziedzinie wykonał jeszcze w 1927 r. na propozycję B y k o w a i P a w ł o w e j K i b j a k o w na preparacie górnego szyjnego zwoju sympatycznego, który przepłukiwano w celu zbadania natury chemicznej przenoszenia pobudzeń z włókien przedzwojowych na komórki zwoju. Zarówno K i b j a k o w, jak i wielu innych autorów, którzy powtórzyli jego doświadczenia, stwierdzili, że przy drażnieniu nerwów przedzwojowych do perfuzatu przechodzi ACh. Natomiast drażnienie nerwów zazwojowych nie powoduje przechodzenia ACh do perfuzatu. Dowodzi to, że ACh pochodzi z zakończeń nerwów przedzwojowych w zwoju. Wprowadzenie ACh do płynu przepływającego zwój wywołuje podrażnienie komórek zwojowych. Tak więc i włókna przedzwojowe układu sympatycznego są cholinergiczne, podczas gdy sympatyczne włókna pozazwojowe są przeważnie adrenergiczne.

Istnieją również dane, że przynajmniej w niektórych synapsach ośrodkowego układu nerwowego przenoszenie impulsów odbywa się przy udziałem

le ACh. I tak R i k k l w pracowni B y k o w a wprowadzała krew płynącą od mózgu z *v. jugularis* kota do mózgu drugiego kota przez *a.carotis*. Jeśli takie przetaczanie krwi odbywało się bez odruchowego drażnienia ośrodka oddechowego, wówczas żadnych zmian w oddychaniu obu kotów nie zauważono. Jeśli jednak do *a.carotis* wprowadzano krew z mózgu kota, któremu drażniono odcinek dośrodkowy nerwu błędnego, wówczas otrzymywano zwolnienie oddechu jakościowo zupełnie podobne do tego, jakie powstaje przy odruchowym drażnieniu nerwu błędnego. Badanie krwi wypływającej z mózgu przy drażnieniu nerwów błędnych wykazało obecność w niej ciała o własnościach ACh. Jeżeli natomiast przestrzykiwano krew pochodzącą z mózgu podczas drażnienia dogłowego odcinka nerwu szyjnego sympatycznego, to występowało wzmożenie i przyspieszenie oddechu jak przy odruchowym pobudzeniu ośrodka oddechowego za pośrednictwem nerwu sympatycznego. Krew taka zawierała ciało o własnościach adrenaliny. Podobne wyniki otrzymali K o n r a d i i M i c h e l s o n w pracowni B y k o w a przy przetaczaniu krwi wypływającej z mózgu podczas drażnienia nerwu błędnego i nerwu depressor.

R i k k l stwierdziła również we krwi przepływającej mózg żaby po drażnieniu nerwów błędnych obecność ACh, zaś po drażnieniu gałązek dośrodkowego odcinka nerwu trójdzielnego obecność ciała o własnościach adrenaliny.

Podobne wyniki otrzymali również inni badacze. Ciekawe wyniki uzyskali S h e r w o o d, R i d l e y i M c C u l l o c h w 1951 r. po wprowadzeniu do komór mózgowych ACh. Autorzy opisują zachowanie się kotów pod wpływem ACh następująco: koty wykazywały podniecenie i zachowywały się tak, jak gdyby miały halucynacje albo jak gdyby zajmowały się swym stanem wewnętrznym, okazując gniew lub strach w odpowiedzi na bodźce, których badacze nie mogli zauważyć. Występowało u nich obfite ślinienie oraz defekacja w kilka minut po zastrzyku. Do stanu normalnego powróciły po godzinie.

Istnieją jednak dane, że w ośrodkowym układzie nerwowym występują synapsy, w których przekaźnikiem nie są ani ACh, ani adrenalina czy noradrenalina, ani histamina, co do której przypuszczano, że jest przekaźnikiem nerwów czuciowych. Do niedawna uważano, że wobec tego w tych synapsach przenoszenie impulsów musi odbywać się na podstawie drażnienia komórki pozasynaptycznej przez prąd czynnościowy zakończeń nerwowych przedsynaptycznych, a więc, że obok przenoszenia chemicznego występuje również przenoszenie czysto elektryczne. Do głównych zwolenników teorii elektrycznego przenoszenia impulsów należał do niedawna E c c l e s. Opracował on również hipotezę, według której hamowanie w układzie ośrodkowym odbywa się w ten sposób, że włókna hamujące kończą się na neuronach pośredniczących (komórkach Golgi'ego), których krótkie aksony mają guzki końcowe na neuronach ruchowych, mających ulec zahamowaniu. Te aksony komórek Golgi'ego miały wytwarzać anelettrotoniczne ogniska na neuronie ruchowym i w ten sposób hamować przenoszenie impulsów. Jednakże doświadczenia wykonane za pomocą mikroelektrod o końcowym przekroju równym 0,5—1,0 μ , wprowadzanych do ciała neuronu ruchowego, wykazały, że impulsy hamujące zamiast oczekiwanego potencjału dodatniego dają ujemny potencjał błony neuronu, wobec czego hipoteza E c c l e s a została oba-

lona. W wyniku tego Eccles dochodzi do wniosku, że elektryczna teoria hamowania, a tym samym i pobudzenia nie da się utrzymać i że teoria chemiczna pozostaje jako jedyne prawdopodobne wyjaśnienie przenoszenia impulsów. Jednakże na razie o ile mi wiadomo, natura chemiczna przekaźnika w tych synapsach centralnych, które nie są cholinergiczne ani adrenergiczne, nie jest wyjaśniona.

Jakkolwiek teoria chemiczna opiera się na licznych i przekonywujących dowodach, to jednak istnieją również poważne zarzuty przeciwko niej, które przez pewien czas zachwiały mocno jej pozycję. Natchmanson wysuwa dwa następujące zarzuty. Przenoszenie impulsów przez synapsy w mięśniach i zwojach zachodzi w ciągu tysięcznych sekundy. Trudno sobie wyobrazić, że w tak krótkim czasie może nastąpić synteza, wydzielanie i zadziałanie przekaźnika na strukturę pozasynaptyczną. Dlatego Brown i Feldberg początkowo uważali, że ACh nie jest wytwarzana przez przybycie impulsu, lecz jest uruchamiana z poprzednio wytworzonego zapasu. Przeciwnie temu przypuszczeniu przemawiał jednak według tych autorów stwierdzony przez nich fakt, że podczas długotrwałego drażnienia włókien przedzwojowych zwoju sympatycznego do płynu przepływającego naczynia zwoju przechodzi znacznie więcej ACh, aniżeli jej się znajduje w drugim zwoju kontrolnym, a mimo to zawartość ACh w zwoju przepłukiwanym zmniejszała się tylko nieznacznie. Tak więc zapasy ACh znajdujące się w samym zwoju nie mogą być jedynym źródłem wyzwolanej ACh. Wyniki te według wspomnianych autorów można najłatwiej wytłumaczyć, przyjmując, że ACh jest wytwarzana w zakończeniach nerwowych bezpośrednio przez każdy impuls, co jednak, jak wspomniałem, wydaje się mało prawdopodobne ze względu na krótki czas opóźnienia synaptycznego. Trudno również przypuścić, że ACh może być syntezowana w dostatecznych ilościach w samych zakończeniach nerwowych ze względu na ich małe rozmiary. Ponadto przypuszczenie to nie wyjaśnia, dlaczego nerwy cholinergiczne zawierają znaczne ilości ACh, podczas gdy nerwy czuciowe oraz adrenergiczne praktycznie jej nie zawierają.

Ażeby usunąć te trudności, autor niniejszego artykułu jeszcze w 1938 r. wysunął przypuszczenie, że ACh jest wytwarzana w ciałach komórek neuronów cholinergicznych i następnie przesuwa się do zakończeń nerwowych wzdłuż włókien. Przypuszczenie to wyjaśnia po pierwsze, dlaczego ilość wyzwolonej ACh może być znacznie większa aniżeli jej zawartość w zwoju, bowiem zgodnie z tym przypuszczeniem ACh jest zmagazynowana nie tylko w odcinku włókien przedzwojowych objętych zwojem, ale na całej długości włókien. Prócz tego synteza ACh może zachodzić podczas drażenia nerwów nie tylko w obrębie zakończeń w zwoju, lecz także w ciele komórki, a ponadto — jak to wykazali Feldberg, Natchmanson i inni — może ona zachodzić na całej długości włókien nerwowych. Po drugie przypuszczenie to wyjaśnia, dlaczego we włóknach cholinergicznych ACh występuje na całej ich długości, a nie tylko w zakończeniach. Bowiem ACh wytwarzane w ciele komórki czy we włóknie musi przesuwać się do zakończeń po włóknie, a więc musi się w nim znajdować, podobnie jak woda w rurze wodociągowej. Dzięki temu włókno stanowi pokaźny magazyn ACh. Słuszność tego przypuszczenia wykazały doświadczenia, w których oznaczano zawartość ACh

w prawych i lewych nerwach kulszowych żaby. Okazało się, że zawartość w symetrycznych nerwach jest jednakowa, wobec czego lewe nerwy mogą służyć jako kontrola prawych. Przy drażnieniu nerwów prawych zawartość ACh zmniejszała się w stosunku do kontrolnych średnio o około 60%. Jeżeli jednak nerwy drażnione były zablokowane prądem stałym tuż przy mięśniu albo odcięte od mięśni tak, że impulsy nie mogły dochodzić do zakończeń nerwowych w mięśniach, to zawartość ACh w nerwach drażnionych jak poprzednio zmniejszała się w stosunku do kontrolnych tylko o 9%. Na podstawie tych doświadczeń można więc uważać, że rzeczywiście ACh znajdująca się w nerwie podczas drażnienia przesuwa się do zakończeń w mięśniu, gdzie jest wyzwalana i służy jako przekaźnik. Następnie wykazałem, że w nerwach kulszowych połączonych z rdzeniem kręgowym przy takim samym drażnieniu zawartość ACh jest dwa razy większa niż w nerwach odciętych od rdzenia. Można to najłatwiej wyjaśnić przyjmując, że ACh jest wytwarzana w ciałach neuronów w rdzeniu i stamtąd przenosi się do włókien.

Nasuwa się przy tym pytanie, w jaki sposób ACh może przesuwać się w nerwach z dostateczną szybkością, żeby mogła być wyzwalana w ciągu drażnienia trwającego kilka minut. Ażeby to wyjaśnić wysunąłem przypuszczenie, że ACh przesuwa się we włóknach albo na podstawie przyspieszonej dyfuzji opisaną przez van den Honerta na granicy fazy wodnej i eterowej, albo w tzw. „neurotubules“, tj. cieniutkich rurkach wykrytych za pomocą mikroskopu elektronowego we włóknach nerwowych przez De Roberta i Schmitta.

Tak więc ACh wyzwalana z zakończeń nerwowych nie musi być wytwarzana przez każdy impuls dochodzący do zakończenia, lecz pochodzi z zapasów w całym neuronie. Dzięki temu chemiczne przenoszenie impulsów jest możliwe pomimo bardzo krótkiego czasu opóźnienia synaptycznego, a tym samym odpada najważniejszy zarzut przeciwko teorii chemicznej.

Drugi zarzut N a c h m a n s o h n a polega na tym, że jakoby właściwości pobudliwe aksonu i ciała komórki są zasadniczo takie same, wobec czego nie ma podstawy do przypuszczenia, że przenoszenie impulsów nerwowych przez synapsy odbywa się inaczej aniżeli przewodzenie po włóknach nerwowych. Jeżeli chodzi o włókna mięśniowe, to wykazano, że ACh działa na nie tylko w miejscu wejścia włókna nerwowego, czyli na tzw. płytkę końcową. Jeżeli zaś chodzi o ciała komórek nerwowych, to wykazano, że przy przepłukiwaniu zwoju sympatycznego roztworem zawierającym ACh zostają pobudzone tylko komórki zwoju, natomiast włókna przedzwojowe, których zakończenia przylegają ściśle do ciał neuronów zwoju, nie zostają przez ACh pobudzone. Tak więc i drugi zarzut wysunięty przeciwko teorii chemicznej okazał się niesłuszny. Wobec tego możemy uważać za dowiedzione, że przenoszenie impulsów przez synapsy odbywa się zgodnie z teorią chemiczną.

Bronisław Zawadzki

FAUNA JASKIŃ

DZIEJE BADAŃ NAD FAUNĄ JASKIŃ

Znajomość jaskiń jest tak dawna jak ludzkość. Już u zarania dziejów człowieka jaskinie były poszukiwanym schronieniem, a nieraz i terenem łowów na kryjące się w nich zwierzęta. Tę rolę zachowały one poprzez wiele tysiącleci, niejednokrotnie nawet do dziś. Gdy jednak ta praktyczna znajomość jaskiń ograniczała się do części najbliższych otworu, tajemnicze, okryte wieczną ciemnością wnętrza grot odstraszało od odwiedzin. Tych, którzy się tam zapuszczali, uderzał przede wszystkim brak życia — wnętrza jaskiń pozbawione roślinności wydawało się zupełną pustynią.

Dopiero w XVII wieku napotykały pierwsze wzmianki o życiu podziemnym. W r. 1689 Weichard von Valvasor opisując Krainę w Jugosławii wspomina o osobliwym jaszczurze, wyrzucanym na powierzchnię przez źródła. Jest to pierwsza wzmianka o odmieńcu jaskiniowym (*Proteus anguineus*). Opis zoologiczny tego płaza, pierwszy naukowy opis zwierzęcia jaskiniowego, zawdzięczamy Laurentiemu (1768). Uwagę zoologów zwróciło jednak na faunę jaskiń odkrycie Fr. Hohenwardta, który w r. 1831 znalazł w jaskini Postojnie osobliwego chrząszcza, opisanego w następnym roku przez F. Schmidta jako *Leptodirus hohenwardti*. Po tym odkryciu nastąpił szereg dalszych. W jaskiniach Jugosławii znaleziono liczne zwierzęta lądowe i wodne i stwierdzono, że są one najczęściej ślepe oraz że żyją wyłącznie w środowisku jaskiniowym.

Około połowy XIX wieku zaczynają się odkrycia fauny jaskiniowej także poza obszarem Jugosławii. W r. 1844 Telford znajduje podziemne organizmy w Mammoth Cave w Ameryce Północnej, w r. 1857 Lespès odkrywa osobliwe chrząszcze w jaskiniach Pirenejów. W r. 1854 J. R. Schiner próbuje dać po raz pierwszy klasyfikację biologiczną organizmów spotykanych pod ziemią, dzieląc je na troglobie, żyjące wyłącznie w jaskiniach, na troglofile, które rozwijają się wprawdzie pod ziemią, ale bywają czasem znajdowane na zewnątrz i wreszcie na organizmy, będące w jaskiniach przypadkowymi tylko gośćmi.

Pod koniec XIX w. znana jest już wielka ilość zwierzęcych form jaskiniowych, przede wszystkim z krajów śródziemnomorskich. Przegląd ich daje obszerne, choć kompilacyjne tylko dzieło O. Hamanna *Europäische Höhlenfauna*, opublikowane w r. 1896. Druga połowa XIX wieku to okres żywego zainteresowania problemami ewolucji. K. Darwin zwró-

cił uwagę także i na organizmy jaskiniowe, przy czym sądził, że walki o byt nie ma w środowisku podziemnym i że adaptacje zwierząt jaskiniowych powstały pod wpływem bezpośredniego oddziaływania środowiska. Szereg innych badaczy tego okresu zajmuje się również zagadnieniem ewolucji zwierząt jaskiniowych. Jest rzeczą charakterystyczną — jak to podkreśla J e a n n e l (1942) — że wszyscy niemal badacze fauny jaskiń wyznają raczej poglądy neolamarkistyczne, stoją na stanowisku bezpośredniego wpływu warunków zewnętrznych na organizmy i dziedziczenia się cech nabytych. W szczególności problem zaniku narządów wzroku u zwierząt podziemnych nie dał się wytłumaczyć neodarwinistycznie rozumianym doborem naturalnym. Podnosi to A. S. P a c k a r d (1889), badacz fauny jaskiń Ameryki Północnej, C. C h i l t o n (1894), który zajmował się skorupiakami podziemnymi Nowej Zelandii, a także C. H. E i g e n m a n n (1899), badający ryby jaskiniowe Ameryki.

W miarę wzrostu ilości gatunków zwierząt znanych z jaskiń i mnożenia się ilości prac z dziedziny biospeleologii¹ coraz bardziej odczuwać się dawał brak ujęcia całokształtu problemu fauny podziemnej. Poglądy na warunki życia w jaskiniach, na charakter adaptacji jaskiniowych były zwykle niedostatecznie umotywowane, często sprzeczne z sobą. Nowy okres w tej dziedzinie zoologii rozpoczyna praca E. R a c o v i t z y *Essai sur les problèmes biospéologiques* (1907). Autor poddaje w niej krytyce panujące dotąd poglądy, zestawia dotychczasowe wiadomości o życiu jaskiń, zwraca uwagę na to, że jaskinie są tylko częścią podziemnej strefy życia, do której zaliczyć należy także niedostępne dla człowieka szczeliny i wody gruntowe. Praca zawiera klasyfikację biologiczną organizmów jaskiniowych, które dzieli na troglobie, troglofile i troglokseny, a także omówienie stosunku fauny jaskiniowej do fauny gleby, fauny abysalnej jezior i mórz, oraz fauny „mikrojaskiniowej” — organizmów żyjących w norach zwierząt. Prócz uporządkowania dotychczasowych wiadomości R a c o v i t z a wskazuje jasno kierunki, w których powinny pójść dalsze badania nad fauną jaskiniową.

Program nakreślony w przełomowej pracy R a c o v i t z y został w znacznej mierze zrealizowany przez niego samego i jego najbliższego współpracownika R. J e a n n e l a. Zwiedzili oni liczne jaskinie Europy, Afryki i Ameryki Północnej, a wyniki ich badań, jak również badań licznych ich współpracowników, utworzyły serię prac zatytułowanych wspólnie *Biospeologica* i drukowanych w „Archives de zoologie expérimentale et générale”. Ilość organizmów znanych z jaskiń wzrosła wielokrotnie, a liczne prace, głównie zaś monografie chrząszczy podziemnych opracowane przez J e a n n e l a, wykazały, że znajomość rozmieszczenia organizmów jaskiniowych może przyczynić się do rozwiązania szeregu problemów zoogeograficznych. Za przykładem Francuzów badania nad fauną jaskiniową podejmują Rumuni, Włosi, Belgowie, Niemcy, Austriacy i inni. W r. 1940 wychodzić zaczyna seria prac zatytułowana *Biospeologica sovietica* poświęcona faunie podziemnej ZSRR.

¹ Naukę o faunie jaskiń przyjęto nazywać biospeleologią. Wielu baczycy używa nazwy biospeologia, która jednak, jak ostatnio definitywnie wyjaśniono, jest językowo błędna.

Rozwój tych badań stwarza potrzebę nowych syntez. W r. 1926 ukazuje się obszerne dzieło J e a n n e l a poświęcone faunie jaskiniowej Francji, w tym samym roku S p a n d l publikuje monograficzną pracę o życiu wód podziemnych. Nieco później C h a p p u i s (1927) wydaje znów dzieło o życiu zwierząt wodnych w jaskiniach. W r. 1939 L e r u t h opisuje faunę podziemną Belgii. Próba już nie syntezy, ale tylko katalogu światowej fauny jaskiń jest dzieło W o l f a *Animalium cavernarum catalogus* (1934—1938) podające bibliografię i wykaz gatunków zwierząt znanych z jaskiń całego świata.

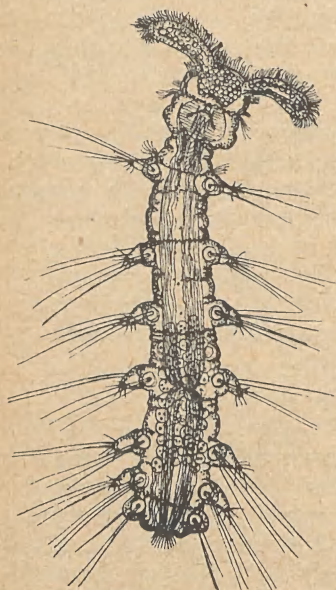
Lata powojenne przynoszą dalszy rozwój znajomości fauny jaskiń. Obok rozszerzenia się terenu badań fauny podziemnej na wszystkie niemal kraje na Ziemi widzimy dążność do głębszego analizowania warunków życia w jaskiniach i biologii organizmów jaskiniowych. Celowi temu ma służyć podziemne laboratorium biologiczne w jaskini de Moulis we Francji. Coraz liczniejsze są prace eksperymentalne nad organizmami jaskiniowymi i prace oparte na podstawach ekologicznych, szukające powiązań życia jaskiń z wnikliwie badanymi warunkami środowiska.

GŁÓWNE PROBLEMY BIOSPELEOLOGICZNE

W pierwszym, odkrywczym okresie zainteresowań fauną jaskiń na czoło wszystkich zagadnień wysuwały się rzecz jasna zagadnienia systematyczne. Liczne nowe gatunki, które znajdowano pod ziemią, wymagały opisanie, nazwania, sklasyfikowania. Ten kierunek badań, podstawowy dla wszystkich innych, zachował swą ważność i dzisiaj. Szczególnie ciekawe dla ogólnej systematyki zoologicznej okazały się formy podziemne będące relikтами systematycznymi, resztkami starych grup zwierząt, bliskich wymarcia. Do takich należą skorupiaki rodzaju *Bathynella* z wód podziemnych Europy i Azji reprezentujące archaiczny rząd *Anomostraca*, znany poza tym jedynie z paru gatunków naziemnych w Australii i Tasmanii. Należą tu także wieloszczety z gatunku *Troglochaetus beranecki*, znalezione i w Polsce, a należące do starej, prymitywnej grupy pierścienic. Obok tych relikatów dużych pierwotnych grup zwierzęcych spotykamy się w konserwatywnym środowisku jaskiniowym z wieloma przedstawicielami skorupiaków, pajęczaków i owadów z rodzin lub rodzajów również dziś wymarłych albo reprezentowanych przez nieliczne formy na powierzchni.

Nagromadzenie się ogromnej ilości opisów form jaskiniowych, opisów zazwyczaj czysto zewnętrznych, nie szukających pokrewieństw znalezionych form, doprowadziło do chaosu w wielu dziedzinach systematyki zwierząt jaskiniowych. Narzucała się potrzeba rewizji całych grup systematycznych. Przykładami takich rewizji są monografie chrząszczy z grup *Trechinae* i *Bathyscinae* dokonane przez J e a n n e l a (1926—1928, 1936). Wyjaśnienie związków pokrewieństwa pomiędzy poszczególnymi gatunkami, a zarazem bardzo ekstensywne badania nad fauną jaskiń, przeprowadzone w pierwszym trzdziestolecu obecnego wieku, pozwoliły na wyciągnięcie wniosków niezwykle ciekawych i doniosłych dla całego rozwoju zoogeografii i paleogeografii. Zwierzęta jaskiniowe są bardzo konserwatywne, a zarazem posiadają niewielką zdolność wędrówek i dlatego stanowią szczególnie dogodny materiał dla dociekań paleo-

geograficznych. W szczególności badania J e a n n e l a (1942) pozwoliły na podstawie znajomości rozmieszczenia chrząszczy jaskiniowych odtworzyć z dużą precyzją paleogeografię obszaru śródziemnomorskiego od początku trzeciorzędu aż po czasy współczesne.

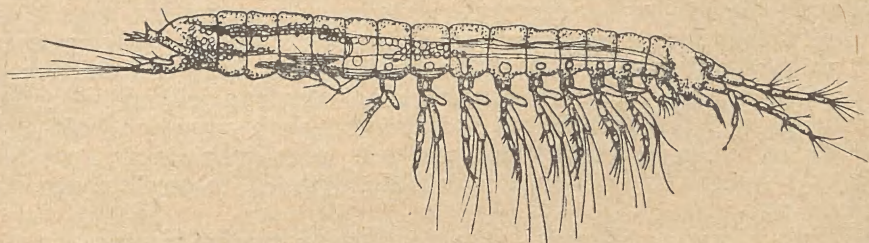


Rys. 1. *Troglochaetus bera-necki* Del., wg Delachaux. Wieloszczet z wód podziemnych Europy środkowej, znany też z jaskiń Sudetów.

Po przewrocie, jakiego dokonała w naukach przyrodniczych teoria D a r w i n a, zainteresowania badaczy jaskiń nie mogły nie pójść w kierunku ewolucjonizmu. Wspominało już o tym, że większość badaczy przyjmowała tu lamarkistowski punkt widzenia, dostrzegając słusznie wpływ środowiska na organizmy i dziedziczenie cech nabytych. Spekulacje w tym kierunku nie zawsze jednak podbudowane były dostatecznie materiałem faktycznym. Najciekawsze są tu obserwacje dotyczące zaniku wzroku u zwierząt jaskiniowych, zarówno u ryb podziemnych (B r e d e r, 1944), jak i u bezkręgowców (V e j d o v s k y, 1905. S z a r s k i, 1935; J u b a s z i a n, 1947). Znacznie trudniej było o badania eksperymentalne, gdyż zwierzęta jaskiniowe są zwykle bardzo trudnym materiałem do hodowli. Wspomnieć tu jednak należy doświadczenia K a m m e r e r a nad odmianem jaskiniowym oraz nowsze badania K o s s w i g a (1937) nad owadami bezskrzydłymi. Te ostatnie, oparte na schemacie genetyki formalnej, usiłują tłumaczyć powstanie form podziemnych wyłącznie drogą mutacji i selekcji działającej jako sito na powstałe przez to odchylenia, a więc na płaszczyźnie neodarwinizmu.

Wydawałoby się, że podstawą wszystkich badań nad fauną podziemną winna być znajomość warunków panujących w tym środowisku. Warunki te przecież spowodowały zachowanie się reliktyw z dawnych epok geologicznych, warunki te były przyczyną zmian ewolucyjnych organizmów podziemnych, one też wpływały na rozmieszczenie geograficzne form jaskiniowych. Tymczasem jednak wszystkie dawniejsze prace poświęcone biospeleologii opisują warunki życia w sposób zupełnie ogólnikowy. Zadowalano się stwierdzeniem, że w jaskiniach panuje ciemność, stała temperatura i duża wilgotność, czasem podawano też temperaturę na podstawie jednorazowych pomiarów. Nie próbowano także badać w sposób ściślejszy wymagań życiowych organizmów podziemnych, określając je z góry jako unikające światła stenotermiczne i megastenohydryczne. Nieliczne badania w tym kierunku, który można określić jako kierunek ekologiczny, są przede wszystkim zasługą węgierskiego badacza D u d i c h a. W r. 1932 opublikował on monografię biologiczną wielkiej jaskini Baradli na Węgrzech, analizując szczegółowo warunki mikroklimatyczne i troficzne, starając się określić rolę poszczególnych elementów fauny jaskiniowej i ich wzajemne stosunki w zespółach. W szeregu dalszych

prac D u d i c h nawołuje do badań intensywnych w przeciwstawieniu do prowadzonych przez szkołę R a c o v i t z y poszukiwań wyłącznie ekstensywnych. Próbuje on ustalić źródła i drogi krążenia materii organicznej w jaskiniach, próbuje podać klasyfikację jaskiń na podstawach biologicznych. Wadą prac D u d i c h a jest to, że badając pojedynczą jaskinię uznał ją za zamkniętą całość żyjącą własnym życiem, a nie widział tego, że dostępna dla człowieka jaskinia jest tylko fragmentem systemu szczelin i kanałów przenikających całe obszary wapienne. Mimo to nie ulega wątpliwości, że zasadniczy kierunek badań nakreślony przez D u d i c h a jest słuszny i powinien być kontynuowany. Tym dziwniejsze jest, że nie znalazł on prawie naśladowców prócz badaczy radzieckich.



Rys. 2. *Bathynella chappuisi* Del., wg D e l a c h a u x. Skorupiak z grupy Syncarida żyjący w wodach podziemnych Europy.

k którzy w badaniach jaskiń i wód podziemnych rozpatrują faunę na tle całokształtu warunków środowiskowych i we wzajemnym powiązaniu (B i r s z t e j n i B o r u c k i j, 1950; K u z j a k i n, 1950).

JASKINIE — SZCZELINY — STREFA PODZIEMNA

Dotychczas mówiliśmy stale o faunie jaskiń. Zwierzęta podziemne znajdowano bowiem przede wszystkim w czasie wypraw do jaskiń. Jaskinie uważano za właściwy ich biotop. Nic też dziwnego, że dawniejsi badacze sądzili, iż każda jaskinia jest biotopem, ściśle ograniczonym, posiadającym własną faunę. Uważano wówczas, że poszczególne jaskinie są odrębnymi, zupełnie oddzielonymi od siebie skupiskami organizmów. W związku z tym wielokrotnie podnoszono izolację poszczególnych jaskiń, jeśli mimo bliskiego sąsiedztwa nie miały one bezpośredniego połączenia. Podobny pogląd spotyka się także i w nowszych pracach, nawet w pracy D u d i c h a (1932), który życie w jaskini uważa za zamkniętą biocenozę.

Przeciw tego rodzaju ujęciu od dawna zaczęły nasuwać się poważne zastrzeżenia, które podnosi np. R a c o v i t z a (1907). To bowiem, co nazywamy jaskinią, jest przestrzenią ograniczoną tylko dla człowieka. Już pobieżna obserwacja wskazuje, że korytarze jaskiniowe z reguły kończą się szczelinami i kanałami niedostępnymi dla człowieka, ale umożliwiającymi swobodne poruszanie się drobnych bezkręgowców, a nawet i kręgowców, jak nietoperze lub małe drapieżniki. Zaczęły się również gromadzić obserwacje biologiczne wskazujące na to, że środowisko życia podziemnego jest szersze niż dostępne dla człowieka jaskinie. Zu-

pełnie pewnie udowodniono to dla fauny wodnej. W świeżo zbudowanych lub nawet świeżo wywierconych studniach pojawiały się organizmy typowe dla wód podziemnych. Występowały one nie tylko na terenach wapiennych, w sąsiedztwie jaskiń, ale również i w studniach znajdujących się w utworach sypkich, jak żwiry i piaski. Wody jaskiniowe okazały się więc tylko małą częścią rozległego biotopu fauny wód podziemnych.

Nie tak łatwo było uzyskać dowody na to, że i organizmy lądowe żyją w strefie szczelin poza dostępnymi dla człowieka jaskiniami. Zauważono jednak, że w tunelach i sztolniach, wykonanych w skałach wapiennych, w krótkim czasie pojawiały się organizmy typowo jaskiniowe, które mogły tu zawędrować z powierzchni. W wielu jaskiniach, w których dla celów handlowych wylapywano wszystkie żyjące tam troglobietyczne chrząszcze, zauważono, że niszczenie nie wpływa bynajmniej na zmniejszenie się ich ilości. Stwierdzono dalej, że niektóre gatunki chrząszczy pojawiają się w pewnych jaskiniach jedynie sporadycznie, jako pojedyncze osobniki w dużych odstępach czasu, co każe przypuszczać, że właściwa strefa ich życia leży poza jaskiniami. Przystosowania tych gatunków świadczą wyraźnie o tym, że ta strefa życia musi leżeć pod ziemią.

Najważniejszym wreszcie argumentem, przemawiającym za istnieniem poza jaskiniami, w głębi skał, strefy szczelin tworzących swobodne środowisko życia jest to, że zupełnie prawie nie znamy larw chrząszczy jaskiniowych. Nasuwa się konieczność przyjęcia, że właściwy biotop dla rozwoju tych owadów leży poza jaskiniami, a do jaskiń dostają się one tylko jako imagines, w poszukiwaniu obfitszego żeru.

Wszystkie te obserwacje wskazują, że ujęcie jaskiń jako izolowanych wysp fauny podziemnej wśród pozbawionej życia masy skał jest niesłuszne. Przeciwnie, w głębi masywów wapiennych rozciąga się nieprzerwana strefa szczelin, kanałów i korytarzy jaskiniowych, pozwalająca na swobodne poruszanie się drobnej fauny. Strefa ta, wykazująca wiele analogii ze strefą głębinową mórz czy jezior, obejmuje także wody gruntowe poza terenami skalistymi. Dla zwierząt lądowych strefy podziemnej poszczególne obszary wapienne, poszczególne pasma górskie są odgródzone zaporami nie do przebycia w postaci dolin rzecznych czy nizin. Gatunki wodne mogą się rozprzestrzeniać znacznie swobodniej i dlatego mają zazwyczaj o wiele szersze zasięgi.

Jaskinie traktować możemy tylko jako część podziemnej strefy życia, część niezwykle ważną, gdyż jedyną, która podlega naszej bezpośredniej obserwacji, ale bynajmniej nie typową. Z samej natury jaskiń — przestrzeni dostępnych dla człowieka — wynika, że muszą one być połączone z powierzchnią stosunkowo szerokimi otworami i dlatego wystawione są w pewnej mierze na działanie czynników klimatu zewnętrznego. Dlatego też obserwacji poczynionych w jaskiniach nie można mechanicznie przenosić na całą strefę podziemną. Przeciwnie, niekiedy musimy uważać jaskinie jedynie za strefę przejściową między światem zewnętrznym a nieznanym nam prawie światem wnętrza skał.

Widzimy więc, że fauna jaskiń to właściwie „fauna strefy podziemnej“, jednolitego biotopu, zajmującego wielki obszar we wnętrzu skał wapiennych. Na podstawie obserwacji w Polsce mogłoby się wydawać,

że ten biotop podziemny jest czymś wyjątkowym, niezwykłym, w kraju naszym bowiem skały wapienne zajmują znikomą powierzchnię. W budowie łądów wapienie grają jednak poważną rolę. Jeśli zważymy jeszcze, że podziemna fauna wodna żyje także w wodach gruntowych poza obszarami wapiennymi, to dojdziemy do wniosku, że ta „łądowa strefa głębinowa“, najniższa warstwa biosfery łądów, jest niemal regułą i tworzy pokątny odsetek objętości całej biosfery.

WARUNKI ŻYCIA W STREFIE PODZIEMNEJ

Najbardziej znaną i najłatwiejszą do stwierdzenia cechą środowiska podziemnego jest brak światła. Strefa szczelin i wód gruntowych jest oczywiście całkowicie ciemna, do jaskiń wpada otworami nieco światła, ale nie sięga ono daleko. Jeśli wylot jaskini jest duży, a wstępna jej część obszerna, to rozproszone lub odbite od ścian i stropu światło słoneczne sięgać może niekiedy kilkadziesiąt metrów w głąb. Tam, gdzie sięga światło, mogą żyć i rośliny zielone. Nie wszystkie gatunki znoszą jednak w tym samym stopniu ociemnienie. Większość roślin kwiatowych nie przekracza zasięgu bezpośrednich promieni słonecznych. Paprocie i mchy sięgają dalej. Najgłębiej wreszcie dochodzą niektóre gatunki glonów i mchów, zadowolające się śladami tylko promieniowania słonecznego. Tworzy się więc w jaskiniach swoisty układ strefowy, w którym rośliny uporządkowane są według ich odporności na niedostatek światła. Jednym z pierwszych badaczy zielonej flory jaskiń był Antoni Z m u d a, który opisał roślinność kilkunastu jaskiń tatrzańskich (1916). Z pomiarów jego wynika, że najodporniejsze rośliny zielone mogą żyć jeszcze przy 1/2000 normalnego oświetlenia.

Pobieżne już zapoznanie się z jaskiniami wskazuje na drugą — obok ciemności — cechę ich mikroklimatu. Jest nią mało zmienna temperatura. Wnętrze jaskiń wyda się zwiedzającemu latem — zimne, zimą — ciepłe, przez kontrast stałej temperatury wnętrza ze zmienną w ciągu roku ciepłotą na zewnątrz. W głębokich jaskiniach i w strefie szczelin temperatura nie zmienia się w ciągu całego roku. Zależy ona tu od dwóch czynników: od szerokości geograficznej i od wysokości nad poziomem morza. Im dalej na północ i im wyżej w górach, tym jaskinie są zimniejsze, bowiem ciepłota ich zbliża się do średniej rocznej miejscowości, w których się znajdują. Ta stałość temperatury jest, jak już wspomniano, cechą głębokich części strefy podziemnej. W wielu dostępnych jaskiniach, zwłaszcza w terenach górskich, stwierdzamy spore wahania temperatury, a czasem wyraźne jej odchylenia od średniej rocznej. Przyczyną tego są prądy powietrza tworzące się w jaskiniach wielootworowych pod wpływem różnicy temperatury wewnątrz jaskiń i na zewnątrz. Te roczne wahania ciepłoty są niewielkie, daleko mniejsze niż na powierzchni, ale dla stenotermicznych zwierząt podziemnych mogą już być bardzo niekorzystne. Czasem wreszcie poszczególne jaskinie wskutek specjalnego ukształtowania posiadają ciepłotę znacznie niższą od średniej rocznej miejscowości, w której się znajdują. Jeśli to obniżenie jest znaczne, zwłaszcza w górach, to wówczas w jaskiniach takich gromadzi się lód — są to tak zwane jaskinie lodowe.

Szczeliny i głębokie korytarze jaskiń to strefa wiecznej ciszy, nie ma tu bowiem nigdy wyczuwalnych prądów powietrza. Organizmy podziem-

ne są wskutek tego zupełnie nieodporne na przewiew i dlatego brak ich w przewiewnych korytarzach jaskiń dwuwylotowych, a jeśli wyjątkowo zapuszczają się tam, to znajdujemy je jedynie pod kamieniami lub w osłoniętych od wiatru szczelinach ścian.

Jeszcze jedną cechą środowiska podziemnego, cechą najważniejszą dla zamieszkującej je fauny, jest duża wilgotność powietrza. Kapiąca ze stropu woda, wilgotne ściany i liczne kałuże i jeziorka na dnie powodują, że atmosfera jaskiń nasyconą jest stale parą wodną. Nawet we wnętrzu najbardziej wysuszonych i spieczonych słońcem skał wapiennych rozciąga się strefa wiecznie wilgotnych szczelin i jaskiń, będąca azyłem dla organizmów wilgociolubnych.

Atmosfera jaskiń, pomijając dużą wilgotność, nie różni się składem od powierzchniowej. Nieliczne wyjątki nie mają znaczenia dla fauny podziemnej. Wody podziemne znane są głównie dzięki badaniom źródeł będących ich wypływem na powierzchnię. Są one słabo obojętne lub zasadowe, zawierają dużo węglanów, a mało substancji organicznych, wyróżniają się też od wód powierzchniowych stałą temperaturą i często słabym utlenieniem.

Stalość wszystkich istotnych czynników środowiska powoduje charakterystyczny dla strefy podziemnej brak zmian sezonowych, które tak silne piętno wyciskają na życiu wszystkich środowisk powierzchniowych. W głębi jaskiń i w głębi szczelin nie ma zimy ani lata, nie ma też różnic pomiędzy dniem i nocą. Oczywiście i pod tym względem bliższe powierzchni, a tym bardziej przelotowe jaskinie wykazują cechy pośrednie. Zmiany sezonowe nie są tu tak gwałtowne jak na powierzchni, ale przecież wyraźnie się zaznaczają.

Przy omawianiu strefy podziemnej musimy pamiętać, że dzieli się ona na dwie warstwy. Warstwę dolną stanowią kanały i szczeliny stale wypełnione wodą. Powyżej znajduje się strefa, w której przestrzenie puste w skale wypełnione są powietrzem. Gdziekolwiek tylko znajdujemy tu strugi, a w większych jaskiniach także jeziorka wód opadowych. Poza terenami skał wapiennych istnieje tylko podziemna strefa wodna, obejmująca wody gruntowe w żwirach i piaskach. W skałach krystalicznych jaskiń nie ma. Wykopane tu sztolnie lub tunele nie zaludniają się nigdy fauną podziemną. Wnętrze tych skał jest więc azoiczne, życie ogranicza się tu do warstwy gleby.

Na życie zwierząt wpływają nie tylko czynniki fizyczne środowiska. Na to, by mogło się ono rozwijać, muszą istnieć także odpowiednie warunki biotyczne. W biocenozach powierzchniowych występują zawsze trzy grupy organizmów: producenci, konsumenci i reducenty i dopiero równowaga między tymi trzema grupami umożliwia zachowanie względnej równowagi biocenozy. W strefie podziemnej, podobnie jak w strefie abysalnej mórz i jezior, nie ma światła, nie ma więc podstawowych producentów materii organicznej, roślin zielonych. Dlatego też strefa podziemna, podobnie jak głębiny mórz, nie jest odrębną biocenozą, lecz tylko najniższą warstwą biocenozy, zależną pokarmowo od warstw wyższych.

Obszary wapienne, zwane też krasowymi, wskutek rozpuszczającego działania wody na węglan wapnia podziurawione są niezliczonymi kanałami i rozszerzonymi szczelinami. Roślinność na powierzchni jest tu niska, gleby niewiele, a woda opadowa znika w głębi skał, nie tworząc

strug powierzchniowych. Woda ta unosi z sobą detritus roślinny, który wraz z nią przedostaje się w głąb. Ten deszcz detritusu roślinnego jest głównym źródłem pokarmu dla fauny podziemnej. Zasila on zarówno środowisko lądowe, jak wodne, zarówno jaskinie, jak i szczeliny. Większość zwierząt podziemnych to saprofagi, odżywiające się butwiejącą substancją organiczną. Na nich dopiero żerują drapieżniki, zarówno lądowe, jak i wodne. Podczas gdy w strefie szczelin deszcz detritusu padający z góry jest jedynym źródłem pokarmu, jaskinie mają jeszcze inne możliwości odżywcze. Dodatkowym źródłem materii organicznej są tu przede wszystkim nietoperze. Ssaki te polują nocą na owady, w ciągu dnia zaś i w ciągu zimy, kiedy zapadają w sen zimowy, szukają często schronienia w jaskiniach. Pod miejscem pobytu ich kolonii, szczególnie kolonii letnich, gromadzą się nieraz wielkie masy guana, będące źródłem pokarmu dla odrębnych zespołów guanofilów. Pojedyncze okazy nietoperzy zapuszczają się nieraz do najgłębszych zakątków jaskiń, gdyż zdolność echolokacji pozwala im doskonale orientować się w ciemności. Grudki ich kału są cennym pokarmem dla fauny podziemnej. One to powodują, że zwierzęta żyjące zazwyczaj w strefie szczelin wchodzą do jaskiń, a nieraz i skupiają się tam w dużej ilości, nawet wówczas, gdy warunki mikroklimatyczne niezupełnie im odpowiadają.

Do niedawna sądzono, że cała materia organiczna, spotykana w strefie podziemnej, pochodzi z powierzchni. Badania D u d i c h a (1932) w jaskini Baradli na Węgrzech wykazały jednak, że w jaskiniach spotykamy organizmy autotroficzne, producentów materii organicznej. Są to mianowicie bakterie posługujące się chemosyntezą, które poprzez rozkład niektórych związków chemicznych uzyskują energię konieczną do syntezy materii organicznej. D u d i c h wykrył w jeziorkach jaskiniowych bakterie siarczane (*Beggiatoa leptomitiformis*) i żelaziste (*Leptothrix ochracea* i *L. crassa*), a przypuszcza również istnienie bakterii nitryfikujących. Badania D u d i c h a znalazły potwierdzenie w pracach uczonych radzieckich (B i r s z t e j n, B o r u c k i j, 1950). Stwierdzili oni, że w niektórych jaskiniach Zakaukazia muł na dnie jeziorek składa się w 10—20% z bakterii gronkowych. Jelita skorupiaków jaskiniowych wypełnione były tym mułem, a zwierzęta lądowe schodziły się przy zbiornikach wodnych w poszukiwaniu żeru.

Nie wiemy jeszcze, jaka rola przypada bakteriom autotroficznym w odżywianiu fauny podziemnej, brak też badań w tym kierunku na naszym terenie. W każdym razie wiemy dziś, że strefa podziemna mimo braku światła niekoniecznie musi być zdana wyłącznie na dopływ materii organicznej z zewnątrz.

EWOLUCJA ZWIERZĄT JASKINIOWYCH

Problem ewolucji zwierząt jaskiniowych rozważany był wielokrotnie, a zwolennicy tych czy innych poglądów ewolucyjnych często używali do ich obrony przykładów z zakresu biospeleologii. Niestety, przykłady te dobierane były zwykle dowolnie, a co gorzej opierały się nieraz na bardzo niepewnej bazie faktycznej.

Mówiliśmy już o tym, że zwierzęta strefy podziemnej dzieli się zwykle na trzy grupy biologiczne: troglobie, troglofile i troglokseny. Troglobie są to formy spotykane wyłącznie pod ziemią. Troglofile żyją wprawdzie

i rozwijają się pomyślnie w środowisku podziemnym, ale obok tego występują i na powierzchni. Troglokseny wreszcie są mniej lub więcej przypadkowymi gośćmi pod ziemią, a zasięg ich ograniczony jest w zasadzie do jaskiń. Fauna strefy szczelin, fauna wnętrza skał składa się więc z dwóch grup organizmów — troglobii i troglofilów.

We wszystkich pracach omawiających ewolucję zwierząt jaskiniowych spotykamy się z twierdzeniem, że te czy inne gatunki zwierząt schroniły się do jaskiń przy nadejściu gorszych warunków klimatycznych, a więc przy obniżce temperatury lub przy zmniejszeniu się wilgotności powietrza. Sądzone, że troglofile są gatunkami, które schroniły się pod ziemię niedawno i nie przeszły jeszcze dłuższej ewolucji, troglobie natomiast mają za sobą długi okres życia podziemnego. Pogląd ten ma wyraźne zabarwienie antropomorficzne. Uważano, że zwierzęta nie będąc do tego zmuszone na pewno nie zapuszczałyby się w niegościnną strefę podziemną.

W rzeczywistości sprawa przedstawia się inaczej. Jeśli tylko w faunie powierzchniowej istnieją gatunki, które posiadają cechy umożliwiające im zasiedlenie strefy podziemnej, to niewątpliwie nie pozostanie ona pusta. Tak np. w Tatrach widzimy, że skoczogonek *Onychiurus armatus* masowo zasiedla jaskinie, mimo że i na powierzchni znajduje on doskonałe warunki do życia. Konkurencja międzygatunkowa zmusza zwierzęta do zajmowania wszystkich środowisk, w których ich życie jest możliwe, a nie tylko środowisk optymalnych, gdzie zwykle konkurentów jest najwięcej.

Trudno przypuścić, by strefa podziemna miała być wyjątkiem i miała pozostać niezasiedloną pustynią mimo okazałych zapasów materii organicznej, które stoją tu do dyspozycji.

W obszarach wapiennych niedawno zasiedlonych, a więc np. w górach, w których w epoce lodowej zniknęło wszelkie życie, strefa podziemna uległa zasiedleniu przez zespół organizmów zasadniczo naziemnych, które jednak posiadają tolerancję w stosunku do czynników klimatu podziemnego. Będą to przede wszystkim formy cienio- i wilgociolubne, a więc gatunki ściółki leśnej, glebowe, mcholubne. W obszarach tych jaskinie posiadają jedynie faunę troglofilów.

Zgodnie z dawnymi poglądami troglofile są „troglobiami *in statu nascendi*“. Czy jednak istotnie wszystkie zwierzęta zasiedlające strefę podziemną odbywają ewolucję w kierunku skrajnej adaptacji do życia w jaskiniach? Wydaje się, że tak nie jest. Strefa podziemna nie jest bynajmniej tak izolowana od powierzchni, jak dawniej sądzono. Zwierzęta podziemne i naziemne tworzą początkowo jednolitą populację, w której następuje stale swobodna wymiana osobników. Dla takiej populacji ewolucja w kierunku skrajnego przystosowania do podziemi nie może być korzystna. Jest ogólną regułą, że jednolita populacja ewoluować może tylko w kierunku korzystnym dla całości populacji, a nie dla jej części. Należy więc sądzić, że tego typu troglofile, jak np. wspomniany już skoczogonek *Onychiurus armatus*, zasiedlać będą zarówno jaskinie, jak i podobne środowiska na powierzchni, ale bynajmniej nie rozwiną się w kierunku form typowo troglobiotycznych.

Niezbędnym warunkiem rozpoczęcia się ewolucji gatunku w kierunku przystosowań do życia podziemnego jest izolacja podziemnej części

jego populacji. Izolację taką powodują najczęściej zmiany klimatyczne. Ponieważ organizmy zasiedlające strefę podziemną rekrutują się zawsze spośród form wilgociolubnych, przeto jednym z najważniejszych czynników klimatycznych jest dla nich wilgotność powietrza. Rosnąca susza staje się katastrofalna dla naziemnej części ich populacji. Może ona wyginać zupełnie lub wyemigrować. Populacja podziemna nie jest dotknięta tą zmianą, gdyż, jak wiemy, nawet w terenach suchych strefa szczelin i jaskiń we wnętrzu skał posiada bardzo wysoką wilgotność. Teraz populacja podziemna jest już izolowana. Dla dalszej jej ewolucji nie ma już znaczenia, czy populacja powierzchniowa wyginęła całkowicie, czy żyje gdzie indziej, na jakimś odległym terenie. Teraz nie już nie powstrzymuje ewolucji w kierunku skrajnych przystosowań do życia podziemnego — utraty wzroku, zaniku pigmentu i in.

Momentem rozpoczęcia ewolucji podziemnej (a nie zasiedlenia strefy podziemnej) jest więc moment izolacji populacji pod ziemią, spowodowany najczęściej zmianami klimatycznymi. Nie zawsze są to oczywiście zmiany wilgotności. W Jaskini Radochowskiej w Sudetach żyje skoczogonek *Onychiurus schoetti*, znany poza tym stanowiskiem z północnego krańca Europy. Pomiędzy okazami z obu terenów brak wyraźnych różnic. Niewątpliwie gatunek ten żył w plejstocenie na całym terenie środkowej Europy, przy czym niekiedy, jak np. w Sudetach, zasiedlał również strefę podziemną. Po oziębieniu się klimatu populacja naziemna cofnęła się na północ, populacja podziemna pozostała w izolacji. Chociaż gatunek *Onychiurus schoetti* jest jedynie troglofilem, gdyż znany jest i ze stanowisk powierzchniowych, to jednak jest on niewątpliwie „troglobią *in statu nascendi*“, formą odbywającą ewolucję podziemną. Dla tej ewolucji obecność populacji naziemnej w odległym terenie, czy jej zupełne wyginięcie, nie ma żadnego znaczenia.

Onychiurus schoetti jest przykładem reliktu jaskiniowego z okresu zimnego. Równocześnie jednak spotykamy w jaskiniach i reliktu z okresów ciepłych, na przykład gatunki trzeciorzędowe, które przetrwały pod ziemią cały plejstocen. Wydaje się to nieprawdopodobne, gdyż środowisko podziemne uchodzi za wybitnie zimne. Należy jednak pamiętać, że dla zwierząt często nie tyle jest ważna temperatura średnia, ile ekstrema termiczne. W jaskiniach nie ma ani upałów letnich — zabójczych dla gatunków zimnolubnych, ani mrozów — zabójczych dla form klimatów ciepłych.

Dla niektórych gatunków fauny morskiej, które u wybrzeży wapiennych zasiedliły wprost z morza szczeliny skał wypełnione wodą słodką, cofnięcie się morza spowodowało izolację populacji podziemnej. Takich form morskich w faunie podziemnej jest wiele, należą do nich wieloszczety *Marifugia cavatica* z Jugosławii, a prawdopodobnie i pospolity u nas skorupiak studniczek (*Niphargus*), będący może reliktem morza miocenckiego.

Istnieją zapewne przypadki izolacji populacji podziemnej, przy której populacja naziemna pozostaje na miejscu. U zwierząt jaskiniowych następuje zanik rytmiki rocznej rozrodu, co utrudnia mieszanie się ze zwierzętami naziemnymi o rozrodzie sezonowym. Przy częściowej nawet izolacji przestrzennej mogą nastąpić szybkie modyfikacje, jak zanik pigmentu, które odcinają populacji podziemnej drogę na powierzchnię.

Dotychczasowe badania wskazują jednak, że tego rodzaju izolacje były wyjątkowe i odgrywały jedynie rolę dodatkową.

Największym przykładem powstania fauny jaskiniowej wskutek zmian klimatycznych jest fauna obszaru śródziemnomorskiego. Tereny śródziemnomorskie w wielu punktach są nieprzerwanie lądem od początku trzeciorzędu. W początkach kenozoikum panował tu klimat tropikalny, wilgotny. Liczne gatunki owadów zasiedliły wówczas — obok środowisk naziemnych — także i podziemne. W czasie trwania trzeciorzędu klimat stawał się coraz chłodniejszy i coraz bardziej suchy. Wilgociolubne gatunki na powierzchni ginęły, zastępowane przez formy odporne na suszę. Populacje podziemne rozpoczynały w różnych terenach i w różnych okresach ewolucję w kierunku przystosowań do środowiska jaskiniowego. Dziś w obszarach tych mamy jak gdyby dwie warstwy fauny: na powierzchni faunę odporną na suszę, młodszą, a w głębi, w jaskiniach — faunę archaiczną, wilgociolubną, często skrajnie przystosowaną do środowiska podziemnego. J e a n n e l nazywa tę faunę jaskiniową „żywą fauną kopalną“.

Strefa śródziemnomorska jest jedyna w swoim rodzaju, jeśli chodzi o odrębność i bogactwo fauny podziemnej. W innych obszarach wykazuje ona zwykle daleko bliższe związki z powierzchnią. I tu jednak możemy nieraz wśród gatunków trogllobiotycznych wyróżnić wiele grup, które w różnym okresie, z różnych powodów rozpoczęły ewolucję podziemną.

Ewolucja jaskiniowa, przystosowania do życia w strefie podziemnej obejmują szereg zmian morfologicznych, fizjologicznych i etologicznych, które przebiegają podobnie u przedstawicieli różnych grup zwierząt. Pod względem morfologicznym jest to przede wszystkim zanik organów wzroku, następnie zanik wszystkich urządzeń chroniących przed promieniowaniem i utratą wody (depigmentacja, zmniejszenie grubości okryw ciała). Jako pewna rekompensata utraty wzroku może następować silniejszy rozwój organów dotyku i węchu. W zakresie fizjologii zmiany dotyczą zaniku odporności na parowanie, uproszczenia funkcji oddechowych, zmniejszenia tempa przemiany materii, zmniejszenia ilości potomstwa. Zmiany ekologiczne i etologiczne obejmują m. in. zanik dobowej rytmiki aktywności, utratę sezonowości rocznej, zatarcie się granicy pomiędzy zwierzętami wodnymi i lądowymi.

Zanik organów wzroku występuje u płazów, ryb, stawonogów, pierścienic, a nawet wypławków jaskiniowych. Niewątpliwie wiele gatunków podziemnych było pozbawionych oczu już przed rozpoczęciem ewolucji podziemnej. Formy ślepe spotykamy bowiem często wśród owadów ściółki leśnej, gleby, mchów. W wielu grupach oko wykazuje wyraźny konserwatyzm i mimo długiego okresu ewolucji podziemnej zachowuje się w stanie szczątkowym. U chrząszczy jaskiniowych z rodzaju *Duvallius*, pozbawionych zupełnie pigmentacji okryw ciała, zachowuje się stale skupienie pigmentu w silnie zredukowanym oku.

Kiedy indziej zanik organów wzroku jest szybki i pozwala się śledzić w różnych stadiach. Szczególnie ciekawe są tu badania nad rybami jaskiniowymi Ameryki i Afryki. W La Cueva Chica w Meksyku znalazł B r e d e r (1942) wyraźną gradację form od powierzchniowej, opatrzonej oczyma ryby *Astyonex mexicanus* do ślepej ryby, uważanej dotąd za

osobny rodzaj i gatunek *Anoptichthys jordani*. Stwierdzono wszystkie stadia pośrednie od oczu normalnych poprzez oczy zagłębione nie zakryte i zagłębione zakryte, aż do form ślepych o silnie zredukowanej strukturze oka. To stopniowanie zaniku oczu, któremu towarzyszy stopniowanie depigmentacji, występowało zależnie od odległości miejsca pobytu ryb do otworu jaskini. W hodowli okazy ślepe nie rozwinęły oczu w ciągu 5 pokoleń mimo przebywania na świetle. Krzyżowanie okazów ślepych niepigmentowanych z zabarwionymi i o normalnym wzroku dawało zawsze okazy normalne i pigmentowane.

Należy przypuszczać, że forma jaskiniowa, choć opisana jako odrębny gatunek i rodzaj, jest raczej tylko podgatunkiem formy rzecznej, powstałym wskutek odmiennych warunków ekologicznych. Istnienie szeregu form przejściowych może być wynikiem bezpośredniego działania warunków zewnętrznych lub też mieszania się na terenie jaskini dwóch poprzednio oddzielonych populacji, na- i podziemnej, które zachowały jeszcze zdolność do tworzenia mieszańców.

W innej jaskini, badanej przez B r e d e r a (1944) zwanej Cueva de los Sabinos, ten sam gatunek ryby — *Anoptichthys jordani* — wykazuje daleko silniejszy zanik oka, redukcję nerwów wzrokowych i duże modyfikacje czaszki. Podczas gdy ryby z La Cueva Chica unikają światła, okazy z Cueva de los Sabinos nie reagują na nie. Ryby rzeczne tworzą ławice, jaskiniowe nie skupiają się. W hodowli ryby wybarwione unikają białych i ślepych.

Zanik oczu nie oznacza zaniku wrażliwości na promieniowanie. Tak np. u odmienca jaskiniowego obserwuje się wyraźną reakcję ucieczki w momencie, gdy z pola zacienionego przejdzie na oświetlone.

Pewną rekompensatą za zanik wzroku może być u zwierząt jaskiniowych silniejszy rozwój organów węchu i dotyku. O dobrym węchu świadczy skupianie się troglobii z dużych odległości w pobliżu założonej przynęty. Różki owadów jaskiniowych są silnie wydłużone. Wydłużone są również odnóża, co może ułatwiać orientację dotykową.

Równie charakterystyczny jak zanik organów wzroku jest u zwierząt jaskiniowych zanik pigmentu. Wynikiem tego jest biała lub biaława barwa skorupiaków, niektórych owadów, ryb i płazów jaskiniowych. Chrząszcze, wiję i pająki pozostają żółtawe lub czerwone nawet przy zupełnej depigmentacji, gdyż barwa ich jest barwą chityny, która nie ulega zmianie w warunkach jaskiniowych. Ewolucja podziemna powoduje głównie zanik pigmentów nie mających istotnego znaczenia dla fizjologii zwierzęcia. Barwinki istotne dla życia, np. hemoglobina, zostają zachowane.

Ośliczka (*Asellus aquaticus*), pospolity skorupiak słodkowodny, tworzy w wielu miejscach w Europie odmianę jaskiniową zwaną *A. aquaticus cavernicolus*, wykazującą wielką zmienność w stopniu redukcji oczu i pigmentu. Zabarwienie tego gatunku pochodzi od melaniny skupionej w chromatoforach. Okazy normalnie zabarwione z populacji powierzchniowej, trzymane dłuższy czas w ciemności, a nawet ich potomstwo wychowane bez światła, zachowują normalne zabarwienie. Błede okazy jaskiniowe nie ciemnieją na świetle. Zmienność barwy zarówno u formy jaskiniowej, jak i powierzchniowej jest bardzo wielka i krzywe zmienności tej cechy u obu populacji częściowo zachodzą na siebie. Jeśli

uwzględni się to, że okazy słabiej zabarwione mają słabsze szanse przeżycia na powierzchni, a ponadto — jak się zdaje — wykazują negatywną reakcję na światło, możemy tu łatwo wyobrazić sobie znaczny stopień izolacji populacji podziemnej i powierzchniowej mimo braku izolacji geograficznej.

Obok barwików endogenicznych, wytwarzanych przez zwierzę (melanina), występuje u ośliczki w mniejszych ilościach pigment karotenoidowy pochodzenia roślinnego, egzogeniczny. Obecność jego w ciele skorupki zależy od obecności w pokarmie. Stwierdzono, że detritus roślinny w jaskiniach niekiedy zawiera, gdzie indziej zaś nie zawiera karotenoidów. Obecność ich u ośliczki będzie więc zależna całkowicie od warunków zewnętrznych.



Rys. 3. *Proteus anguineus* Laur., wg Schachnera. Płaz jaskiniowy z Półwyspu Bałkańskiego.

U odmienia jaskiniowego (*Proteus anguineus*) ciało posiada barwę różową, gdyż krew widoczna jest poprzez prawie niepigmentowane tkanki. Trzymany na świetle odmieniec zyskuje pigmentację melaninową, która znika znów po powrocie do ciemności. Tworzący się pigment daje układ typowy dla *Perennibranchiata*, do których należy odmieniec. U odmienia barwa ciała jest więc funkcją światła. Podobne zjawisko widzimy i u niektórych ryb z gatunków powierzchniowych, np. u pstrąga, które po kilkuletnim pobycie w ciemności tracą niemal zupełnie barwik.

Przytoczone przykłady wskazują na istnienie pigmentacji uwarunkowanej bezpośrednio warunkami zewnętrznymi (karotenoidy u *Asellus*, melanina u *Proteus*) obok pigmentacji uwarunkowanej genetycznie (melanina u *Asellus*). U innych zwierząt jaskiniowych występują podobne zjawiska. U powierzchniowych *Copepoda* pigmentacja karotenoidowa zanika w ciemności, lecz formy jaskiniowe nie odzyskują na świetle swego zabarwienia. U obunogów występuje barwnik astaksantyna, będący endogenicznym karotenoidem. Niektóre gatunki powierzchniowe z tej grupy tracą barwnik w ciemności, podziemne zaś odzyskują go na świetle. Amerykańskie salamandry jaskiniowe zachowują się podobnie jak odmieniec — odzyskują barwnik na świetle, tracą go w ciemności.

Obok zmian występujących u wszystkich zwierząt jaskiniowych, jak zanik oczu i depigmentacja, obserwujemy u różnych grup zwierzęcych także i zmiany swoiste. Wszystkie owady jaskiniowe są więc bezskrzydłe, podobnie zresztą jak większość form ściółki, gleby i mchu, z których wywodzą się troglobie. Odnóża owadów i pajęczaków jaskiniowych wykazują często wydłużenie. Niekiedy u owadów zauważyć można wzrost rozmiarów ciała w miarę ewolucji jaskiniowej.

Organizmy podziemne odznaczają się niezwykle wrażliwością na niedosyt wilgotności. Tak np. chrząszcze jaskiniowe szybko giną, jeśli wystawić je na wpływ powietrza nienasyconego parą wodną. Równie szkodliwy jest dla nich słaby nawet przewiew. U chrząszczy jaskiniowych obserwujemy również zwykle charakterystyczne rozdęcie odwłoka,

kontrastujące ze znikomymi rozmiarami tułowia. To rozděcie spowodowane jest przez wzniesienie pokryw, pod którymi znajduje się komora wypełniona powietrzem. Odgrywa ona rolę oddechową, bowiem system tchawkowy jest silnie zredukowany, a wymiana gazów odbywa się przez cienką okrywę ciała na odwłoku.

Jaja wszystkich badanych troglobii wodnych są mniej liczne niż u pokrewnych form na powierzchni, a równocześnie są znacznie większe. Jest to z jednej strony wynik osłabionego metabolizmu, z drugiej zaś zabezpieczenie przed nadmiernym, szkodliwym zagęszczeniem populacji. Rozród lądowych form podziemnych prawie zupełnie nie jest znany.

Istnieją również pewne wspólne cechy ekologiczne i etologiczne zwierząt jaskiniowych. Jedną z nich jest zatarcie się granicy pomiędzy zwierzętami wodnymi i lądowymi wskutek nasycenia powietrza parą wodną, a zarazem uproszczenia systemu oddechowego u troglobiontów lądowych. Zwierzęta lądowe wchodzą w jaskiniach często swobodnie do wody, wodne zaś wychodzą na ląd. Obunogi i widłonogi wodne obserwowano nieraz na skupiskach detritusu lub na guanie nietoperzy z dala od zbiorników wodnych.

Stałe, niezmiennie warunki środowiska podziemnego powodują u zwierząt zanik dobowej rytmiki aktywności. Badania Parka wykazały, że u amerykańskiego raka jaskiniowego *Cambarus pellucidus* aktywność jest zupełnie arytmiczna i nie wykazuje żadnego śladu, tak charakterystycznego dla wszystkich niemal zwierząt. Równocześnie zanika także rytm roczny, wyrażający się w okresowości rozrodu. U troglobii, a nawet u troglofilów młode osobniki spotyka się we wszystkich porach roku. W pewnych szczególnych przypadkach, gdy wskutek okresowego dopływu materii organicznej lub okresowych zalewów istnieje w jaskiniach periodyczność warunków życia, spotykamy jednak także i u troglobii ograniczenie okresu rozrodu.

STREFA PODZIEMNA POLSKI I JEJ FAUNA

Obszary wapienne zajmują nieznaczną tylko część naszego kraju, toteż i jaskinie nie są w Polsce częste. Spotykamy je w wapiennych częściach Tatr, Pienin i Sudetów oraz na terenie Wyżyny Krakowsko-wiełuńskiej i Gór Świętokrzyskich. Szczelinowe jaskinie spotyka się niekiedy także w Beskidach Zachodnich i na Podkarpaciu, nad Nidą zaś, w okolicy Buska i Pińczowa, znajdują się niewielkie jaskinie w gipsach. Jak wiadomo, zwierzęta wód podziemnych spotyka się nie tylko na terenach wapiennych, ale i w wodach gruntowych z dala od jaskiń. Niestety, fauna wód gruntowych nie była u nas prawie zupełnie badana.

Polska wraz z innymi krajami środkowej, a częściowo i zachodniej Europy, należy do obszaru o bardzo ubogiej faunie podziemnej. Brak tu prawie zupełnie troglobii lądowych, do których należą jedynie niektóre skoczogonki, pająki i chrząszcze, będące relikdami z okresu plejstocen-skiego. W przeciwieństwie do tego fauna wód podziemnych zawiera na omawianym obszarze wiele form swoistych, jak na przykład wirki z rodzaju *Dendrocoelidae*, wieloszczet *Troglochaetus beranecki*, widłonogi

z rodzajów *Diacyclops*, *Acanthocyclops*, *Parastenocaris*, *Anomostraca* z rodzaju *Bathynella*, obunogi *Crangonyx*, *Niphargus* i pokrewne, wreszcie wodopójki *Soldanellonyx*, *Feltria* i in. Obecność troglobii wodnych przy braku lądowych tłumaczy się daleko większymi możliwościami rozprzestrzenienia się form wodnych, a po części także i przejściem do wód podziemnych gatunków morskich właśnie na terenie Europy środkowej (*Niphargus*).



Rys. 4. *Arrhopalites pygmaeus* (Wankel) wg Demela. Skoczogonek pospolity w jaskiniach Polski.

Najbogatszym pod względem fauny terenem jaskiniowym Polski są Sudety. Dzięki badaniom Paxa i jego współpracowników (Pax, Maschke, 1935) wiemy, że w nielicznych zresztą jaskiniach tych gór żyje dość znaczna ilość troglobii. W środowisku lądowym są to skoczogonki *Arrhopalites pygmaeus* (Wank.), *Arrhopalites bifidus* Stach, *Oncopodura reyersdorfensis* Stach i *Schaefferia emucronata* Absolon. Dwa pierwsze są troglobiami młodej daty, zapewne z okresu polodowcowego, dwa dalsze mogą być relikdami trzeciorzędowymi lub może

interglacialnymi. Dość bogata jest tu i fauna wodna, obejmująca wieloszczeta *Troglochaetus beranecki* oraz kilka gatunków obunogów: *Niphargus tatrensis* Wrześn., *Niphargus arndti* Schell. i *Crangonyx paxi* Schell.



Rys. 5. *Mesogastrura ojcowiensis* Stach, wg Stacha. Skoczogonek guanobiotyczny z Jaskini Nietoperzowej koło Ojcowa.

Fauna jaskiń tatrzańskich jest uboższa od sudeckiej, być może wskutek silniejszego tutaj niszczącego wpływu zlodowaceń plejstocenских. Jedynym troglobiem lądowym jest tu skoczogonek *Arrhopalites pygmaeus* (Wank.). Resztę obfitej zresztą ilościowo fauny lądowej jaskiń tworzą gatunki troglofilne. W wodach jaskiniowych stwierdzono studniczka *Niphargus tatrensis* Wrześn., a w wodach gruntowych w Zakopanem także inny ciekawy rodzaj obunoga *Boruta tenebrarum*, opisany przez Wrześnio wskiego, ale od tego czasu niestety nigdy więcej nie zbierany.

Jaskinie Wyżyny Krakowsko-wieluńskiej badane były jedynie fragmentarycznie przez Demela (1918). Znaleziono tu oprócz *Arrhopalites pygmaeus* (Wank.), także innego skoczogonka *Mesogastrura ojcowiensis* Stach, endemicznego dla Jaskini Nietoperzowej koło Ojcowa. Jest to gatunek guanobiotyczny, występujący masowo w nagromadzeniach kału nietoperzy. Fauna wód podziemnych na tym terenie nie była dotąd badana.

Na innych terenach Polski nie zajmowano się dotąd fauną podziemną. Nie ulega wątpliwości, że dalsze badania, szczególnie odnoszące się do fauny wód gruntowych, przyniosą jeszcze wiele ciekawych odkryć.

LITERATURA

- [1] Beatty R. A., *Animal life in subterranean waters*, „British Science News“ 2, no: 23, 1949.
- [2] Birsztejn J. A. i Boruckij E. W., *Żiżń w podziemnych wodach. Żiżń priesnych wod SSSR* t. 3, 1950, p. 683.
- [3] Breder C. M., *Descriptive ecology of La Cueva Chica, with especial reference to the blind fish, Anoptichthys*, „Zoologica“, 27, 1942, p. 7.
- [4] Breder C. M., *Ocular anatomy and light sensitivity studies on the blind fish from Cueva de los Sabinos*, „Zoologica“ 29, 1944, p. 131.
- [5] Chappuis P. A., *Die Tierwelt der unterirdischen Gewässer*, Stuttgart 1927.
- [6] Chappuis P. A., *Speologie*, „Experientia“ 3, 1947, p. 429.
- [7] Demel K., *Fauna jaskiń ojcowskich*, Spraw. pos. Tow. Nauk. Warsz. Wydz. Mat.-przys. 11, 1918, p. 623.
- [8] Dudich E., *Biologie der Aggteleker Tropfsteinhöhle Baradla in Ungarn*, Wien 1932.
- [9] Dudich E., *Die Klassifikation der Höhlen auf biologischer Grundlage*, „Mit. ü. Höhlen- u. Karstforsch.“. H. 3, 1933, p. 35.
- [10] Hamann O., *Europäische Höhlenfauna*, Jena 1896.
- [11] Hawes R. S., *Animal life in caves*, „New Biology“ 3, 1947, p. 82.
- [12] Holdhaus E., *Die europäische Höhlenfauna in ihren Beziehungen zur Eiszeit*, „Zoogeographica“ 1, 1932, p. 1.
- [13] Jeannel R., *Fauna cavernicole de la France*, Paris 1926.
- [14] Jeannel R., *Monographie des Trechinae*, „L'Abeille“ 1-3 1926-8.
- [15] Jeannel R., *Monographie des Catopidae*, „Mem. Mus. Nat. Hist.“ 1, 1936.
- [16] Jeannel R., *La genèse des faunes terrestres*, Paris 1942.
- [17] Jeannel R., *Les fossiles vivants des cavernes*, Paris 1943.
- [18] Jeannel R., *Quarante années d'explorations souterraines*, „Notes Biospéo.“ 6, 1950, p. 1.
- [19] Juzbaszian S. M., *K woprosu o tipach riedukcji organow w ontogieniezie*, „Zool. Żur.“ 26, nr 3, 1947, p. 225.
- [20] Kosswig C., *Über die Variabilität bei Höhlentieren*, „Mitt. ü. Höhlen- u. Karstforsch.“ H. 3/4, 1937, p. 83.
- [21] Kowalski K., *Materiały do rozmieszczenia i ekologii nietoperzy jaskiniowych w Polsce*, „Fragm. Faun. Mus. Zool. Pol.“ 6, p. 541.
- [22] Kowalski K., *Jaskinie Polski*, t. 1—3, Warszawa 1951-4.
- [23] Kuzjakina A. P., *Letuczije myszi*, Moskwa 1950.
- [24] Lengersdorf F., *Von Höhlen und Höhlentieren*, Leipzig 1952.
- [25] Leruth R., *La biologie du domaine souterrain et la faune cavernicole de la Belgique*, „Mem. du Mus. Royal d'Hist. Nat. de Belgique“ 87, 1939.
- [26] Ludwig W., *Zur evolutorischer Erklärung der Höhlenmerkmale durch Allelelimination*, „Biol. Zentralbl.“ 62, 1942, p. 447.
- [27] Pax F., Maschke K., *Die Höhlenfauna des Glatzer Schneeberges* 1. „Beitr. z. Biol. d. Glatzer Schneeberges“ 1, 1953, p. 4.
- [28] Pearse A. S., *Fauna of the caves of Yucatan*, „Carnegie Inst., Publ.“ 491 1938.
- [29] Racovitza E. G., *Essai sur les problèmes biospéologiques*, „Arch. de zool. exp. et génér.“ 4 s., 6, 1907, p. 371.
- [30] Spandl H., *Die Tierwelt der unterirdischen Gewässer*, Wien 1926.
- [31] Szarski K., *O szczątku oka u kietża studziennego (Niphargus puteanus)*, „Kosmos“ 60, 1935, p. 95.

- [32] S z y m c z a k o w s k i, W., *Preferendum termiczne jaskiniowego pająka Meta menardi Latr.*, „Folia Biol.” 1, 1953, p. 154.
- [33] V e j d o v s k y F., *Über einige Süßwasser-Amphipoden*, „Sitz.-Ber. Böhm. Ges. Math.-nat. C, 1, 1905, p. 1.
- [34] W o l f B., *Animalium cavernarum catalogus t. 1-3 s'Gravenhage* (praca zawiera wykaz literatury do r. 1938) 1934-8.

Anatol Listowski

UWAGI O NIEKTÓRYCH ZAGADNIENIACH ROZWOJU ROŚLIN

Mówiąc o rozwoju, mam na myśli — proces lub kompleks procesów warunkujących przejście przez dany organizm, we właściwy jemu sposób, całego cyklu życiowego. Konsekwencją rozwoju jest więc różnicowanie się organizmu — a wyrazem rozwoju charakterystyczna zmienność w ontogenezie. Kryteria czy wskaźniki tej zmienności, które mogą być bardzo różne, zyskują — jak się wydaje — na wyrazistości w miarę przesuwania się do coraz wyższych, bardziej zróżnicowanych, a więc również bardziej zróżnicowanych jeśli chodzi o kryterium osobnicze form ewolucyjnych. Z tak pojmowanej treści pojęcia rozwoju wynika naturalnie jednokierunkowość i nieodwracalność procesu rozwojowego, którego ostatnim etapem jest śmierć osobnika.

Zagadnieniu rozwoju, a więc i obserwacjom nad kierunkiem, cechami i prawidłowościami zmienności ontogenetycznej poświęcono znacznie mniej uwagi niż zmienności dziedzicznej czy zmienności środowiskowej (wyraz ten — wydaje się — lepiej oddaje charakter danych zjawisk niż termin zmienność modyfikacyjna). Przeważają w tej dziedzinie obserwacje raczej morfologiczne, mimo że, jak wolno sądzić, możliwości głębszej analizy tych zjawisk leżałyby raczej w rękach fizjologów i biochemików. Szereg dotychczasowych badań nie odróżnia wyraźnie zmienności rozwojowej od zmienności środowiskowej łącząc je w ramach zmienności indywidualnej. Nie wiązano też na ogół zmienności rozwojowej z zmiennością dziedziczną — i na odwrót. Z prac należących do dziedziny obserwacji nad zmiennością w ontogenezie — należy wymienić prace G o e b l a nad dymorfizmem i formami młodocianymi liści, a przede wszystkim klasyczne nieomal już prace K l e b s a nad oddziaływaniem czynników zewnętrznych (przede wszystkim światła) na rozwój roślin.

Wychodząc z badań regeneracyjnych oraz analiz nad morfologią zmienności liści w ontogenezie znany radziecki morfolog K r e n k e uogólnił swoje wyniki w teorii znaną pod nazwą teorii cyklicznego starzenia się i odmładzania roślin. Ta piękna i niepokojąca teoria — niezależnie od tego, czy uzna się ją za teorię, czy jedynie za hipotezę, wskazuje na to, w jak dużym stopniu wyjście z ciasnych schematów mechanistycznych na heraklitesową rzekę dialektyki rozszerza i pogłębia warstwą i widzenie morfologa.

Teoria K r e n k e g o może być bardzo płodnym punktem wyjścia w badaniach nad rozwojem roślin wielocyklicznych, choćby nawet oka-

zało się w następstwie, że wartość jej jest równoznaczna wyjściowej hipotezie roboczej.

Ostatnia wreszcie z kolei — teoria rozwoju stadialnego Ł y s e n k i — rzuciła nowe światło na zagadnienie rozwoju umożliwiając wyjaśnienie wielu zjawisk ujmowanych poprzednio w sposób niepowiązany. Co więcej, teoria ta stała się bodźcem dla intensywnego rozwoju nowej dziedziny fizjologii — fizjologii rozwoju, której wyniki oddziaływały już silnie na rozwój zarówno nauk rolniczych, jak uprawa i hodowla roślin, jak i na nauki ogólne, jak fizjologia, morfologia, a w szczególności — genetyka.

Teoria rozwoju stadialnego została postawiona przede wszystkim w oparciu o materiał doświadczalny uzyskany na roślinach jednorocznych niemniej, jak słusznie podnosi R a a b e („Kosmos“ III, z. 1, 1954) „stadialność rozwoju, jeśli pod nią rozumiemy przechodzenie rozwijającego się organizmu przez odrębne, różniące się od siebie fizjologiczne i morfologiczne etapy ontogenezy, układające się w określonej kolejności i wynikające z historii rozwoju rodowego, jest cechą każdego rozwoju, jest prawem ogólnobiologicznym“.

Najbardziej podstawowe i ogólnie ujęte stwierdzenie teorii rozwoju stadialnego można by ująć następująco:

1. Wzrost i rozwój są dwoma różnymi procesami.
2. Cały proces rozwojowy rośliny (jednorocznej) składa się z oddzielnych etapów, czyli stadiów.
3. Stadia posiadają stałą i nieodwracalną kolejność, przy czym każde następne stadium nie może się rozpocząć, zanim poprzednie nie zostało ukończone.
4. Każde stadium dla właściwego przebiegu wymaga określonego układu warunków zewnętrznych.

Sam Ł y s e n k o a również szereg jego współpracowników prowadzili przede wszystkim badania na tym etapie rozwoju, które nazywano stadium jarowizacji.

Badania te prócz wyjaśnienia wielu zagadnień związanych z ontogenezą pozwoliły na stwierdzenie, że roślina na tym etapie rozwoju odznacza się często dużą plastycznością. Pozwoliło to w dalszym ciągu na stwierdzenie, że w określonych warunkach można poprzez zmianę warunków przechodzenia stadium jarowizacji rośliny jare przekształcić w ozime i na odwrót.

Przekształcenia te, jak wykazały doświadczenia, ulegają wzmocnieniu, utrwaleniu i utrzymują się w następnych pokoleniach. Wykazano też tym samym możliwość oddziaływania warunkami zewnętrznymi na proces kształtowania się cech dziedzicznych — wiążąc tym samym w sposób eksperymentalny ontogenezę z filogenezą.

Nie ulega wątpliwości, że wzrost i rozwój stanowią odrębne procesy.

Niektóre etapy rozwoju mogą przechodzić w warunkach, w których wzrost uległ zahamowaniu — i na odwrót — wzrost może przez pewien czas przebiegać przy zahamowaniu rozwoju, nie mniej korelatywne powiązania między tymi procesami są znacznie głębsze, niż to przypuszczano. Zagadnienie to wymagałoby odrębnego omówienia i na razie go nie poruszam.

U roślin wyższych — cykl rozwojowy można podzielić na fazy — wegetatywną i generatywną, kończącą się śmiercią osobnika. U roślin 1—2 letnich faza generatywna jest jednocykliczna — a procesy wzrostowe przebiegają w ramach fazy wegetatywnej. U roślin wieloletnich — faza generatywna jest wielocykliczna. Natomiast zagadnienie stadialności — kolejności stadiów czy etapów rozwoju, jak i ich ilość, a przede wszystkim zależność między przechodzeniem stadiów a warunkami zewnętrznymi, jest z jednej strony niedostatecznie poznane, z drugiej w oparciu o już poznane fakty często niewłaściwie ujmowane i upraszczane. Te ostatnie momenty są naturalnie szkodliwe zarówno z punktu widzenia obiektywnego ustosunkowania się do samej teorii i oceny jej wartości, jak i z punktu widzenia sformułowania hipotez roboczych dla dalszych prac.

Analiza całości tego zagadnienia wymagałaby znacznie szerszych ram niż te, jakie sobie na razie zakreślam. Pragnąłbym tu jedynie zwrócić uwagę na zagadnienie powiązań między rozwojem a warunkami zewnętrznymi na określonych etapach rozwoju — powiązań, których właściwe ujęcie ma szczególne znaczenie zarówno dla zrozumienia samego rozwoju w ontogenezie, jak i dla związków między onto- a filogenezą.

Fakt, że zboża ozime na to, aby móc normalnie się rozwijać, tzn. przejść w odpowiednim okresie swego życia z fazy wegetatywnej w generatywną, wymagają na ogół na początku swego rozwoju oddziaływania niższej temperatury, należy do najpopularniejszych, niemal szkolnych przykładów dla stadium jarowizacji. Zbyt często generalizowany stał się przykład ten źródłem uproszczeń w właściwym rozumieniu tego etapu rozwojowego, który nazywamy stadium jarowizacyjnym.

Podany przykład wiąże się z pierwszym etapem badań nad jarowizacją, obejmującym przede wszystkim zboża ozime i to odmiany typu kontynentalnego.

Jest rzeczą wiadomą, że rośliny zbożowe jarowizuje się sztucznie bez dostępu światła. Skłoniło to początkowo Ł y s e n k ę do twierdzenia, że proces jarowizacji przebiega bez udziału światła. Z tych początkowych obserwacji urósł schemat, mówiący o stadium jarowizacyjnym jako stadium termicznym i następnym stadium świetlnym obejmującym okres fotoperiodycznej wrażliwości rośliny.

Szereg faktów obserwacyjnych zaprzecza słuszności tego schematu (m. in. Ł y s e n k o, *vide Stadialny rozwój roślin*, 1952, przeciwstawia się ujmowaniu stadium jarowizacji, jako stadium termicznego — mówiąc o roli światła). Niemniej całe to zagadnienie ujmowane jest jeszcze aż nazbyt często w sposób niewłaściwy.

Co się tyczy reakcji fotoperiodycznej, to wiemy, że okres wrażliwości na różne fotoperiody trwa dłużej niż ten okres rozwoju, który identyfikuje się ze stadium świetlnym, a który odpowiadałby odcinkowi rozwoju, w czasie którego różnicuje się u zbóż ilość kłosków w kłosie i kwiatów w kłoskach. (S t a n k o w, 1938 cyt. za W h i t e m, 1948). Reakcja fotoperiodyczna rośliny ulegać może zmianie w czasie ontogenezy — dla przykładu można by choćby podać interesujące obserwacje E g u c h i (1937 „Proc. Imp. Akad. of Tokyo“ (3) — Tabl. 1).

Z drugiej strony na etapie stadium świetlnego nie tylko światło (długość dnia), ale również temperatura odgrywa u wielu roślin tak dużą rolę, że mówimy dzisiaj o fototermoperiodyzmie (M a ł y s z e w „Bot. Żurnal“

Z szeregu doświadczeń wynika też, że nie tylko niższa temperatura, ale i światło (krótki dzień) odgrywa rolę przy jarowizacji.

W doświadczeniach dawniejszych, G a s s n e r (1918 „Bot. Ztsch.“ 10) wskazywał już na rolę światła w procesie rozwojowym ozimych. G a s s n e r wysiewał żyto ozime w różnych terminach między 10 stycznia a 3 lipca w różnych temperaturach: 1—2°, 5—6°, 12—24°C. Rośliny poddane działaniu niskich temperatur kłosiły się normalnie. Rośliny drugiej serii (5—6°) dochodzą do kłoszenia jedynie przy wczesnych terminach siewu (w szklarni), podobnie rośliny z serii 12—24°, z tym że kłoszenie tu nastąpiło najpóźniej, wykazywało duże nieregularności, a część roślin nie kłosiła się wcale. Jeszcze bardziej interesujące są doświadczenia V o s s a (1938 „Pflanzenbau“ 15). V o s s analizował rozwój niemieckich pszenic ozimych. Przepadał on nasamprzód cały sortyment odmian na długość dni sztucznej jarowizacji niezbędnej do normalnego wykłoszenia się. Następnie wybrał kilka odmian o różnych potrzebach co do długości jarowizacji sztucznej i odmiany te: a) poddał równocześnie działaniu niższej temperatury i krótkiego dnia, b) wyłącznie krótkiego dnia (przez 2, 3, 4 i 6 tyg.) z tym że temperatura cały czas wynosiła 20°C, c) zmiennemu działaniu krótkiego dnia i niskiej temperatury, a mianowicie przez okres kilku tygodni umieszczano rośliny w warunkach 8½ godz. światła 15½ godz. nocy, z tym że w okresie „nocy“ temperatura wynosiła 9,5°, a w czasie krótkiego dnia 20° po kilku tygodniach rośliny umieszczano na długim dniu w 20°.

Otrzymane wyniki można by streścić w sposób następujący: 1) rośliny serii a) rozwijały się najszybciej, 2) rośliny serii b) rozwijały się z różną szybkością, niemniej można było stwierdzić u wszystkich odmian różnicowanie się wierzchołków wzrostu doprowadzające u wielu odmian do kłoszenia, 3) w serii c) różne odmiany zachowały się rozmaicie, niektóre rozwijały się jednakowo szybko w serii c), jak w b). Inne odmiany szybciej rozwijały się w serii b), a więc na krótkim dniu przy stałej wysokiej temperaturze niż na krótkim dniu przy zmiennych temperaturach.

Co więcej rośliny serii kontrolnej, znajdujące się cały czas na długim dniu, w temperaturze 20° rozwijały się również jednak b. powoli, gdyż po upływie przeszło ½ roku zaobserwowano u nich zróżnicowanie się kłosa, a nawet częściowe kłoszenie.

W podobnych doświadczeniach P u r v i s i G r e g o r y (1937 „Ann. of Botany“ 1) otrzymali w angielskiej populacji żyta Petkuskiego kłoszące się rośliny po 170 dniach od czasu wysiewu bez uprzedniej jarowizacji, ale trzymany początkowo na krótkim dniu.

Autorzy ci uważają uzyskane przez siebie wyniki za sprzeczne z wynikami Ł y s e n k i i obalające założenia o stadium jarowizacyjnym, dodajmy od razu interpretowanemu jako stadium niskotemperaturowe. Powróćmy dalej jeszcze do interpretacji powyższych doświadczeń, na razie chciałbym tylko zaznaczyć, że ich wyniki świadczą o tym, że jeśli niska temperatura jest czynnikiem oddziaływającym silnie na rozwój zbóż ozimych, to nie wynika z tego wcale, aby była jedynym, a może nawet nie zawsze jest czynnikiem głównym. Światłu niewątpliwie należy przypisać właściwą rolę.

Wskazuje na to wyraźnie obserwacja K r e s s a (1954 „D. Landwirtschaft“) nad związkiem między rozwojem jarowizowanego sztucznie żyta

Petkuskiego a jego terminami siewu. Okazało się, że dobre rozkrzewienie, równomierne wykłoszenie i dojrzewanie, a więc normalnie wysoki plon, K r e s s mógł uzyskać tylko z wczesnych terminów siewu jarowizowanego żyta. Według K r e s s a przyczyną tego jest fakt, że żyto Petkuskie wymaga dla normalnego rozwoju 6 tygodni sztucznej jarowizacji, a następnie 4 tygodni krótkiego dnia.

K r e s s w związku z wynikami swych obserwacji przypomina, że należy wyróżnić właściwe stadium jarowizacyjne, związane z działaniem niskiej temperatury (stadium termiczne) i następny etap, w czasie którego niezbędny jest krótki dzień. (K r e s s mówi o stadium świetlnym). Moim zdaniem, obserwacje K r e s s a a również G a s s n e r a nasuwają nieco inną interpretację. Sztuczna jarowizacja, a więc bez światła, wystarczy, aby żyto Petkuskie mogło rozwijać się, tzn. przejść z fazy wegetatywnej w generatywną. Należy jednak pamiętać, że w fazie wzrostu żyto reaguje jak typowa roślina długiego dnia przyspieszając rozwój na długim dniu. Widocznie bezpośrednie przejście rośliny z warunków bezświetlnej jarowizacji na długi dzień uniemożliwia harmonijny rozwój, a więc dostatecznie intensywny rozwój wegetatywny i dostatecznie długą działalność asymilacyjną, w wyniku procesy rozwojowe ulegają zahamowaniu i plony spadają. Krótki dzień działający łącznie z niską temperaturą lub po okresie bezświetlnej jarowizacji umożliwia w pewnym zakresie wzrost i asymilację, a równocześnie indukcja fotoperiodycznie krótkiego dnia zwalnia być może przyspieszające działanie długiego dnia na następnym etapie rozwoju.

Idąc dalej można zauważyć, że są rośliny, u których sztuczna jarowizacja na nasionach tylko podkiełkowanych, bez światła, nie jest w ogóle możliwa. Należy do nich rzepak ozimy, szereg dwuletnich, jak marchew, kapusta, brukiew. Rośliny te można jarowizować dopiero po rozwinięciu przez nie pierwszych liści. Wskazuje to, że u tych roślin procesy jarowizacyjne przebiegać mogą dopiero, gdy roślina podejmie działalność asymilacyjną. Prócz tego niezbędne tu jest działanie niskich temperatur i krótkiego dnia. Rzepak ozimy wysiany późną wiosną nie zakwita. Wysiany jesienią rozwija się nieprzerwanie, gdyż w warunkach dłuższej, cieplej jesieni może nawet dojść do kwitnienia.

Jest więc rzeczą widoczną, że etap rozwoju odpowiadający „stadium jarowizacji” rzepak przechodzi w warunkach niskich temperatur i krótkiego dnia, niemniej że taki sam krótki dzień przy utrzymywaniu się temperatur powyżej zera nie hamuje dalszego rozwoju. Wskazuje to na to, że o ile tylko istnieją warunki dla wzrostu, rozwój ma charakter procesu ciągłego. W każdym razie taki rytm rozwoju właściwy jest siewanym u nas raczej odmianom pochodzenia zachodnio-europejskiego. Ten ostatni przykład wskazuje na to, jak złożony charakter może mieć reakcja rośliny.

Wydaje się, że zwrócenie się do przeszłości ewolucyjnej rośliny może być szczególnie właściwe i owocne na drodze do poszukiwania takiego a nie innego charakteru rozwoju rośliny oraz związków między warunkami zewnętrznymi a rozwojem.

Bardzo interesujące światło na powyższe zagadnienie rzucają wieloletnie badania R a z u m o w a podane w jego książce *Środowisko i właściwości rozwoju roślin* (1954).

Badania te wskazują na istnienie dużych różnic między poszczególnymi biotypami (odmianami) zbóż w ich wymaganiach co do temperatury na stadium jarowizacji. Różna jest liczba dni z niższą temperaturą niezbędną do zjarowizowania się, różna jest wrażliwość na dobowe wahania temperatury jak i na wysokość temperatury, przy której procesy jarowizacyjne zachodzą.

Pszenica uprawiana na terenach Związku Radzieckiego wykazała wg R a z u m o w a szeroką amplitudę, jeśli chodzi o ilość dni z niższą temperaturą niezbędną dla przejścia stadium jarowizacji. Długość ta wynosiła powyżej 55—60 dni dla odmian północno-zachodnich, do poniżej 30 dni dla odmian południowych (Tadżykistan, Azerbajdżan, Armenia). Odmiany ukraińskie, nadwołżańskie wymagały średnio około 40 dni jarowizacji. Przy tym wśród tej największej ilościowo grupy odmian znalazły się odmiany raczej południowego pochodzenia o stosunkowo najdłuższym stadium jarowizacyjnym, jak i północne o stosunkowo najkrótszym.

Długość stadium jarowizacji nie tylko maleje przy przesuwaniu się z północno-zachodu na południe czy południowy-wschód, ale również i na północny-wschód.

Odmiany abisyńskie tym wyraźniej reagują na jarowizację, tym dłuższe jest u nich to stadium, im z wyższych stanowisk pochodzą. Przystosowanie rozwojowe wytwarza się u tych odmian pod wpływem klimatu górskiego i chłodnych, stosunkowo dżdżystych miesięcy letnich. Natomiast odmiany Arabii nie wykazały żadnych wyraźnych reakcji na sztuczną jarowizację, w tych bowiem warunkach klimatycznych nie mogły wytworzyć się w procesie historycznej ewolucji biotypy wymagające niższych temperatur w tym stadium.

W Turcji na wybrzeżach Morza Śródziemnego uprawia się jęczmienie i owsy typu ozimego, niemniej słabo zimotrwałe. W warunkach łagodnej zimy umożliwiającej ciągły, choć powolny wzrost, wytworzyły się rośliny ozime o bardzo długim stadium jarowizacyjnym, niemniej o słabo zróżnicowanych potrzebach niskiej temperatury. Natomiast wysiewane na kontynentalnym płaskowyżu żyto anatolijskie posiada stadium jarowizacji wyraźnie wymagające niskich temperatur.

Wśród pszenic indyjskich formy ozime o średnio krótkim stadium jarowizacyjnym pochodzą z Kaszmiru. U pszenic chińskich — ich potrzeba niskich temperatur na stadium jarowizacji maleje w miarę przesuwania się z Mandżurii na południe, z tym że np. wszystkie badane pszenice z prowincji Seczuan okazały się jarymi.

Wreszcie odmiany holenderskie wyróżniają się szczególnie długim okresem jarowizacji (w warunkach sztucznej jarowizacji 60—75 dni, w warunkach polowych naturalnie znacznie dłużej). Podobnie długie stadium jarowizacji wskazują odmiany szwedzkie z odmianami Svalofskimi włącznie.

Jednakże odmiany nie różnią się li tylko długością stadium jarowizacji, ale również wysokością granicznych temperatur, przy których jarowizacja jest jeszcze możliwa. Okazało się, że odmiany północne dojarowizują się jeszcze pod śniegiem w temperaturze 6, a nawet 8⁰ poniżej zera. W doświadczeniach Olejnikowej cytowanych przez R a z u m o w a różne odmiany żyta jarowizowano w temperaturze +2⁰ przez

10 dni, a następnie 55 dni w temperaturze 6° poniżej zera. W tych warunkach odmiany syberyjskie dojarowizowywały się i kłosiły normalnie na wiosnę, podczas gdy np. żyto Bieniakońskie nie potrafiło się dojarowizować.

Można by przytoczyć również wyniki szeregu doświadczeń nad przebiegiem jarowizacji w warunkach zmiennych temperatur dobowych, a więc w warunkach takich, w jakich rośliny jarowizują się normalnie w polu. I znów można by tu zauważyć, że u różnych odmian występują wyraźne różnice co do minimum godzin niskich temperatur niezbędnych do tego, aby proces jarowizacji mógł się jeszcze odbywać.

Podane fakty wskazują wyraźnie na to, że w warunkach sztucznej jarowizacji ilość dni z niskimi temperaturami, umożliwiającą roślinie następnie rozwój, jest bardzo różnorodna u różnych biotypów. Te potrzeby temperaturowe wiążą się wyraźnie z pochodzeniem odmiany lub inaczej mówiąc z historią jej powstawania i stąd można w nich widzieć wyraźne właściwości przystosowawcze.

Analogiczne przykłady również można by podać analizując różnice w fotoperiodycznej reakcji roślin na stadium świetlnym. Jest rzeczą wiadomą, że rośliny północne są raczej roślinami długiego dnia, że co więcej, czerwone części widma działają u nich przyspieszająco na rozwój generatywny. U roślin południowych krótkiego dnia jest odwrotnie.

Przytoczę tu jeszcze tylko jeden przykład charakteryzujący reakcję termo-fotoperiodyczną na stadium świetlnym u odmian prosa różnego pochodzenia (cytuje za R a z u m o w ę m).

Z poniższego zestawienia widać wyraźnie przystosowawczy charakter reakcji odmian prosa (a więc rośliny ogólnie mówiąc krótkiego dnia) na długość dnia oraz temperaturą nocy.

Pochodzenie	Ilość dni (do kłoszenia)		
	18 godzin dzień	9 godzin dzień przy temp. nocy	
		18 — 20°	10 — 12°
Z okolic Kazania	53	31	31
Afganistan	Nie kłosi się	42	43
Z rej. Irkucka	47	22	26
Iran (wys. 2290 m)	74	34	41
Półn. Indie (góry)	67	40	49
Tadżykistan	Nie kłoszą się	35	54
Środkowa Azja		27	47
Mała Azja		37	58
Mandżuria		25	52

Chciałbym teraz powrócić do opisanych już doświadczeń G a s s n e r a Purvisa i Gregory'ego i Vossa nad wpływem światła na jarowizację ozimych.

Purvis i Gregory oraz Voss interpretując wyniki swych doświadczeń sądzili, że niskie temperatury nie są niezbędne dla rozwoju ozimin, że mogą być zastąpione krótkim dniem i że wobec tego „stadium termiczne” nie jest niezbędne, a tym samym założenie teorii rozwoju stadialnego o określonej kolejności rozwoju stadialnego nie ma charakteru ogólnego.

Szereg radzieckich badaczy zwalczało tę tezę powołując się na wyniki doświadczenia. Dla przykładu podam, że A w a k j a n i T a k i - Z a d e (1935 „Jarowiz.” 1) nie mogli stwierdzić różnicowania się wierzchołka wzrostu u ozimin uprawianych od samego początku zarówno w temperaturze 25° na krótkim dniu, jak w temperaturze zmiennej 25° w ciągu 12 godzin dnia i 4—6° w czasie nocy. W danym wypadku krótki dzień wpływu nie wywołał, natomiast wyższe temperatury zahamowały całkowicie rozwój.

Moim zdaniem, interpretacja wszystkich tych doświadczeń w świetle teorii rozwoju stadialnego jest nie tylko możliwa, ale właśnie dopiero najbardziej prawdopodobna pod warunkiem, że będziemy pamiętać, iż przechodzenie stadium jarowizacji zależy nie od jednego czynnika, ale od ich kompleksu, że rola poszczególnych czynników może być różna w zależności od pochodzenia odmiany, to znaczy potrzeby roślin na tym etapie rozwoju, podobnie jak i na każdym innym, wykształciły się ewolucyjnie i są wypadkową między układem warunków zewnętrznych i skalą przystosowawczych zdolności regulacyjnych roślin.

Doświadczenia A w a k j a n a i T a k i - Z a d e nie mogły dać innych wyników zważywszy, że badacze ci prowadzili je z odmianami półn.-wschodnimi. Dla tych odmian wysiewanych w warunkach krótkiej i chłodnej jesieni przy szybkim pokryciu ziemi śniegiem temperatura jest tak silnym, że prawie wyłącznym czynnikiem umożliwiającym zjarowizowanie się. Światło, krótki dzień nie odgrywa tu roli bądź tylko bardzo drugorzędną.

Nawiązując do wyników R a z u m o w a można by powiedzieć, że odmiany północno-wschodnie i wschodnie, które powstały w warunkach klimatu kontynentalnego o krótkiej jesieni i śnieżnych zimach cechuje nie tylko szybsze przechodzenie stadium jarowizacji i zdolność do jarowizowania się w temperaturach poniżej zera, a niezdolność w temperaturach wyższych, lecz daleko idące uniezależnienie przechodzenia tego stadium od światła — rodzaj neutralności fotoperiodycznej na tym etapie rozwoju.

Zupełnie inny charakter ma reakcja odmian ozimych zachodnich a także środkowo-europejskich. Warunki, w których kształtowały się te biotypy, jeśli chodzi o przechodzenie pierwszych etapów rozwoju, są zupełnie odmienne. Długa jesień o zmiennych i (często wyższych temperaturach). Brak wyraźnej granicy między jesienią i zimą, z tym że przebieg zimy charakteryzuje szeroka amplituda wahań temperatury. Wreszcie pokrywa śnieżna jest nieduża, krótkotrwała i często zanikająca bądź in dalej na zachód tym zimy są często prawie zupełnie bezśnieżne. Odmiany zachodnio-europejskie cechuje bardzo długie stadium jarowizacji. Dolne krytyczne temperatury, przy których rośliny mogą się jeszcze dojarowizować, będą leżały wyżej, natomiast górna granica temperatury, przy której bardzo powoli niemniej jednak jarowizacja

może przebiegać, leży — jak wskazują doświadczenia — nawet wysoko, sięgając znacznie wyższych temperatur niż u odmian wschodnio-europejskich.

Przystosowawczy charakter tego rodzaju zależności w czasie jarowizacji między układami temperatur a rozwojem u odmian zachodnich a również środkowo-europejskich jest wyraźny. Mało lub bezśnieżne zimy i długi okres wegetacji jesiennej sprawia, że oziminy długi czas rozwijają się na krótkim dniu. Zrozumiały tu się staje wyraźnie kompleksowy układ czynników świata zewnętrznego oddziałujących na rozwój roślin, w których nie tylko temperatura, ale i światło ma swój wyraźny udział.

Co więcej, w przeciwieństwie do odmian wschodnio-europejskich rozwój na krótkim dniu jest możliwy również przy wyższych temperaturach (20° w dośw. V o s s a). Proces jest tylko powolniejszy niż przy równoczesnym działaniu niższych temperatur i krótkiego dnia.

Przytoczone poprzednio wyniki doświadczeń G a s s n e r a, V o s s a, P u r v i s a i G r e g o r y ' e g o i K r e s s a, w których obiektem były odmiany zachodnio-europejskie, wyraźnie na to wskazują. Krótki i zmniejszający się z początku a następnie wydłużający się stopniowo dzień jesienno-zimowy staje się obok temperatury czynnikiem rozwojowym.

To rozwojowe działanie światła, jak to już próbowałem wyjaśnić, interpretując poprzednio wyniki K r e s s a nie należy rozpatrywać wyłącznie z punktu widzenia długości fotoperiodów.

W szklarni w temperaturze wyższej wzrost może przebiegać normalnie również na krótkim dniu pod warunkiem jednak, że natężenie światła jest wystarczające. W warunkach krótkich, a przy tym często pochmurnych dni zimowych, a więc w warunkach małej intensywności światła, obserwujemy zjawisko częściowego wypłonienia, a następnie zahamowania wzrostu. Równocześnie różnicowanie się stożków wzrostu przebiega coraz wolniej, wreszcie również ulega zahamowaniu i roślina ginie. Jest to niewątpliwie wynikiem przesunięcia się stosunku asymilacji do dysymilacji na niekorzyść procesów asymilacyjnych. Śmierć rośliny jest śmiercią z wyczerpania podobnie jak uprzednie zahamowanie rozwoju.

Wyniki nie ukończonych jeszcze doświadczeń z jęczmieniem ozimym prowadzone przeze mnie oraz mgr J a c k o w s k ą wskazują na słuszność takiej właśnie interpretacji.

W roku ubiegłym jarowizowane i niejarowizowane jęczmiona ozime (uprawianych u nas odmian pochodzenia zachodnio-europejskiego) hodowane były w szklarni w temperaturze 10—12° na dwóch poziomach nawożenia azotowego. Różnicowanie się wierzchołków wzrostu, a więc rozwój obserwowaliśmy w obu seriach tak jarowizowanych, jak i niejarowizowanych, jednak rośliny rosły dość szybko. Wkrótce jednak wystąpiły typowe objawy wypłonienia, wzrost a równocześnie rozwój uległ zahamowaniu. Wszystkie serie usychały stopniowo na skutek wyczerpania nie dochodząc do kłoszenia.

W roku bieżącym zastosowano wzmocnienie intensywności światła naturalnego dnia krótkiego. W tych warunkach zarówno rośliny jarowizowane, jak i niejarowizowane rozwijały się tylko z niejednakową szybkością. Dotychczas uzyskane wyniki wskazują również na to, że upra-

wiane u nas odmiany jęczmienia ozimego bez jarowizacji mogą rozwijać się w wyższych temperaturach, ale na krótkim dniu o dostatecznej jednak intensywności światła.

Również M a r k o w s k i (w druku) mógł doprowadzić do kłoszenia uprawiane u nas pszenice ozime, bez uprzedniej jarowizacji, przy wyższej temperaturze w szklarni, na krótkim dniu zimowym wzmacniając tylko natężenie światła przez dodatkowe naświetlenie.

Wyniki te wskazują, że wśród uprawianych u nas odmian wiele reaguje podobnie jak odmiany zachodnio-europejskie, co służy moim zdaniem jako potwierdzenie słuszności naszych tez.

Nie są mi znane doświadczenia porównujące jednocześnie działanie długiego dnia i niskich temperatur na rozwój ozimych, niemniej doświadczenia K r e s s a wskazują, że krótki dzień dla żyta Petkuskiego okazał się wyraźnie niezbędny dla zapewnienia normalnego rozwoju sztucznie, bez światła jarowizowanego żyta. Z drugiej strony nie znalazłem nigdzie w literaturze radzieckiej wzmianki, żeby tamtejsze odmiany żyta jarowizowane sztucznie i wysiewane wiosną, biorąc pod uwagę klimat, a więc późniejszy niż u nas wysiew i dłuższy dzień, wykazywały zaburzenia rozwojowe.

Fakt ten uważam za zrozumiały. Żyta wschodnio-europejskie jarowizują się pod śniegiem, bez światła, okres spoczynku przechodzą pod śniegiem rozpoczynając rozwój wiosenny od razu w warunkach stosunkowo długiego dnia, stąd odmienność reakcji.

Należy tu od razu dodać, że odmiany północne czy północno-wschodnie odznaczają się jednocześnie silną reakcją na długi dzień w czasie przechodzenia stadium świetlnego.

Nasze odmiany należą wyraźnie również do roślin długiego dnia, niemniej reakcja ta jest słabsza. Obserwowaliśmy to u jęczmienia jarego (L i s t o w s k i „R.N.R.“ t. 65, 1952) oraz w nie ogłoszonych jeszcze doświadczeniach nad lnem. Ta słabsza reakcja fotoperiodyczna na długi dzień jest zrozumiała, o ile weźmiemy pod uwagę, że nasze rośliny jare a również ozime wchodzą w stadium świetlne stosunkowo wcześniej, a więc w warunkach niezbyt długiego jeszcze dnia.

*

Dotychczasowe uwagi opierałem na przykładach roślin ozimych. Istnieje wiele doświadczeń analizujących przebieg etapu jarowizacyjnego u roślin jarych. Za miernik reakcji uważa się tu na ogół stopień przyspieszenia rozwojowego, obserwowany w wyniku jarowizacji w warunkach niższej temperatury. Dla innych autorów miernikiem jest wysokość plonów. Jest jasne, że przyspieszenie rozwoju często nie idzie w parze z wyższą plonów. Z ewolucyjnego punktu widzenia interesują nas przede wszystkim nie układy optymalne, ile krytyczne, a więc graniczne układy warunków, umożliwiające jeszcze rozwój. I znów należy tu odróżnić między właściwymi jarymi a różnymi formami przewódek, u których reakcja powinna być silniejsza.

Otóż obserwacje wykazały, że wśród roślin jarych reakcja na niższe temperatury na stadium jarowizacji jest bardzo rozmaita.

Odmiany wschodnio-europejskie i kontynentalne wykazują na ogół dość wyraźną reakcję podobnie odmiany górskie (szereg przykładów u R a z u m o w a w cytowanej już książce).

Pozwolę tu sobie przytoczyć interesujące doświadczenia G r e g o r y'-e g o (1945 — cyt. za W h i t e m, str. 267) z kilkoma odmianami pszenicy, jęczmienia i owsa.

Autor ten analizował wpływ jarowizacji sztucznej przeprowadzonej w następujących warunkach:

t °C jarowizacji	Długości jarowizacji (w tygodniach)
2,8	4 i 2
4,4	3 i 2
7,2	3 i 2
10,0	2 i 1

Rośliny wysiano w dwóch terminach 6 — 11/IV i 4 — 9/V. U wszystkich odmian typu czysto jarego reakcja była nieistotna wynosząca średnio $+0,6 \pm 0,16$ q/ha na korzyść jarowizacji.

Wyraźne i różne wyniki otrzymał u odmiany typu przewódki jak L i t t l e J o s s.

Tabela 2

Czasokres jarowiz.	Temp. jarowiz.	Plony q/ha	
		ziarna	słomy
Długi	2,8	43,2	82,0
	4,4	42,0	86,0
	7,2	32,3	74,5
	10,0	17,0	56,5
Krótki	2,8	26,4	69,6
	4,4	28,6	69,1
	7,2	29,6	66,6
	10,0	13,5	56,5

Przytoczony przykład wskazuje bardzo silną reakcję u odmiany będącej w swych własnościach zbliżoną do jarych.

Jeśli chodzi o uprawiane u nas odmiany, to reakcja na jarowizację niższymi temperaturami jest bardzo różna, ogólnie biorąc nieduża. Widać to w doświadczeniach przeprowadzonych w latach 1951/52 z różnymi odmianami owsa (wyniki nie ogłoszone). W niektórych wypadkach obserwowaliśmy ujemne działanie dłuższej (11 dniowej) jarowizacji. Natomiast uprawiane u nas łubiny reagują silnie na jarowizację, i to szczególnie odmiany wczesne (H u l e w i c z - Ł ą c z y ń s k a „R.N.R.“ 69 (1954). Należy jednak od razu dodać, że łubiny w ojczyźnie swojej wysiewane są jesienią, mielibyśmy więc tu do czynienia z typową reakcją przystosowawczą, nabytą w ciągu historycznej ewolucji. Wskazuje na to również fakt, że przy suszy reakcja na jarowizację jest raczej ujemna.

Co się tyczy krytycznych granic jarowizacyjnych, to nie ulega wątpliwości, że podobnie jak u ozimych krytyczne układy, których przekrocze-

nie prowadzi do daleko idących zaburzeń lub zahamowań rozwoju, istnieją również u jarych. Niestety, dokładniejszych doświadczeń prawie nie posiadamy. Dolne krytyczne granice leżą na pewno powyżej zera, niewiele chyba wyżej od tychże granic dla ozimych typu zachodnio-europejskiego. Co się tyczy górnych granic krytycznych, to np. nie stwierdziliśmy żadnych zaburzeń rozwojowych w rozwoju naszych odmian jęczmienia jarego w temperaturze 20°. Purvis i Gregory (cyt. za Whitem str. 77) podają, że żyto jare poddane przez pierwszych 14 dni działaniu temperatur 35 i 40° kłosiło się normalnie. W doświadczeniach Gassnera (1918) żyto jare kłosiło się w tymże czasie niezależnie od tego, czy rozwój w pierwszych fazach przebiegał w temperaturach 1—2°, 5—6 czy 12—24°. W naszych doświadczeniach różnice na korzyść jarowizowanych ograniczają się częstokroć do szybszego kiełkowania i początkowego rozwoju. Stopniowo różnice te wyrównywały się, a kłoszenie zaczyna się w tym samym czasie. W doświadczeniach radzieckich z wschodnio-europejskimi odmianami różnice utrzymywały się dając wyraźne przyspieszenia rozwojowe. Podobnie jak przy ozimych różnice te są niewątpliwie związane z pochodzeniem danych odmian.

Spadek plonu często silny przy późnych terminach siewu nie tyle wydaje się być wynikiem zaburzeń rozwojowych, gdyż rośliny wysiane nawet bardzo późno przechodzą cały swój cykl rozwojowy, ile działaniem długiego dnia bądź termo-fotoperiodycznej reakcji na stadium świetlnym, przyspieszającej rozwój generatywny przy jednoczesnym skróceniu długości fazy wegetacyjnej, a więc i czasokresu wzrostu.

Widać więc wyraźnie, że mimo istnienia układów optymalnych rozwój zbóż jarych a również i innych jarych jest możliwy w tak szerokich granicach wahań temperatury, że wydawać by się mogło, że jest on prawie niezależny od temperatury na tym etapie rozwoju, który odpowiadałby stadium jarowizacyjnemu.

Można również zauważyć, że wrażliwość na długość dnia na tymże etapie rozwoju również mieści się w bardzo szerokich granicach, natomiast zarówno odmiany ozime, jak i jare wykazują wyraźne reakcje fotoperiodyczne na stadium świetlnym, z tym że nasilenie reakcji, jak i sama długość stadium świetlnego zwiększa się (Olejnikowa 1939, „Sow. Botanika“ 5), im bardziej bierzemy pod uwagę biotypy północne i północno-wschodnie.

W tej szerokiej skali adaptacyjnej na stadium jarowizacji u roślin jarych można by widzieć ewolucyjne przystosowanie, wynikające z faktu, że rozwój roślin jarych odbywa się w ramach układów warunków zewnętrznych, umożliwiających nieprzerwany rozwój bez okresu koniecznego spoczynku zimowego.

*

Kończąc niniejsze uwagi ograniczone głównie do jednego tylko etapu ontogenezy pozwolę sobie na wysunięcie końcowych wniosków jak również kilku hipotez.

1) Szereg doświadczeń badaczy radzieckich jak i z drugiej strony cytowane tu doświadczenia Gassnera, Vossa, Purvisa i Gregory'ego, Kressa i innych, jak wreszcie doświadczenia Mar-

k o w s k i e g o i nasze potwierdzają, moim zdaniem, tezę teorii rozwoju stadialnego, mówiącą, że każdy etap rozwoju dla swego normalnego przebiegu wymaga określonego zespołu (i układu) warunków. Oznacza to naturalnie, że optymalne jak i krytyczne układy, w których ramach roślina może się jeszcze rozwijać, są różne dla różnych biotypów będąc wynikiem ewolucji tychże biotypów.

2) Mówiąc o historycznej ewolucji mam na myśli fakt, że szereg potrzeb i właściwości rozwijających się u roślin ma tak wyraźne przystosowawczy charakter, iż jako najbardziej prawdopodobną hipotezę należy uznać ich bezpośrednie wytwarzanie się na skutek i pod wpływem warunków środowiska, w którym dane biotypy się kształtowały. Fakt ten nie wyklucza naturalnie istnienia i działania również segregującej selekcji w obrębie populacji. Przede wszystkim dwa czynniki, temperaturę i światło — przy różnym ich korelatywnym współdziałaniu — określają podobieństwa i różnice między potrzebami biotypów na jarowizacyjnym etapie ich rozwoju.

Byłoby jednak uproszczeniem sądzić, że jedynie współdziałanie tych dwóch czynników wywiera wpływ na etapie jarowizacyjnym. Szereg doświadczeń wskazuje, że woda, sole mineralne, a następnie właściwe stymulatory mogą oddziaływać tu również modyfikując przebieg rozwoju. Wydaje się, że pogłębienie badań rozwojowych wymaga rozciągnięcia analizy na zakres i charakter oddziaływań i tych czynników.

a) Dla ozimych biotypów północnych i północno-wschodnich — niższa temperatura jest wyraźnie dominującym czynnikiem umożliwiającym normalny rozwój. Przy tym górne krytyczne granice temperatur leżą stosunkowo niewysoko, natomiast dolne, umożliwiające dojarowizowywanie się, leżą nieraz znacznie poniżej zera.

b) Biotypy północno-zachodnie cechuje bardzo długi, zachodnio- i środkowo-europejskie długi lub średnio dłuższy okres jarowizacji. Wspólną cechą tych biotypów jest niemożność dojarowizowania się w temperaturach poniżej zera przy rozciągnięciu się górnej krytycznej temperatury, uniemożliwiającej proces jarowizacji do temperatur znacznie nawet wyższych.

Dla odmian zachodnio- i środkowo-europejskich układy optymalne wytwarzają się przy współdziałaniu krótkiego dnia i niższej temperatury, z tym że rozwój odbywa się również przy wyższych temperaturach, ale na krótkim dniu.

c) Stosując metody sztucznej jarowizacji można stwierdzić, że ilość dni niezbędnych do zjarowizowania rośnie w miarę przesuwania się do biotypów północnych i północno-zachodnich i skraca się ku południowi i południo-wschodowi.

d) Formy jare w przeciwieństwie do ozimych cechuje zdolność przechodzenia pierwszych faz rozwojowych przy bardzo szerokiej amplitudzie zmienności zarówno temperatury, jak również i długości dnia. Niemniej wśród biotypów jarych można wyróżnić szereg form od wyraźnie reagujących przyspieszeniem rozwoju na obniżone temperatury (należą tu biotypy przede wszystkim wschodnio i północno-wschodnie) do zupełnie niereagujących, a nawet wykazujących zahamowania rozwojowo-wzrostowe przy dłuższym działaniu niższych temperatur.

e) W warunkach umożliwiających rozwój zimowy bez okresu spoczynkowego wykształciły się formy słabo ozime do wyraźnych przewódek. Formy te o krótkim okresie jarowizacyjnym wykazują nieraz pewne zahamowania rozwojowe przy późnych wysiewach wiosennych. Inne z nich reagują wyraźnie przyspieszeniem rozwoju oraz zwiększą plonów na obniżone warunki temperatury w pierwszych okresach rozwoju, niemniej jednak zdolne są do przejścia całego cyklu rozwojowego normalnie przy opóźnionych terminach wiosennego siewu.

3) W niniejszych uwagach zajmowałem się głównie jarowizacyjnym etapem rozwoju, niemniej jednak, choćby na podstawie przytoczonych przykładów, można sądzić, że związek między rozwojem a układami warunków zewnętrznych właściwy jest i dalszym etapom ontogenezy, a więc i temu, który charakteryzuje się intensywnymi procesami wzrostu przy równoczesnym różnicowaniu się kłosek czy kwiatostanów (stadium świetlne). Etap ten również i u wielu roślin posiada wyraźny charakter przystosowawczy. Można tu przypomnieć reakcję foto- czy termoperiodyczną biotypów wielu roślin pochodzących z różnych szerokości geograficznych czy też różnych wysokości. Czy wreszcie bardziej złożone przypadki wywołane zmianą reakcji foto-termoperiodycznych przy różnych stosunkach wodnych (przykład z kserofitem *Androsae maxima*) wskazujące również na to, że na etapie stadium świetlnego czynnikami rozwojowymi oprócz temperatury i światła mogą być również woda i składniki mineralne. Na tym etapie rozwoju podobnie jak i na etapie jarowizacyjnym wyróżnić można optymalne i krytyczne układy warunków środowiska.

4) Na zakończenie jeszcze jedna uwaga. W przeciwieństwie do czystych jarych wyraźna nieciągłość rozwojowa występuje w ontogenezie ozimych. Nieciągłość ta zaznacza się przy tym silniej, im bardziej niższa temperatura ma charakter czynnika decydującego i im bliżej 0° leżą krytyczne temperatury dla dalszego rozwoju.

Pojęcie nieciągłości może tu jednak być rozmaicie rozumiane. Przekroczenie krytycznych układów pociąga za sobą zahamowanie rozwoju nie oznaczając jednak nieciągłości stadialnej.

Nieciągłość ta na etapie jarowizacyjnym może być przystosowaniem ewolucyjnym wynikającym z przechodzenia rośliny w stan spoczynku zimowego, a więc wynikiem swoistej anabiozy.

Może ona wreszcie być wskaźnikiem dla reakcji typu „progowego“ (albo — albo). Można by nawet przytoczyć wyniki doświadczalne przemawiające na korzyść takiej interpretacji. S t o l e t o w (1947 „Trudy Inst. Genet.“ 14) jarowizując pszenicę ozimą Ukrainkę wykazał, że po 40 dniach jarowizacji rośliny zachowują się jak niejarowizowane, po 45 dniach jak normalnie zjarowizowane, a między 40 a 45 dniem można doprowadzić do dojarowizowania się roślin również w wyższych temperaturach.

Bardziej interesujące są wyniki P u r v i s a i G r e g o r y ' e g o 1953 „Nature“ 4355) nad działaniem na niejarowizowane żyto wyciągów chloroformowych z ziarn niejarowizowanych, częściowo zjarowizowanych.

Z ziarn niejarowizowanych moczonych w wyciągach ziarn częściowo lub niejarowizowanych wyrosły rośliny niejarowizowane. Z ziarn nie-

zjarowizowanych moczonych w wyciągach z ziarn zjarowizowanych powstały rośliny rozwijające się normalnie.

Można jednak zauważyć, że opisane tu fakty mogą być raczej skutkiem istniejącej nieciągłości rozwojowej na stadium jarowizacji, a nie jej przyczyną. Badania powyższe odnoszą się do ozimych, u których w przeciwieństwie do ciągłości rozwojowej jarych występuje wyraźna nieciągłość. Można postawić hipotezę, że nieciągłość stadialna nie jest właściwością samego rozwoju, ale wynika z przerwy spowodowanej okresem spoczynkowym, a więc sama jest konsekwencją ewolucji historycznej ozimych biotypów.

Zdaję sobie naturalnie sprawę, że wchodzę tu już na teren hipotez, co do słuszności których rozstrzygnięcia mogą dać specjalne w tym kierunku przeprowadzone badania. Dotychczasowe wyniki doświadczalne pozwoliły jedynie na wysunięcie powyższej hipotezy jako hipotezy roboczej, posiadającej jednak, moim zdaniem, duży stopień prawdopodobieństwa.

Anatol Listowski

Jerzy Szwejkowski

PROBLEM FORM PRZEJŚCIOWYCH MIĘDZY GATUNKAMI

W toczącej się od dłuższego już czasu dyskusji na temat podstawowego pojęcia systematyki — gatunku — niepoślednią rolę odgrywa problem realności tej jednostki. T. D. Ł y s e n k o i jego zwolennicy zarzucili mianowicie D a r w i n o w i, że w jego teorii pojęcie gatunku jest pojęciem umownym, nie mającym realnego odpowiednika w przyrodzie. Nie zajmując tutaj stanowiska co do słuszności takiego zarzutu, muszę zaznaczyć, że spowodowany został on w dużej mierze specyficznym postawieniem przez D a r w i n a problemu granic między gatunkami.

Jeśli bowiem przyjmiemy za D a r w i n e m, że jeden gatunek przechodzi w drugi stopniowo, że na pewnym etapie rozwoju połączone są one szeregiem form, wtedy miejsce przebiegu granicy pomiędzy tymi gatunkami będzie rzeczą dowolną i zależną od uznania człowieka. W takich warunkach istotnie trudno mówić o gatunku jako rzeczy realnie istniejącej.

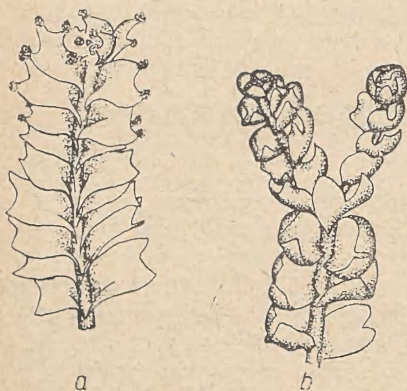
Tak więc zagadnienie granic międzygatunkowych stanowi integralną część problemu realności gatunku.

Praca systematyka polegająca wielokrotnie właśnie na wykrywaniu miejsca, gdzie biegnie granica międzygatunkowa, utrudniona jest często przez istnienie tak zwanych form przejściowych pomiędzy dwoma, wydawałoby się, dobrymi gatunkami. Istnienie tych form przejściowych utrudnia bardzo odkrycie miejsca przebiegu granicy międzygatunkowej i powoduje, że częstokroć jest ona istotnie umieszczona zależnie od woli uczonego, a więc może nie odpowiadać obiektywnym warunkom. Dla wyjaśnienia podaję, że mówię tutaj o formach przejściowych w takim sensie, w jakim mówią o nich systematycy: są to osobniki wykazujące albo mieszaninę cech dwóch gatunków, albo też osobniki mające pośrednie wartości cech między dwoma gatunkami. Podkreślić należy, że powszechnie do dziś stosowane metody systematyczne opierają się na kryteriach morfologiczno-opisowych, przy czym w olbrzymiej większości przypadków badania ograniczają się do martwego materiału zielnikowego. Na takiej samej podstawie sądzi się o przejściowym charakterze danej formy.

W artykule niniejszym chcę zająć się właśnie tego rodzaju formami przejściowymi, przy czym będę się starał wykazać, że w wielu przypadkach istnienie ich jest zjawiskiem pozornym, wynikającym z niedoskonałości metod, jakimi operuje systematyka.

Pogląd swój objaśnię na kilku przykładach, wziętych z systematyki wątrobowców (*Hepaticae*), jako grupy roślinnej najlepiej mi znanej.

Dla uproszczenia rozbiję zagadnienie na trzy częściowe, a mianowicie a) formy przejściowe „zjawiają się” dzięki zastosowaniu przez systematyka nieodpowiednich metod badania; b) formy przejściowe „zjawiają się” dzięki nieodpowiedniemu zaklasyfikowaniu jednostek podgatunkowych i c) formy przejściowe „zjawiają się” dzięki nieodpowiedniemu doborowi cech diagnostycznych odróżniających dwa gatunki.



Rys. 1

a) *Lophozia ventricosa*, b) *Lophozia Wenzelii*, wg Müllera 1916.

L. ventricosa, pospolity gatunek rosnący na najrozmaitszych podłożach, ma liście w zarysie mniej więcej kwadratowe, u szczytu płytko, zatokowato wycięte i płaskie. Rzadka *L. Wenzelii*, rosnąca jedynie w bardzo wilgotnych siedliskach, posiada liście o podobnym zarysie, lecz są one półkulisto sklepięte. Dzięki temu roślina tego gatunku posiada charakterystyczny pokrój, różniący ją wybitnie od *Lophozia ventricosa*. Na pierwszy rzut oka są to wybitne, „dobre” gatunki (rys. 1).

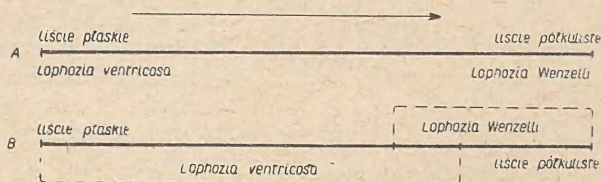
Jeśli jednak przejrzymy obfity materiał zielnikowy obu tych gatunków, przekonamy się, że pomiędzy okazami typowymi, bardzo łatwymi do odróżnienia, istnieje wielka ilość form pośrednich, tworzących jednolite przejście od jednego do drugiego gatunku. Wynikałoby z tego, że należałoby połączyć je w jeden wspólny gatunek.

Sprawą tą zajął się H. B u c h (1933), fiński uczony, który zastosował tutaj po raz pierwszy na szerszą skalę dla systematyki wątrobowców metody doświadczalne. Hodował on mianowicie oba gatunki w bardzo różnych warunkach i w ten sposób eksperymentalnie wyznaczał ich skalę zmienności.

Wyniki tych doświadczeń były na swój sposób rewelacyjne: okazało się, że zarówno jeden jak i drugi gatunek zasługują całkowicie na miano gatunków „dobrych”. Dla uproszczenia omówię tutaj jedynie zmienność obu gatunków w zależności od wilgotności powietrza, czynnika, który, jak wiemy, jest jednym z najsilniejszych bodźców morfogenicznych u większości wątrobowców. *Lophozia Wenzelii*, jak należało oczekiwać z jej stenotopowego występowania w naturze, może rosnąć jedynie w bardzo wil-

gotnym powietrzu, przy niższej zawartości pary wodnej od pewnej (nie-oznaczonej w tym przypadku zresztą) wartości krytycznej następuje nieodwracalne wędnięcie i śmierć rośliny. We wszystkich kombinacjach hodowlanych osobniki *Lophozia Wenzelii* zachowywały swój charakterystyczny pokrój dzięki półkuliście sklepionym liściom. Jest to więc w zgodzie z jego stenotopowością, gatunek mało zmienny.

Zupełnie inaczej zachowuje się drugi omawiany gatunek, mianowicie *Lophozia ventricosa* s. str. Może ona rosnąć zarówno w powietrzu bardzo



Rys. 2

Zmienność gatunków *Lophozia ventricosa* i *Lophozia Wenzelii* wyznaczona na podstawie badań nad materiałem zielnikowym (A) oraz z zaznaczeniem wyników uzyskanych metodami eksperymentalno-hodowlanymi (B). Zestawione na podstawie badań H. B u c h a (1933) oraz obserwacji własnych. (Oryg.).

wilgotnym, jak i w suchym (co pozostaje w zgodzie z jej eurytopowością!) wykazuje jednak bardzo szeroką zmienność. Specjalnie interesujący dla nas jest fakt, że w miarę zbliżania się do granicy życia w suchym powietrzu roślina ta zaczyna związać półkuliście swoje liście, przybierając pokrój zupełnie podobny do niektórych form *Lophozia Wenzelii*. Podkreślić należy, że formy te występują w tak suchym powietrzu, że *Lophozia Wenzelii* rosnąć w nim nie może.

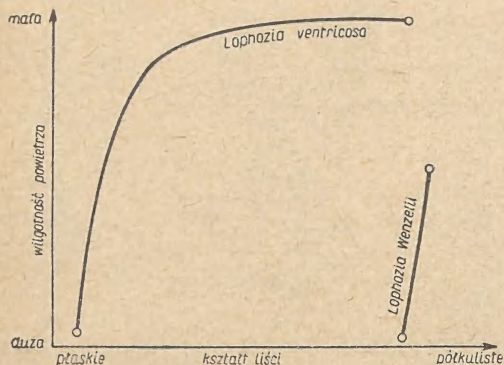
Dodać należy, że w tych doświadczeniach, gdzie oba krytyczne gatunki hodowano razem koło siebie w jednakowych warunkach, zachowywały się one zupełnie różnie, co świadczy o zupełnie innym typie fizjologicznym tych dwóch roślin.

Żeby sobie lepiej zdać sprawę z zasadniczej różnicy pomiędzy wynikami badania materiału zielnikowego a wynikami badania metodami doświadczalnymi, przedstawmy na wykresie zmienność obu omawianych gatunków otrzymaną z wyników badania jedną i drugą metodą. Na wykresach tych przedstawimy dla uproszczenia jedynie zmienność kształtu liści, jako praktycznie jedynej cechy diagnostycznej.

Jako wynik badania materiału zielnikowego otrzymujemy linię ciągłą; na jednym jej końcu znajduje się typowa *Lophozia Wenzelii* na drugim typowa *Lophozia ventricosa* (rys. 2A). Na podstawie badań doświadczalnych H. B u c h a (1933) wiemy, że wykres ten powinien wyglądać tak, jak to przedstawia rys. 2B. Widać tutaj, że oba gatunki zachodzą na siebie swymi skalami zmienności, przy czym w miejscu ich zachodzenia znajdują się właśnie „formy pośrednie”. Podkreślić należy, że metodami badania materiału zielnikowego otrzymać możemy je-

dynie linię ciągłą pierwszego typu (rys. 2A), jako wypadkową nałożenia się zmienności gatunku pierwszego (*Lophozia ventricosa*) na zmienność gatunku drugiego (*Lophozia Wenzelii*). Oczywiście jest rzeczą, że jakakolwiek granica położona na tego rodzaju linii będzie granicą subiektywną, dowolną i nie mającą swego odpowiednika w przyrodzie.

Wykreślmy teraz linie zmienności obu tych gatunków na podstawie wyników badań doświadczalnych. Jest rzeczą charakterystyczną dla ta-



Rys. 3

Zmienność gatunków *Lophozia ventricosa* i *Lophozia Wenzelii* wyznaczone na podstawie badań eksperymentalno-hodowlanych H. B u c h a (1933) i obserwacji własnych, przedstawiona w zależności od zmian siedliska. Oryg.

kich badań, że wciągają one w orbitę badań systematyka czynniki środowiskowe rośliny. Wykres więc taki musi dysponować dwoma wymiarami. W jednym wymiarze zmieniać się będą warunki środowiska, w drugim natomiast zmieniać się będzie w zależności od nich pokrój rośliny.

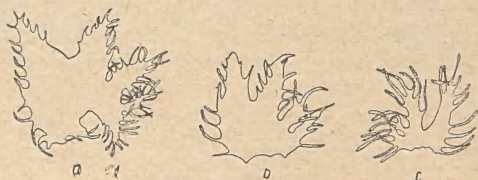
Dla uproszczenia wybierzmy sobie tylko jeden czynnik środowiskowy (siedliskowy), a mianowicie bardzo morfogenicznie ważną wilgotność powietrza, nie zapominając jednak, że wilgotność powietrza reprezentuje pewien określony kompleks wszystkich warunków środowiskowych. Zmienność rośliny przedstawimy podobnie jak w przypadku poprzednim za pomocą zmian kształtu liścia (rys. 3).

Z wykresu tego wynika kilka bardzo ważnych wniosków. Po pierwsze widać z niego wyraźnie, że omawiane gatunki nie mają ze sobą zupełnie punktów wspólnych, a więc formy przejściowe nie istnieją w rzeczywistości. Po drugie wynika wyraźnie, że gatunek rozpatrywać należy jedynie w łączności ze środowiskiem, w którym żyje, gdyż tylko wtedy możemy być pewni, że mamy do czynienia z obiektywną i rzeczywistą jednostką gatunkową. Po trzecie wreszcie widać z tego wykresu, jak wielkie znaczenie posiadają w systematyce roślin metody eksperymentalno-hodowlane, pozwalające na obiektywne wykrywanie i odgraniczanie gatunków. Stosowanie tych metod jest jeszcze o tyle ważne, że dając możliwość operowania realnie istniejącymi gatunkami pozwala na wnioskowanie o procesie specjacji.

Podobnych przykładów dynamicznego traktowania gatunków nie mamy jeszcze wiele, ponosi za to odpowiedzialność niewątpliwie bardzo żmudna technicznie i wymagająca długiego czasu metoda doświadczalno-hodowlana.

Omówię jeszcze podobny przypadek dwóch europejskich przedstawicieli rodzaju *Ptilidium*: *Pt. pulcherrimum* i *Pt. ciliare*. Oba są gatunkami pospolitymi i oba wykazują dużą zmienność. Przykład, który podaje uwidacznia nam, jak ważne jest dynamiczne traktowanie gatunków.

Jak wyżej powiedziałem, rodzaj *Ptilidium* rozpada się w Europie na dwa gatunki: *Pt. ciliare* i *Pt. pulcherrimum*. Pierwszy z nich obejmuje duże rośliny rosnące na glebie przeważnie w lasach lub wrzosowiskach, charakteryzujące się mniej lub więcej ortotropowym wzrostem oraz ukształtowaniem liści. Te ostatnie (rys. 4A) są tutaj podzielone najwyżej do połowy na trzy do pięciu łąt. Najgrubsze łaty posiadają u swej podstawy szerokość od 15—20 komórek. Drugi gatunek, mianowicie *Ptilidium pulcherrimum* obejmuje niewielkie roślinki, występujące na korze drzew jako epifity, na skałach i na murszącym drewnie. Charakteryzują się wybitnie plagiotropowym wzrostem oraz liśćmi (rys. 4C) podzielonymi do trzech czwartych na dwie do czterech łąt. Łaty te posiadają u podstawy szerokość sześć do dziesięciu komórek.



Rys. 4

Liście polskich gatunków rodzaju *Ptilidium*:
 a — *Pt. ciliare*, forma normalna
 b — *Pt. ciliare* forma głodowa
 c — *Pt. pulcherrimum* forma normalna.

A i C wg K. Müllera (1916), B oryginalne

Typowe okazy tych gatunków są łatwe do odróżnienia. Oba są jednak bardzo silnie zmienne i nierzadko spotyka się formy o pośrednim charakterze.

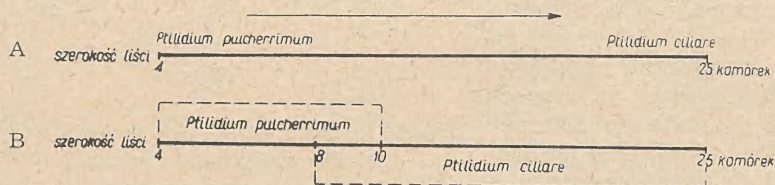
Formę taką znalazłem w czasie swych badań nad wątrobowcami Gór Stołowych w Kotlinie Kłodzkiej. Były to rośliny wielkości *Ptilidium pulcherrimum* rosnące na korze młodych buków w suchych i cienistych średniowiekowych buczynach. Liście tej rośliny (rys. 4B) podzielone były mniej więcej do połowy na trzy do czterech łąt, których szerokość wynosiła od 8—13 komórek. Według tych cech należałoby zaliczyć tę formę raczej do dorodnych przedstawicieli *Ptilidium pulcherrimum*. Jednakże kształt łat liścia (krótkie a stosunkowo szerokie) i cały pokrój rośliny przypominał raczej *Ptilidium ciliare*. Co więcej, cała roślina robiła wrażenie formy głodowej: łodyżki odlegle ulistnione, rzęsy na brzegach liści, obecne zwykle w wielkiej ilości były skąpe, barwa rośliny bladozielona (zwykle intensywnie zielona lub złotobrunatna). Obraz ten nie dawał się pogodzić absolutnie z obrazem dorodnych form *Ptilidium pulcherrimum*.

Tak więc mamy tutaj na pierwszy rzut oka do czynienia z formą przejściową między dwoma gatunkami: sposób wzrostu i szerokość łat liściowych charakterystyczna dla *Ptilidium pulcherrimum*, kształt liścia natomiast i pokrój rośliny charakterystyczne dla *Ptilidium ciliare*.

Żeby móc właściwie zaklasyfikować omawianą formę, zacząłem obserwować oba gatunki na obszarze Gór Stołowych. Teren ten nadawał się do takiego celu doskonale, ponieważ charakteryzuje się on niezwyklej wprost rozmaitością siedlisk i oba wchodzące w grę gatunki są tam bardzo polspolite.

Okazało się, że oba gatunki zamieszkują całą serię siedlisk od mezo- do oligotroficznych (przy czym nazwy tej używam w najszerszym sensie określając nią stopień zasobności siedliska we wszelkie czynniki ważne dla od-

żywiania rośliny, a więc oprócz czynników edaficznych także światło itp.), dając przy tym odpowiednią gamę przejść od form bujnych do głodowych. Okazało się dalej, że w miarę ubożenia siedliska oba gatunki rozluźniają swe ulistnienie, przy czym w charakterystyczny sposób ulegają zwięzieniu łaty ich liści: u *Ptilidium pulcherrimum* szerokość ich dochodzi jedynie do czterech komórek, u *Ptilidium ciliare* zaś do 6—8(9). Biorąc pod uwagę fakt, że omawiana przeze mnie forma przejściowa jest typową formą głodową i że wykazuje przy tym stos. szerokie łaty liści (do dziesięciu komórek), trzeba było zaliczyć ją do gatunku *Ptilidium ciliare*. I w tym przypadku istnienie formy przejściowej jest więc pozornym zjawiskiem¹.



Rys. 5

Zmienność polskich gatunków rodzaju *Ptilidium* wyznaczona na podstawie badań materiału zielnikowego (A) oraz z zaznaczeniem wyników uzyskanych na podstawie obserwacji terenowych. (B) Oryginalne.

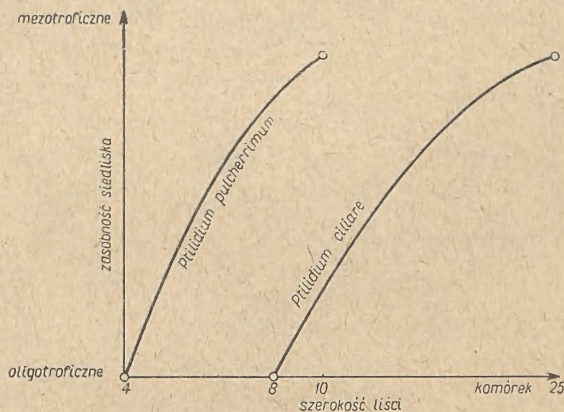
Spróbujmy teraz narysować sobie podobnie jak w przykładzie poprzednim wykres wyników badania wyłącznie materiału roślinnego zielnikowego oraz wyników badania rośliny w łączności ze środowiskiem.

Przy badaniu materiału zielnikowego otrzymujemy podobnie jak w przykładzie poprzednim linię ciągłą (rys. 5). Drugą natomiast metodą otrzymujemy wykres dwuwymiarowy, dowodzący odrębności gatunkowej obu omawianych roślin (rys. 6). Wykres ten jest sporządzony jedynie na podstawie obserwacji terenowych, nie został natomiast jeszcze sprawdzony doświadczalnie.

Przejdźmy obecnie do drugiego punktu. Jest nim przypadek, gdy formy przejściowe „powstały” przez nieodpowiednie zaklasyfikowanie jednostek podgatunkowych, w najczęstszym przypadku odmian (*varietas*). Jako przykład posłużmy nam tutaj stosunek wzajemny dwóch gatunków rodzaju *Chiloscyphus*, a mianowicie *Ch. polyanthus* i *Ch. pallescens*. Oba te gatunki wyróżniane już przez L i n n e u s z a nie straciły do dziś swego znaczenia i należy uważać je za wybitne jednostki. W historii swej miały jednakże okres krytyczny, który doprowadził nawet do czasowego połączenia ich w jeden gatunek. Zanim przejdziemy do omówienia historii tych gatunków, musimy zapoznać się pokrótce z różnicami pomiędzy nimi. *Chiloscyphus polyanthus* (rys. 7-2) obejmuje mianowicie rośliny o drobnych stosunkowo komórkach (do 35 μ) i całobrzegim ujściu

¹ Prof. dr Hans B u c h (Helsinki) jeden z najwybitniejszych światowych znawców wątrobowców zgodził się ze mną na takie zaliczenie całkowicie (in. litt.).

periancjum, przy czym większa część form posiada żywo zieloną barwę. *Chiloscyphus pallescens* natomiast (rys. 7—4) obejmuje formy o dużych komórkach (40—50 μ średnio) i nieregularnie ząbkowanym ujściu periancjum. Większość form tego gatunku posiada niewielką ilość chlorofilu, dzięki czemu barwa ich jest charakterystycznie słomiastożółta. Oba te gatunki były doskonale rozróżnialne, dopóki R o t h w 1803 roku nie opisał formy pośredniej, nazwanej początkowo przez niego *Jungermania fragilis* (rys. 7—3). Forma ta miała ząbkowane ujście periancjum i duże komórki jak *Ch. pallescens*, lecz posiadała dużo chlorofilu i liście jej były w zarysie tępo kwadratowe jak u *Ch. polyanthus*.

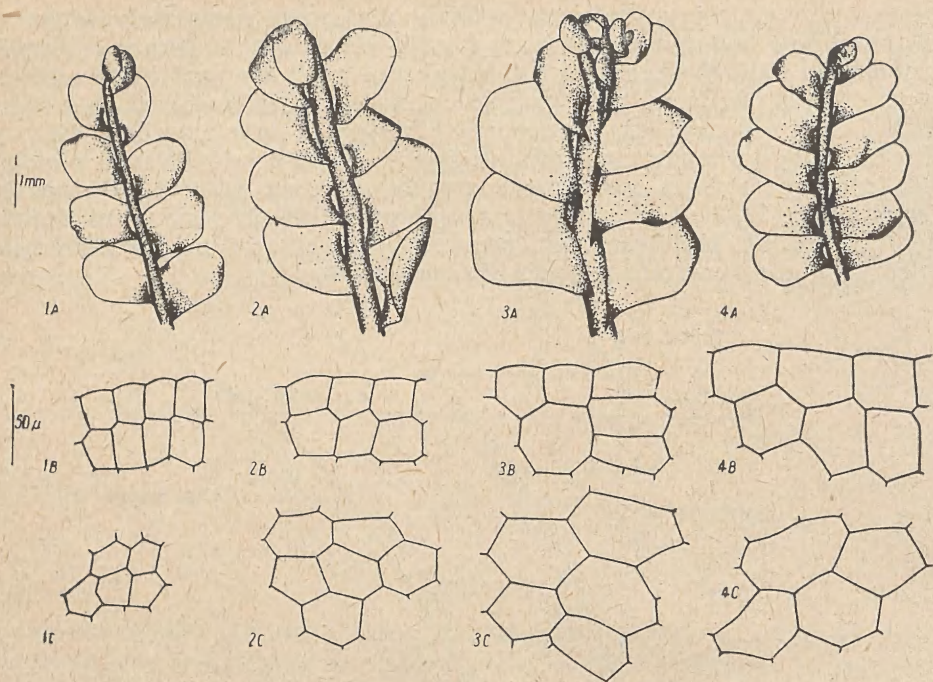


Rys. 6

Zmienność polskich gatunków rodzaju *Ptildium* wyznaczona na podstawie obserwacji terenowych, przedstawiona w zależności od zmian siedliska. Oryginalne.

W trakcie dalszych badań okazało się, że *Chiloscyphus polyanthus* jest gatunkiem bardzo zmiennym, i to właśnie pod względem wielkości swych komórek, daje on mianowicie formy wodne, specjalnie wód płynących, o bardzo małych komórkach (ok. 20 μ — *var. rivularis* rys. 7—1). Omawiana forma (sc. *Jungermania fragilis*) rosła także w wodzie, ale w wodzie stojącej i bogatej w substancje odżywcze, zaczęto więc przypuszczać, że jest to po prostu przeciwnie ekstremum szeregu form *Chiloscyphus polyanthus*. Ponieważ zarówno obecność dużych ilości chlorofilu, jak i kształt liści przypominały bardzo *Ch. polyanthus*, zdecydowano się włączyć *Jungermania fragilis*, jako odmianę do tego gatunku. Tak więc powstał *Chiloscyphus polyanthus var. fragilis*.

Po ustanowieniu tej odmiany okazało się, że wyraźna dotychczas granica pomiędzy *Chiloscyphus polyanthus* i *Chiloscyphus pallescens* została zatarta. W wielu bowiem przypadkach nie można było absolutnie odróżnić *Chiloscyphus polyanthus var. fragilis* od *Chiloscyphus pallescens*. Powstało straszne zamieszanie w rodzaju *Chiloscyphus*. O jego rozmiarach świadczy cytat z pracy L. D i e t z o w a, opracowującego m.in. ten rodzaj na terenie Pojezierza Mazurskiego, gdzie wykazuje on specjalnie dużą zmienność. W pracy o mszakach tego obszaru (1939) pisze on (str. 131):



Rys. 7

Polscy przedstawiciele rodzaju *Chiloscypus*:

- 1 — *Ch. polyanthus* fo. *rivularis*
- 2 — *Ch. polyanthus* fo. *typica*
- 3 — *Ch. pallescens* fo. *fragilis*
- 4 — *Ch. pallescens* fo. *typica*.

We wszystkich czterech przypadkach litera A oznacza pokrój rośliny, B siatka komórkowa szczytowego brzegu liścia, C siatka komórkowa w środku liścia. Pokroje wszystkich form powiększone jednakowo, podobnie wszystkie obrazy siatki komórkowej. Oryginalne.

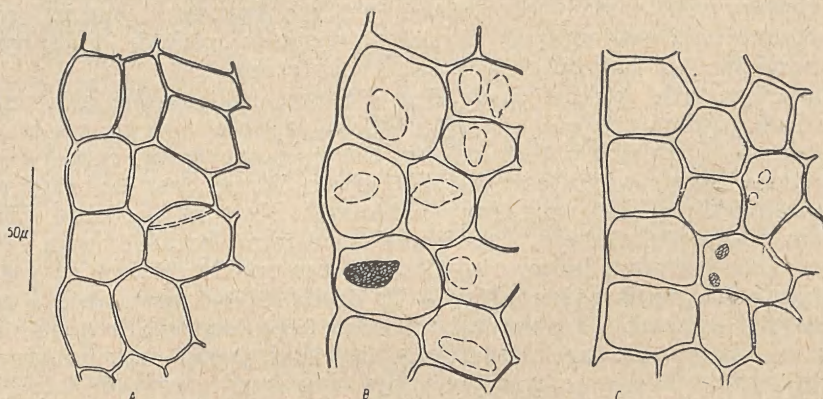
„...Można tutaj z łatwością stwierdzić wszelkie możliwe przejścia od ząbkowanych ujść periancjów do ujść całobrzegich (cecha mniej ważna w tym przypadku niż wielkość komórek — uwaga moja). Wybór (sc. właściwej nazwy — uwaga moja) jest dla oznaczającego męczarnią!“. Z tego też powodu L. Dietzow zdecydował się na radykalny krok i włączył *Chiloscypus pallescens* do *Chiloscypus polyanthus* jako var. *pallescens*.

Sprawa została rozstrzygnięta dopiero podczas ostatniej wojny przez G. Lorbeera i K. Müllera. Oto jak się rzecz przedstawia:

Rodzaj *Chiloscypus* rozpada się w Europie (wg badań G. Lorbeera) na dwie grupy różniące się ilością chromosomów: 9 chromosomową i 18 chromosomową. Do pierwszej należy *Chiloscypus polyanthus* i jego odmiana drobnokomórkowa (*Ch. polyanthus* var. *rivularis*). Do 18 chromosomowej grupy należy natomiast *Ch. pallescens* i *Ch. polyanthus* var. *fragilis*. Fakt ten od razu nasunął wątpliwość co do słuszności

włączenia *Jungermania fragilis* do *Chiloscyphus polyanthus* i wskazywał raczej na przynależność jej do *Chiloscyphus pallescens*.

Ostatecznego dowodu dostarczyły hodowlane doświadczenia wykonane przez K. Müllera (1941). Wykazały one, że *Chiloscyphus pallescens* var. *fragilis* hodowany poza środowiskiem wodnym staje się typowym *Chiloscyphus pallescens*.



Rys. 8

Brzeg liścia u przedstawicieli rodzaju *Solenostoma*

A — *Sol. caespiticium* z Ardenów (Europa zachodnia)

B — *Sol. caespiticium* z Polski (Góry Sowie)

C — *Sol. crenulatum* z Polski (Góry Sowie). Oryginalne.

Wszystkie rysunki powiększone jednakowo. Rys. A rysowany z okazów martwych, dlatego też brak ciał oleistych. Na rycinach B i C ciała oleiste wyrysowano tylko w jednej komórce, w reszcie komórek zaznaczono jedynie ich kontury.

Tak więc obecnie *Jungermania fragilis* należy (jako forma) do *Chiloscyphus pallescens* i tym samym granica między omawianymi gatunkami jest znowu ostra: do *Chiloscyphus polyanthus* należą formy drobnokomórkowe i o całobrzegim ujściu periancjum, do *Chiloscyphus pallescens* natomiast formy wielkokomórkowe i posiadająca mniej lub więcej wyraźnie ząbkowane ujście periancjum (ta ostatnia cecha nie jest zbyt dobrą cechą diagnostyczną, ponieważ wykazuje bardzo szeroką zmienność). Obecnie nie ma także trudności w przydzielaniu poszczególnych osobników do jednego lub drugiego gatunku, „formy przejściowe” znikły.

Wynika z tego, że przydzielanie jednostek podgatunkowych do odpowiednich gatunków jest zadaniem bardzo poważnym i odpowiedzialnym. W przypadku nieodpowiedniego „przydziału” można zatrzeć granice międzygatunkowe.

Opisany przypadek wydaje się często zachodzić w systematyce roślin niższych: tak się ma prawdopodobnie rzecz z *Barbilophozia lycopodioides* var. *parvifolia*, która zaciera granice międzygatunkowe między dwoma niewątpliwie odrębnymi gatunkami *Barbilophozia lycopodioides* i *Barbilophozia Hatcheri*, tak jest prawdopodobnie u porostów w przypadku

Parmelia physodes var. *vittatoides* zacierającej granice między *Parmelia physodes* i *Parmelia vittata* itp.

I w takich przypadkach doświadczalne zbadanie danej formy daje nam gwarancję słusznego, obiektywnego jej przydzielenia.

Przejdźmy obecnie do trzeciego punktu naszych rozważań, mianowicie do przypadku, gdy formy przejściowe powstają z powodu ustanowienia przez systematyków nieodpowiednich cech diagnostycznych. Omówię tutaj wyniki swych obserwacji (nie zakończonych jeszcze zresztą) nad stosunkiem wzajemnych dwóch gatunków rodzaju *Solenostoma*, a mianowicie: *Sol. caespiticium* i *Sol. crenulatum*.

Oba te gatunki wykazują wybitne różnice, jeśli chodzi o formy typowe. *Solenostoma crenulatum* jest roślinką średniej (jak na wątrobowca ulistnionego) wielkości, o żółtozielonej lub czerwonoawobrunatnej barwie. Charakterystyczną cechą jest tutaj budowa liścia: jest on zbudowany z komórek o wyraźnie pogrubionych błonach. Komórki brzeżne liścia są znacznie większe niż leżące bezpośrednio pod nimi (brzeżne mają ca 30 μ , bezpośrednio pod nimi leżące 18—20 μ). W ten sposób liście tego gatunku posiadają wyraźne obrzeżenie (rys. 8C). Cecha ta jest specjalnie wyraźna na żeńskich liściach okrywowych. *Solenostoma caespiticium* natomiast obejmuje rośliny drobne o charakterystycznej jasno, lecz intensywnie zielonej barwie. Liście jej nie posiadają charakterystycznego obrzeżenia (rys. 8A), komórki ich posiadają bardzo słabo pogrubione błony i są na ogół wszystkie jednej wielkości.

Jak widać, różnice są wybitne i na ogół nie ma zupełnie trudności w odróżnianiu obu tych roślin.

Inaczej jest jednak na terenie Polski. *Solenostoma caespiticium* jest gatunkiem zachodnim, osiagającym u nas wschodnią granicę swego występowania. Okazy polskie, a więc pochodzące z krańca zasięgu, odbiegają silnie od typowych i zbliżają się do pospolitej u nas *Solenostoma crenulatum*. Mianowicie na liściach okrywowych żeńskich pojawiają się grupy dużych komórek brzeżnych bardzo podobnych do takichże komórek u *Solenostoma crenulatum*. Czasami komórki te tworzą tak wyraźne obrzeżenie (rys. 8B), że okazy stają się nieodróżnialne od *Solenostoma crenulatum*. Miara podobieństwa tych okazów do ostatnio wymienionego gatunku niech będzie fakt, że wspomniany już tutaj kilkakrotnie znakomity znawca wątrobowców Hans B u c h (Helsinki) oznaczył je bez wahania (in. litt.) jako należące do *Solenostoma crenulatum*, choć — jak później okazało się (patrz niżej) należały one bez wątpienia do *Solenostoma caespiticium*.

W komórkach olbrzymiej większości wątrobowców znajdują się bardzo charakterystyczne jeszcze o nie całkiem jasnym znaczeniu utwory, silnie łamiące światło, tzw. ciała oleiste. — Otóż kształt, wielkość i budowa tych ciał jest znakomitą cechą diagnostyczną i — jak wykazały badania hodowlane H. B u c h a — nie podlegają prawie zupełnie zmianom przy różnorodnych warunkach siedliskowych. Wielką ich wadą (jako cechy diagnostycznej) jednakże jest ich nietrwałość: znikają one mianowicie w olbrzymiej większości przypadków momentalnie z chwilą śmierci komórki. Dlatego też mogą one grać rolę jedynie w oznaczaniu roślin żywych; materiał zielnikowy posiada je jedynie w zupełnie wyjątkowych przypadkach.

Zbadanie żywych komórek u obu interesujących nas gatunków rodzaju *Solenostoma* (K. Müll. er, 1939) wykazało, że różnią się one bardzo wybitnie wielkością i rozmieszczeniem ciał oleistych: *Solenostoma caespititium* ma w komórkach jedno (rzadko dwa) wielkie ciała oleiste zajmujące dużą część światła komórki. Są one obecne we wszystkich komórkach liścia. U *Solenostoma crenulatum* natomiast większość komórek brzeżnych (bynajmniej jednak nie wszystkie, jak to podaje się w literaturze) oraz niektóre komórki środka liścia nie posiadają w ogóle ciał oleistych (rys. 8C). Poza tym ciała oleiste są tutaj bardzo małe i umieszczone po dwa do sześciu w jednej komórce. Zbadanie żywych okazów polskich wykazało, że mają typowe ciała oleiste dla *Solenostoma caespititium* i że należą niewątpliwie do tego gatunku.

O ile badania przeprowadzane byłyby jedynie na materiale martwym (zielnikowym), nie byłoby możliwości pewnego zaklasyfikowania form polskich i powstałyby znowu „formy przejściowe“, zacierające granice między dobrymi gatunkami.

Z przytoczonego przykładu wynika jasno, jak ważny jest odpowiedni dobór cech diagnostycznych dla dobrego odgraniczenia gatunków. Ponadto wynika z niego, że nie można (przynajmniej w przypadku wątrobowców) ograniczać się do badania martwego materiału zielnikowego, a trzeba badania swe oprzeć także na materiale żywym.

Podobnych przykładów (o ile mogę sądzić na podstawie skąpej posiadanej przeze mnie literatury) nie rozwiązanych jeszcze można przytoczyć więcej. Wspomnę tylko o gatunkach rodzaju *Madotheca* (np. *Madotheca platyphylla* i *Madotheca Baueri*). Są to wybitne gatunki, które jednak nie dają się pewnie rozgraniczyć za pomocą obecnie obowiązujących cech diagnostycznych (wielkość komórek).

*

W jednym z ostatnich numerów czasopisma „Botaniceskij Żurnal“ W. W. Asiliew opublikował artykuł dyskusyjny, w którym podaje przykłady form przejściowych między blisko spokrewnionymi gatunkami roślin okrytozalążkowych, o stykających się zasięgach. Formy takie powstają na obszarze styku obu wchodzących w grę gatunków. Te formy przejściowe posiadają prawdopodobnie zupełnie inny charakter niż w przykładach przytoczonych powyżej. Charakterystyczne ich umieszczenie w przestrzeni (na styku zasięgów) nasuwa myśl o mieszańcach płciowych (choć autor omawianego artykułu polemizuje z takim poglądem). W każdym razie przypadek tego rodzaju form przejściowych jest bardzo interesujący i zasługuje na dokładne przebadanie metodami doświadczalnymi. Tylko one bowiem mogą nam wykazać charakter tego rodzaju form.

Z poruszonych przeze mnie w artykule zagadnień, wynika — jak mi się wydaje — bezspornie wielka wartość badania wykazywanych przez systematyków form przejściowych między gatunkami. Badania takie, prowadzone metodami eksperymentalnymi, nie tylko pozwolą na wykluczenie subiektywizmu z badań systematycznych, ale — co ważniejsze — przyczynią się niewątpliwie do rozwiązania problemu specjacji.

*

W nowoczesnej biologii ścierają się ze sobą dwa przeciwne poglądy na realność gatunku: jedna grupa uczonych (m. in. T. D. Ł y s e n k o w ZSRR, K. P e t r u s e w i c z u nas, na Zachodzie np. J. H u x l e y, choć u tego ostatniego problem ten traktowany jest dość jednostronnie) stoi na stanowisku, że gatunki są zjawiskami obiektywnie, realnie istniejącymi w przyrodzie. Przedstawiciele poglądu przeciwnego uważają, że gatunek jest pewnego rodzaju abstrakcją wytworzoną przez człowieka. W skrajnej formie pogląd ten wypowiedział niedawno F. B u x b a u m (1951) twierdząc — że „gatunek to fikcja“.

Jeśli chodzi o pogląd uważający gatunek za zjawisko realne, to jednym z koniecznych (choć nie jedynym) warunkiem jego słuszności jest istnienie ostrych granic między gatunkami (*hiatus*). Występowanie form przejściowych między gatunkami sprawia, że granice te są nieostre lub wręcz umowne. Przytoczone przeze mnie przykłady dowodzące, że w wielu przypadkach występowanie tych form przejściowych jest zjawiskiem pozornym, świadczą zdecydowanie na korzyść realności gatunku.

Jerzy Szweykowski

Z Zakładu Systematyki i Geografii Roślin
Uniwersytetu Poznańskiego

LITERATURA

- [1] B u c h H., *Die Scapanien Nordeuropas und Sibiriens* I, Soc. Sc. Fennicae, „Comm. Biol.“, I. 4—5 1922.
- [2] B u c h H., *Experimentell-Systematische Untersuchungen über die Lophozia ventricosa-Gruppe*, „Annales Bryologici“ VI, 1933.
- [3] B u x b a u m F., *Grundlagen und Methoden einer Erneuerung der Systematik der höheren Pflanzen*, Wien 1951.
- [4] D i e t z o w L., *Die Moose Altpreußens und ihre Standorte*. „Jahresb. d.Pr. Bot. Ver“. Königsberg (P) 1938.
- [5] H u x l e y J. S., *Towards the New Systematics*, The New Systematics, Oxford 1940.
- [6] Ł y s e n k o T. D., *Nowe poglądy nauki na gatunek biologiczny*, Warszawa 1951.
- [7] M ü l l e r K., *Untersuchungen über die Ölkörper der Lebermoose*, Ber.d. Dtsch. Bot.Ges.LVII.8. 1939.
- [8] M ü l l e r K., *Revision der europäischen Arten der Lebermoosgattung Chiloscyphus auf Grund des Chromosomensatzes und von Kulturen*, Ber. d. Dtsch. Bot. Ges. LIX. 10 1941.
- [9] P e t r u s e w i c z K., *O realności gatunku*, „Kosmos“ 1.1.1952.
- [10] S z w e y k o w s k i J., *Mszaki Gór Stołowych*, cz. I. *Hepaticae*, „Prace Kom. Biol. PTPN“ XIV. 5, 1953.
- [11] W a s i l i e w W., *Wid kak jawlenije gieograficzeskoje*, „Bot. Żurn.“, XXXIX.

JESZCZE O PRAKTYCE ROLNICZEJ I BIOLOGII

Jest rzeczą niewątpliwą, że powiązanie produkcji rolnej z nauką staje się w Polsce Ludowej o wiele ściślejsze niż dawniej. Wiadomo, że procesy produkcyjne w rolnictwie coraz bardziej opiera się u nas na podstawach naukowych, nauka zaś rolnicza coraz częściej wykorzystuje dla swego rozwoju praktykę produkcji. Mimo tych osiągnięć wiadomo jednak także, że obecny stan rzeczy jest jeszcze wysoce nie zadowalający i zwłaszcza ostatnio, w okresie wzmożonych wysiłków nad podniesieniem naszego rolnictwa, staje się przedmiotem surowej krytyki. Jedni za opóźnienia w produkcji rolnej czynią odpowiedzialną naukę rolniczą, która nie dość wszechstronnie, nie dość głęboko czy nie dość operatywnie rozwiązuje problemy będące węzłowymi dla rolnictwa. Drudzy twierdzą, że powszechne zastosowanie w produkcji rolnej metod zalecanych na danym, obecnym poziomie rozwoju nauki pchnęłoby produkcję potężnie naprzód, że winna jest więc praktyka rolnicza, która nie nadąża za osiągnięciami teorii. Inni, wreszcie, szukają rozwiązania trudności w nowych formach organizacji nauki rolniczej takich np., które by włączały upowszechnienie wiedzy rolniczej do zadań samej nauki.

Wszystkie te opinie, jakkolwiek różniące się między sobą, stanowią przecież nic innego jak wynik mniej lub więcej świadomego dążenia do osiągnięcia właściwej jedności teorii i praktyki w rolnictwie, jedności postulowanej przez socjalizm. Osiągnięcie tej jedności nie jest bynajmniej sprawą łatwą. Chodzi bowiem o dialektyczne powiązanie dwóch nurtów, nurtu nauki rolniczej i nurtu praktyki rolniczej, które mają za sobą tradycje, jeśli nie bezwzględного przeciwstawiania się sobie, to w każdym razie rozbieżności. Jednym z dowodów, że jest to sprawa niełatwa, jest szereg mało owocnych prób w dziedzinie reorganizacji nauki rolniczej, prób, które nie przyniosły oczekiwanego wyniku; nowe, z trudem za każdym razem wprowadzane formy organizacyjne, nie były w stanie usunąć głębokiej rozbieżności między nauką a praktyką rolniczą.

Rozwiązanie powyższego problemu było dotąd tym trudniejsze, że nie doceniano na ogół, jak bardzo jest on trudny i złożony, ograniczano się więc do stosowania powierzchownych, administracyjnych środków bez poszukiwania istotnych, jak zwykle, głęboko ukrytych źródeł zła.

Wyraźny przełom w tej sytuacji daje się zauważyć w ostatnich latach, w których stała się sprawa naukowej, marksistowskiej bitwy o rolnictwo. Poszukiwanie przyczyn powodujących opóźnienia w rozwoju rolnictwa musiało doprowadzić do zwrócenia znacznie baczniejszej niż daw-

niej uwagi na teoretyczne podstawy rolnictwa oraz na związek tych podstaw z produkcją. Tak np. Chruszczow w swym przemówieniu na plenum CK KPZR jako jeden z istotnych problemów, od których rozwiązania zależy poziom produkcji rolnej, poruszył sprawę teorii naukowych w rolnictwie, w szczególności zaś szkód, które powoduje schematyczne stosowanie teorii rolniczych w praktyce produkcji. Na IX Plenum KC PZPR i na II Zjeździe Partii sprawa niedostatecznego udziału nauki rolniczej w podnoszeniu produkcji rolnej stała się nie tylko jako sprawa do rozwiązania, ale jako problem trudny, wymagający dokładnego zbadania. W toczącej się od dwu lat dyskusji biologicznej, która zaczęła się od jednego zagadnienia — specjacji, a stopniowo rozszerza się na wszystkie węzłowe zagadnienia biologiczne, raz po raz wpływa problem związku nauki z praktyką. To samo zagadnienie poddał ostatnio głębokiej analizie Stoleto w, jeden z czołowych agrobiologów radzieckich, w teoretycznym organie CK KPZR¹.

W artykule Stoleto w a znajdujemy interesujące sformułowanie dotyczące frontu naukowego w rolnictwie. „Jest to — pisze Stoleto w — armia, której jedno skrzydło stanowią akademie, instytuty, laboratoria, drugie zaś — pola i fermi kołchozów i sowchozów. Osiągnięcie planowanego podniesienia poziomu rolnictwa w dużej mierze zależy od skoordynowania czynności pracowników na wszystkich odcinkach frontu naukowego”².

Jest rzeczą jasną, że pojęcie frontu naukowego, w którym obok pracowników naukowych widzimy jako pełnoprawnych partnerów — pracowników produkcji rolnej, jest głęboko marksistowskie. Jest rzeczą jasną, że pojęcie takie mogło powstać jedynie w epoce socjalizmu na gruncie osiągnięć agrobiologii, która podjęła hasło nie tylko upowszechnienia wiedzy rolniczej, ale uogólniania doświadczeń praktyków i mobilizowania ich do aktywnego współdziałania z nauką.

Rozwijając myśl Stoleto w a wydaje się, że gdyby znalezione zostały właściwe metody zharmonizowania działalności tak różnych odcinków frontu naukowego, przywrócona zostałaby jedność nauki i praktyki w rolnictwie i moglibyśmy posuwać się naprzód nieporównanie szybciej niż dotychczas.

Problem ten jest jednak, jak wspomniano powyżej, ogromnie złożony.

Problem jedności teorii i praktyki w rolnictwie jest dziś jednym z węzłowych problemów ideologicznych w nauce.

Atakować ten problem należy ze wszystkich stron; zarówno drogą empiryczną, drogą konkretnych prób współpracy nauki z praktyką, jak też drogą teoretycznej analizy dróg najszybciej prowadzących do celu. Takie właśnie zadanie miał omawiany wyżej artykuł Stoleto w a. Chcąc się przyczynić do pogłębienia analizy tego problemu za cel niniejszego artykułu stawiamy oświetlenie niektórych danych z jego historii. Od słusznego hasła do jego realizacji prowadzi długa i trudna droga. Dlatego też może być rzeczą pożyteczną związanie nowoczesnego hasła szerokiego frontu naukowego z jednym z jego najgłębszych historycznych źródeł sprzed stu lat, a mianowicie z metodą Darwina, polegającą na

¹ W. Stoleto w, *Sielskochoziajstwiennaja nauka i proizvodstwo*, „Kommunist” 12, 1954.

² Tamże. str. 29.

uogólnianiu doświadczeń praktyki rolniczej. Przypomnienie sobie tej metody D a r w i n a i jej losów, oporów, które napotykała i napotyka nadal, może nam bowiem pomóc w zrozumieniu sytuacji obecnej.

*

Zatrzymajmy się więc na ogólnie znanej „szkolnej prawdzie“ głoszącej, że D a r w i n w swych biologicznych teoriach oparł się na praktyce rolniczej.

Fakt ten zaiste rzuca się w oczy. Każdy kto bierze dzieła D a r w i n a do ręki, od razu natrafia na te, rzec można, poufne kontakty, które D a r w i n utrzymywał ze współczesnymi mu hodowcami zwierząt, sadownikami, hodowcami kwiatów i innymi osobami pracującymi w rolnictwie. Ileż to razy znajdziemy to gawędziarskie, tak charakterystyczne dla D a r w i n a — „Mr. mówił mi“. Jednocześnie łatwo jest stwierdzić, że D a r w i n stale szperał w materiałach publikowanych przez tego rodzaju praktyków, zarówno współczesnych D a r w i n o w i, jak i dawniejszych. Toteż D a r w i n w swych pracach powołuje się nie tylko na czasopisma i książki, ale na zapiski, katalogi i cenniki hodowców, na prospekty wystaw i inne tego rodzaju materiały pochodzące bezpośrednio od produkcji rolniczej.

Znaczenie tego tworzywa dla dzieła D a r w i n a i wynikająca z tego swoistość jego metody nie jest do dziś dnia w pełni doceniona. Dlatego warto przypomnieć stosunek samego D a r w i n a do odkrytej i zastosowanej przez siebie metody. Otóż D a r w i n przy każdej sposobności podkreśla nie tylko znaczenie wniosków, które wyciągał z praktyki rolniczej, ale również i to, że w sposób świadomy szukał faktów w praktyce rolniczej. Przytoczymy kilka świadczących o tym ustępów: „Po powrocie do Anglii postanowiłem, idąc za przykładem L y e l l a w geologii, gromadzić fakty mające jakikolwiek związek ze zjawiskiem zmienności zwierząt i roślin zarówno w kulturze, jak i w stanie dzikim, by móc rzucić pewne światło na to obszerne zagadnienie... Zebrałem masę faktów odnoszących się przede wszystkim do ras hodowanych, korzystając nie tylko z materiałów ogłaszanych drukiem, ale i z kontaktów z doświadczonymi hodowcami zwierząt i sadownikami“³.

„Przeczytałem ogromną ilość książek rolniczych i sadowniczych i bez ustanku gromadziłem fakty“⁴.

„Uparcie i nieustannie czytałem i gromadziłem fakty odnoszące się do odmian roślin i ras zwierząt udomowionych“⁵.

„Rozpoczynając swe badania przypuszczałem, że dokładne zbadanie zwierząt gospodarskich i roślin uprawnych dostarczyłoby mi najwięcej danych dla wyjaśnienia tego skomplikowanego zagadnienia. I nie omyliłem się zarówno w tym, jak i w innych zawiłych problemach zawsze okazywało się, że te dane, które posiadamy o zmianach zachodzących przy udomowieniu, mimo że nie pełne, stanowią zawsze najlepsze i najpewniejsze źródło. Pozwalam sobie nawet wyrazić przekonanie, że tego rodzaju

³ K. D a r w i n, *Autobiografia*.

⁴ D a r w i n, *Listy*. List do D. H o o k e r a.

⁵ D a r w i n, *Listy*. List do L. J e n n i n s.

badania, mimo że przyrodnicy zwykli je lekceważyć, są wyjątkowo cenne“⁶.

Jak wynika m.in. z zakończenia ostatniego cytatu D a r w i n zdawał sobie sprawę nie tylko ze swoistości swej metody, ale i z tego, że opieranie się na materiałach z praktyki produkcyjnej było lekceważone przez przyrodników, gdyż materiały tego rodzaju traktowane były jako niepoważne, nienaukowe.

Można, by więc powiedzieć, że D a r w i n w sposób świadomy włączył do nauk biologicznych dane praktyki produkcyjnej w rolnictwie, podczas gdy za jego czasów obserwujemy raczej stale rosnące znaczenie eksperymentu w naukach biologicznych, gdzie eksperyment stanowi nie uzupełnienie, lecz przeciwstawienie praktyki produkcyjnej.

Olbrzymie znaczenie tego faktu zostało w pełni docenione przez klasyków marksizmu. Tak więc, gdy E n g e l s w *Anty-Dühringu* referuje teorię D a r w i n a we wspaniałym skrócie na jednej stroniczce, zaczyna od tego, że D a r w i n czerpał swe obserwacje z hodowli zwierząt i roślin. W dalszym zaś ciągu uważa nawet za potrzebne wytłumaczyć czytelnikowi, czemu ówczesny poziom angielskiej hodowli sprzyjał tego rodzaju obserwacjom. W przeciwieństwie do klasyków marksizmu ogół biologów odniósł się do tej darwinowskiej innowacji raczej niechętnie. Podczas gdy przeciwnicy D a r w i n a uważali wnioski wyciągane z praktyki produkcyjnej za niewiarygodne pod względem naukowym i z tej pozycji atakowali darwinizm, najgorętsi zwolennicy i propagatorzy D a r w i n a całą tę sprawę pomijali milczeniem, uważając widocznie darwinowski związek z produkcją za szczegół drugorzędny, nieistotny dla wielkiej jego teorii. Wyjątek pod tym względem wśród uczonych stanowił jeden chyba T i m i r i a z j e w.

Chcąc bliżej poznać stosunek ogółu biologów do swoistej metody D a r w i n a warto zapoznać się z książką A. R a d l a, stanowiącą najobszerniejszą — jedyną tego rodzaju, o ile mi wiadomo, historię biologii⁷. R a d l traktuje D a r w i n a jako empiryka, którego od naukowca odróżnia przede wszystkim to właśnie, że zamiast na eksperymencie opiera się na praktyce rolniczej. Cytując twierdzenie D a r w i n a, że sposób, w jaki w Anglii hoduje się owce, jest właśnie tym samym sposobem, który stosowała natura przy tworzeniu nowych form zwierzęcych, powiada R a d l, że takie twierdzenie jest po prostu obraźliwe dla paleontologów⁸. Omawiając stan morfologii w okresie podarwinowskim pisze R a d l, że: „musi ona znosić odium braku ścisłości, które w ogóle prześladowało darwinizm“⁹. Interesujące jest też, jak R a d l tłumaczy fakt, że klasycy marksizmu wysoko cenili D a r w i n a: „Marks i Engels, którzy podobnie jak inni filozofowie tego okresu byli pełni szacunku dla wiedzy ścisłej, potraktowali darwinizm jako wiedzę ścisłą...“¹⁰. Odium braku ścisłości, nienaukowości, oto cena, którą zapłacił D a r w i n za próbę przywrócenia naruszonej jedności między nurtem praktyki rolniczej z nurtem nauki. Byłoby rze-

⁶ D a r w i n, *O powstaniu gatunków*.

⁷ E. R a d l, *Geschichte der biologischen Theorien*, 1909.

⁸ Tamże, str. 368.

⁹ Tamże, str. 341.

¹⁰ Tamże, str. 223.

czą ważną prześledzić w sposób systematyczny dalsze losy darwinowskiej próby, poznać stosunek poszczególnych biologów do oryginalnej darwinowskiej metody. W tym miejscu ograniczyć się jednak musimy do kilku tylko przykładów.

Przede wszystkim zatrzymajmy się na *Timiriazjewie*, o którym uprzednio wspomniano, że wśród uczonych stanowił on jeden z nielicznych wyjątków, jeżeli chodzi o stosunek do metody *Darwina*.

Timiriazjew zdaje sobie dokładnie sprawę z tego, że *Darwin* „zawdzięcza praktyce podstawową myśl swej teorii”. Docenia też *Timiriazjew* śmiałość metody *Darwina* na tle epoki, w której z reguły lekceważono obserwacje i doświadczenia ludzi trudniących się praktycznie rolnictwem. Niepowodzenia ewolucjonistów przed *Darwinem*, twierdzi *Timiriazjew*, należy przypisać właśnie temu, że nie znali oni dość dokładnie praktyki hodowlanej stosowanej przy otrzymywaniu nowych ras zwierząt czy nowych odmian roślin. Uogólniając dochodzi *Timiriazjew* do przekonania, które kilkakrotnie wypowiada, że uczeni, którzy rzeczywiście przyczynili się do postępu nauki, nigdy nie ignorowali wielowiekowego doświadczenia ludzi pracy w danej dziedzinie. Podaje też *Timiriazjew* szereg przykładów, w których praktyka produkcyjna jak gdyby wyprzedziła naukę i dopiero po upływie długiego czasu wykryte zostały przez naukę prawidłowości, na których opierały się od dawna empiryczne zalecenia praktyków. Tak np. podaje *Timiriazjew*, że analiza chemiczna ziarna pszenicy stosunkowo niedawno wykazała, że ze wszystkich zbóż mamy u pszenicy najbardziej korzystny stosunek białek do węglowodanów. Człowiek natomiast spośród bardzo wielu zbóż upodobał sobie najbardziej pszenicę jeszcze w zamierzchłej przeszłości. To samo powiedzieć można o użyciu drożdży do wypieku ciasta. Wreszcie, poznanie polimorfizmu grzybów pasożytniczych, to wielkie osiągnięcie naukowe drugiej połowy XIX wieku oparte było na stwierdzonym od dawna przez praktyków przechodzeniu rdzy z berberysu na zboża¹¹.

Przytoczone powyżej wypowiedzi *Timiriazjewa* mogłyby doprowadzić do wniosku, że *Timiriazjew* zdawał sobie sprawę nie tylko ze znaczenia praktyki produkcyjnej dla teorii *Darwina*, ale w ogóle ze znaczenia jedności teorii i praktyki dla rozwoju nauki. Sądzę jednak, że wniosek taki byłby pochopny. Wydaje się bowiem, że jedność teorii i praktyki rozumiał *Timiriazjew* nie wszechstronnie, ale raczej od strony upowszechnienia wiedzy. W tej dziedzinie, a więc w popularyzacji, pozostawił nam *Timiriazjew* wzory niedoścignione. Jak wiadomo, mając lat 21, pisze swą porywającą książkę o *Darwinie*¹², a następnie szereg prac popularnych m.in. *Życie rośliny*, która stanowiła najlepszy na świecie podręcznik fizjologii roślin. Jego wykłady publiczne słynne były daleko poza granicami kraju. Jako pierwszy na świecie demonstrował w roku 1896 na wystawie rolniczej w Niżgorodzie przed tłumem zwiedzających w specjalnie zbudowanej szklarni doświadczenia z kulturami wodnymi roślin. To on przecież nie tylko opracował projekt stacji botanicznej, która miała się mieścić w centrum Moskwy obok Kremla, ale nie

¹¹ K. *Timiriazjew*, *Soczinienja*, t. V, 1939, str. 66.

¹² K. *Timiriazjew*, *Darwin i jego nauka*.

mogąc się w warunkach Rosji carskiej doczekać zrozumienia dla swego projektu, przedstawił go słuchaczom na wykładach publicznych¹³.

Dla Timiriazjewa praca popularyzatorska była nierozdzielnie związana z pracą badawczą, toteż uważał ją za podstawowy obowiązek uczonego i nie mniej zaszczytny niż praca badawcza. Nie tylko sam wspomniał popularyzować, ale krzewił ideę popularyzacji, interesował się najlepszymi w tej dziedzinie metodami, przestrzegał przed wulgaryzacją.

Tak więc od tej strony rozumiał Timiriazjew jedność teorii i praktyki jak nikt inny. Wydaje się jednak, że ujęcie to było raczej jednostronne, że było wyrazem jedynie głęboko uczciwego stosunku Timiriazjewa do obowiązków uczonego, nie zaś zrozumieniem znaczenia praktyki produkcyjnej dla rozwoju samej nauki.

Nie widzimy np., żeby Timiriazjew w swojej własnej dziedzinie badań, a więc w fizjologii roślin, stosował metodę Darwina — opieranie się na danych z praktyki produkcyjnej. Rzecz jasna, że odegrała tu dużą rolę specyfika fizjologii, ale wyłącznie tym czynnikiem nie można jednak wytłumaczyć postawy Timiriazjewa. W swoich badaniach naukowych Timiriazjew skupia całą uwagę na eksperymencie i to laboratoryjnym. „Nauka — powiada — zaczyna się i kończy na eksperymencie”. Swą światową sławę fizjologa zawdzięcza Timiriazjew swym precyzyjnie przeprowadzanym eksperymentom. Pamiętając o tym, że dla Timiriazjewa właśnie eksperyment stanowił płaszczyznę walki ze wszelkiego rodzaju spekulacjami idealistów w biologii, nie można jednak nie zwrócić uwagi na fakt, że w badaniach Timiriazjewa zabrakło wpływu praktyki, tego wpływu, który tak wspaniale przyniósł rezultaty u Timiriazjewa — historyka i popularyzatora nauki. Z niedocenianiem znaczenia praktyki produkcyjnej dla badań naukowych wiążą się poglądy Timiriazjewa na autonomię nauki. Tak więc Timiriazjew widzi w rozwoju każdej nauki jak gdyby dwa etapy. Pierwszy etap, którym jest powstanie nauki, stanowi wynik określonej potrzeby życiowej — każda dyscyplina naukowa powstawała i powstaje tam i wtedy, gdzie jest potrzebna. Na tym etapie, jak widzimy, jedność teorii i praktyki jest u Timiriazjewa w pełni utrzymana. Wtedy natomiast, gdy dana nauka już powstała, o dalszym jej rozwoju decydują nie warunki społeczne, lecz jedynie autonomiczna, wewnętrzna logika jej rozwoju — jedność teorii i praktyki zostaje naruszona. Jak z tego widać, sprawa codziennego, na bieżąco, korzystania nauki z praktyki rolniczej ta sprawa, która i dla nas jest najtrudniejsza, nie była dla Timiriazjewa jasna. To, co Timiriazjew dostrzegł u Darwina, to, co dostrzegł oceniając przeddarwinowskich ewolucjonistów z historycznej perspektywy, nie stało się dla niego samego wytyczną w pracy. Przerzucony przez Darwina a most między praktyką a teorią nie zostaje na razie wykorzystany. Postawa Timiriazjewa w tej sprawie, człowieka, o którym można śmiało powiedzieć, że miał partyjny stosunek do obowiązków uczonego, jest szczególnie ważkim dowodem tego, jak trudne jest osiągnięcie pełnej jedności teorii i praktyki w rolnictwie.

Rzecz znamienna, że łatwiej przychodziło zrozumienie metody darwiniowskiej ludziom mocno związanym z praktyką rolniczą. Niestety, nie po-

¹³ Timiriazjew, *Izbrannyje soczinenija* t. II, 1948, str. 213.

siadamy z tej dziedziny wiele danych, rolnicy bowiem stosunkowo rzadko pozostawiali po sobie materiały pisane, te zaś które są, nie zostały na ogół dotąd opracowane. W szczególności brak opracowania materiałów z polskiego rolnictwa, choć wiadomo, że materiały takie istnieją.

Dla przykładu wspomnieć można o profesorze rolnictwa Michale O c z a p o w s k i m (1788—1854), którego poglądy zarówno w dziedzinie nawożenia, jak i w zootechnice mogłyby stanowić piękny przykład zapładniającego wpływu praktyki na naukę. Przykład ten mógłby być tym bardziej wymowny, że O c z a p o w s k i pracował w epoce przeddarwinowskiej. Tego rodzaju ludzi, zwłaszcza w drugiej połowie XIX i początkach XX wieku, mieliśmy wielu, ale prace ich nie są niestety, jak wspomnieliśmy, dotąd wydobyte z zapomnienia.

Szukając przykładów ludzi nauki, którzy opierając się na praktyce stosowali metodę D a r w i n a, zatrzymam się na wybitnym ogrodniku pracującym na przełomie XIX i XX wieku w St. Zjedn. A.P., a mianowicie na L. H. B a i l e y u, hodowcy i autorze obszernego podręcznika hodowli roślin ogrodniczych¹⁴ oraz zbioru esejów na temat ewolucji. B a i l e y konsekwentnie rozwija myśl D a r w i n a, że „jedna nowa odmiana stworzona przez człowieka będzie ważniejszym i bardziej interesującym przedmiotem badań niż jeszcze jeden gatunek dodany do niezliczonej ilości już opisywanych gatunków¹⁵ i ideę ewolucji organizmów żywych wspiera szeregiem dowodów z dziedziny ogrodnictwa. Stojąc na stanowisku, że nie mogą istnieć dwie rozmaite teorie, jedna dla roślin żyjących w dzikim stanie, inna zaś dla roślin uprawnych, dowodzi B a i l e y, że wstręt botaników do form stworzonych przez ogrodnika utrudnia wszechstronne zrozumienie zjawisk ewolucyjnych. „Mamy tu — mówi B a i l e y o ogrodnictwie — eksperyment dowodzący prawdziwości ewolucji przeprowadzony na taką skalę i z taką ścisłością, jakiego nie mógłby przeprowadzić najśmielszy eksperymentator, nawet gdyby żył tysiąc lat. Ogródnik jest jednym z tych nielicznych ludzi, których specjalnym zajęciem i zawodem jest ewolucja“¹⁶.

Krytykując botaników za to, „że odrywają się od praktyki“, „że ogród jest dla nich straszidłem“, dostrzega jednak B a i l e y niemniejszą winę i po stronie praktyków. Ci ostatni bowiem stronią od teorii. Usiłując wyhodować pożądane przez siebie nowe formy, nie wiążą swej pracy z ogólnymi prawidłowościami ewolucji organizmów żywych. Szukają, pisze B a i l e y, „jakiegoś tajemniczego klucza, jakiejś alchemii, przy pomocy których hodowca mógłby otwierać lub usuwać jakieś wrota, za którymi znajdują się rośliny przez niego pożądane“¹⁷. Nie rozumieją, że rozwiązywanie trudności winni szukać w aspekcie szerszym, w poznaniu prawidłowości ewolucji.

Jest rzeczą znamienne, że za największą, najbardziej nieprzemijającą zasługę Darwina uważa Bailey nie samo sformułowanie jego teorii ewolucji, lecz właśnie związanie ogólnobiologicznej teorii z praktyką ludzką, ze sprawami, które obchodzą blisko każdego zwykłego człowieka

¹⁴ L. H. B a i l e y, *Plant Breeding*, New York 1912.

¹⁵ K. D a r w i n, *Rośliny i zwierzęta w kulturze*.

¹⁶ L. H. B a i l e y, *The survival of the unlike*, New York 1911, str. 137.

¹⁷ Tamże, str. 140.

Niewątpliwie fakt, że B a i l e y tkwił głęboko w praktyce rolniczej, pozwolił mu tak jasno dostrzec znaczenie praktyki produkcyjnej dla rozwoju nauki i wysuwać hasła aktualne i dla nas, walczących świadomie o jedność teorii i praktyki w rolnictwie. Należy zaznaczyć, że cytowana powyżej książka B a i l e y a wydana była po raz pierwszy w roku 1896, to jest w okresie, gdy wpływy darwinizmu, zwłaszcza na praktykę rolniczą, były jeszcze ogromne, choć weismaniści formułowali już wtedy swoje spekulacyjne teorie, które w oparciu o mendelizm stały się później podstawą genetyki formalnej.

Genetycy formalni od samego początku w sposób zdecydowany odcieili się od praktyki rolniczej. Niezależnie od innych przyczyn, już przez to samo, że absolutyzowali znaczenie eksperymentu (i to jedynie pewnego ograniczonego typu) nie mogli widzieć żadnej korzyści dla nauki z jej wiązania się z praktyką. Przeciwnie, wszelkie oglądanie się na praktykę rolniczą wraz z jej darwinowskimi tradycjami uważali za hamowanie rozwoju prawdziwej nauki. Zaznaczyć należy, że chodziło tu nie tylko o niedocenywanie elementu praktyki produkcyjnej dla rozwoju nauki, ale wręcz o odizolowanie nauki od wszelkiej służby praktyce. Wyraźnie mówi o tym jeden z twórców genetyki formalnej J. B a t e s o n. Referując w 1904 roku w Cambridge podstawy genetyki na publicznym wykładzie powiada tak: „Niektórzy uczestnicy niniejszego zebrania mogliby zapytać, czy ta nowa nauka daje jakąś korzyść. Jest to problem, który nas tutaj na szczęście nie obchodzi. Naszym bowiem zadaniem jest poznawanie zjawisk, poza tą granicę nie wychodzimy”¹⁸. B a t e s o n porównuje połączenie nauki czystej ze stosowaną do połączenia płciowego między pajakami. Nauce czystej grozi wtedy zguba tak samo, jak samcowi pajaka.

Trzeba było dopiero zwycięstwa miczurinowskiej biologii, tej biologii, która szczyti się stwarzaniem teoretycznej podstawy produkcji rolnej, żeby genetycy formalni zaczęli poszukiwać dowodów swej więzi z praktyką. Tak np. w wydawnictwie zbiorowym: *Genetyka XX wieku*¹⁹ — znajdujemy dwie prace na ten temat, a mianowicie: A. M ü n t z i n g a i P. M a n g e l s d o r f a.

M ü n t z i n g m. in. omawia osiągnięcia stacji hodowlanej w Svalöf, która dzięki swym wprowadzonym do produkcji nowym odmianom owsa oraz pszenicy przyczyniła się do zwiększenia globalnego rocznego dochodu o sumę kilkakrotnie większą, niż wynosiły wydatki poniesione na utrzymanie Svalöf w ciągu sześćdziesięciu kilku lat istnienia stacji (1886—1948). W Svalöf krzyżowanie i selekcja odbywają się na podstawach terenowych, założonych w różniących się między sobą warunkach klimatycznych i glebowych. Tę metodę pracy, najzupełniej słuszną z punktu widzenia podstawy miczurinowskiej biologii — kształtującej roli środowiska, jedności organizmu ze środowiskiem — tłumaczy M ü n t z i n g teorią czynników kumulatywnych N i l s s o n a - E h l e g o i ekologią genów T u r e s s o n a. M ü n t z i n g nie bierze pod uwagę, że mieszańce pochodzące ze skrzyżowania typów pochodzących z różniących się warunków siedliska łatwiej dają się kształtować przez człowieka, toteż osiągnięcia Svalöf

¹⁸ „Journal of Heredity“ XVII, 12, 1926, str. 442.

¹⁹ *Genetics in the XX-th Century*, New York 1951, str. 473 i 555.

przypisuje tylko temu, że podstacje terenowe dostarczają ekotypów o zróżnicowanych czynnikach kumulatywnych²⁰.

W ten sposób na wpół empiryczna metoda stacji Svalöf, przynosząca istotne korzyści praktyce rolniczej, zostaje w sztuczny sposób powiązana z teoriami naukowymi, których prawdziwości nikt dotąd w praktyce nie potwierdził i które wyrastają z idealistycznego pojęcia genu.

Innego przykładu rzekomego wpływu nauki na praktykę dostarczają dane wspomnianego powyżej M a n g e l s d o r f a. M a n g e l s d o r f usiłuje powiązać wzrost plonów osiągnięty przez zastosowanie mieszańcowej kukurydzy z teoriami genetyki, w szczególności zaś z mendelizmem. Jako *curiosum* przytoczyć można następujące rozważanie M a n g e l s d o r f a. W latach ostatniej wojny i po wojnie nadwyżka plonów kukurydzy osiągnięta dzięki zastosowaniu do siewu nasion mieszańcowych umożliwiła ogromny eksport żywności do Europy, np. w jednym tylko roku 46/47 eksport ten wyniósł 18 milionów ton. „Tak więc podstawy dziedziczności odkryte przez M e n d l a w 1865 r. i po raz drugi odkryte w roku 1900 odegrały ogromną choć nie bezpośrednio widoczną rolę w zahamowaniu wpływów komunizmu w Europie. Być może, że antypatia Rosjan do praw M e n d l a i do współczesnych teorii genetycznych nie jest bezprzedmiotowa“²¹.

Z dalszych rozważań M a n g e l s d o r f a nie można jednak w żaden sposób znaleźć związku między mieszańcową kukurydzą a mendelizmem. Mieszańcowa kukurydza stanowi wykorzystanie zjawiska heterozji (bujności mieszańców), to jest zjawiska, które ma ogromne znaczenie w hodowli, ale którego teoretyczne podstawy nie są dotychczas wyjaśnione i którego w żaden sposób nie można wtłoczyć w prokrustowe łóżko mendelizmu. Sam M a n g e l s d o r f zresztą, referując sprzeczne poglądy na heterozję, pisze: „W międzyczasie hodowcy kukurydzy nadal wykorzystują przy ulepszaniu kukurydzy zjawisko heterozji, nie wiedząc, jaka jest tego zjawiska przyczyna ani jak je mają określić...“²².

Przytoczone powyżej rzekome przykłady więzi między genetyką formalną a praktyką rolniczą nie oznaczają bynajmniej, że nie istnieją bardziej prawdziwe przykłady tej więzi. Tak np. interesujące dane, dotyczące tworzenia poliploidów służących jako materiał wyjściowy dla hodowli, podaje we wspomnianej pracy również M ü n t z i n g. Chodzi jednak o to, że podawanie przez genetyków formalnych pozornych dowodów służenia teorii praktyce wskazuje na niezrozumienie przez nich istoty i znaczenia związku teorii i praktyki. Na to samo wskazuje również brak danych o wpływie praktyki rolniczej na teorię, co nas w danym wypadku najbardziej interesuje.

To ostatnie zagadnienie poruszył niedawno biolog angielski F. A s h b y w króciutkim artykule, napisanym w związku z ukazaniem się przekładu *Agrobiologii* Ł y s e n k i²³. Najpoważniejszym zarzutem, który A s h b y

²⁰ Według T u r e s s o n a genetyczne zróżnicowanie występuje na skutek panujących czynników siedliska, typy o zespole genów odpowiadających warunkom siedliska utrzymują się i rozmnażają, inne zaś giną. Zjawisko to według T u r e s s o n a nie ma nic wspólnego z przystosowaniem, które stanowi jedynie modyfikację organizmu i nie przechodzi na potomstwo.

²¹ *Genetics in the XX-th Century*, New York 1951, str. 557.

²² Tamże — str. 562.

²³ F. A s h b y, *Łysenko*, „Nature“, July 1954.

wysuwa przeciw Ł y s e n k e jest ten, że Ł y s e n k o interesuje się przede wszystkim praktyką i niezadowalając się osiągnięciami praktycznymi jako takimi wiąże je z teorią. Tak więc A s h b y pisze: „Ich oczywistą intencją (mowa jest o pracach Ł y s e n k i nad rozwojem stadialnym — A.M.) nie jest postęp nauki, lecz zastosowanie nauki do rolnictwa. Należy pamiętać, że podczas gdy Ł y s e n k o pracował nad rozwojem stadialnym, Rosja przechodziła ciężki kryzys. Przymusowa kolektywizacja gospodarstw rolnych spowodowała spadek produkcji żywności i miliony ludzi umierały z głodu. Nie jest więc rzeczą dziwną, że praca Ł y s e n k i była tendencyjna“. I dalej „...szczerze wyobrażał sobie, że swoje powodzenie jako propagatora lepszych metod gospodarowania zawdzięcza swoim ideom biologicznym.

Nie zadowalał się bowiem pragmatycznym podejściem do zagadnienia wysokości plonów, musiał uzasadniać rozumowo swoje metody pseudo-filozoficznymi teoriami ludzi takich jak M i c z u r i n, ...szczerze też wyobrażał sobie, że przyczyną niepowodzeń innych rosyjskich biologów w podnoszeniu wydajności w rolnictwie był fakt, że zajmowali się oni bezowocnymi problemami naukowymi i opierali się na błędnych w zasadzie teoriach“.

Stojąc w sposób konsekwentny na stanowisku całkowitej odrębności nurtu praktyki i nurtu teorii kończy A s h b y swój artykuł w sposób następujący:

„Jego książka jest ostrzeżeniem przeciwko pomieszaniu nauki z praktyką. Wydaje się obecnie, że następuje zakończenie godnego pożałowania incydentu w historii myśli naukowej“.

Jak z tego widać, od uczonych obozu A s h b y' e g o niewiele będziemy mogli się nauczyć, jeżeli chodzi o rozwinięcie darwinowskiej metody, o wykorzystanie dla nauki elementu praktyki produkcyjnej. W ich bowiem rozumieniu, podobnie jak u B a t e s o n a praktyka może na uce jedynie szkodzić. Gwoli sprawiedliwości przyznać jednak należy, że artykuł A s h b y' e g o przynosi pewną konkretną korzyść. W toczącej się obecnie dyskusji biologicznej pod największym ostrzałem krytyki znajduje się, jak wiadomo, Ł y s e n k o i jego zwolennicy, agrobiologiczny kierunek, rozwijający naukę M i c z u r i n a. Nie będzie nas to dziwić, jeżeli sobie uprzytomnimy, że ci właśnie ludzie w ciągu ostatnich kilkudziesięciu lat najwięcej dla biologii i dla rolnictwa zdziałali, mieli przeto niewątpliwie najwięcej sposobności do popełnienia również i błędów. Jakikolwiek byłby nasz stosunek do poszczególnych teorii czy faktów agrobiologii, bronić będziemy przede wszystkim podstawowego, marksistowskiego charakteru tej nauki — jej metody pracy w oparciu i dla potrzeb praktyki rolniczej. Dlatego brutalne sformułowania A s h b y' e g o wynikające, jak na to wskazuje całość artykułu, z nienawiści do Związku Radzieckiego i strachu przed komunizmem, w pewnym stopniu pomagają nam ustosunkować się do dyskutowanych zagadnień. Wiemy bowiem z całą pewnością, że choć jest to nowe i trudne, będziemy wbrew A s h b y' e m u i jemu podobnym łączyć naukę z „propagandą metod“, „uzasadniać rozumowo metody rolnicze“ i wszelkimi sposobami „mieszać naukę z praktyką“.

Pełne zrozumienie darwinowskiej metody znajdujemy dopiero w miczurinizmie. Dlatego jest rzeczą jasną, że twórczy darwinizm walcząc

o zwycięstwo swych teorii musiał walczyć jednocześnie o D a r w i n a i o tych wszystkich, którzy stosowali metodę D a r w i n a. S t o l e t o w w cytowanym powyżej artykule przypomina, że jeszcze w 1926 roku w poważnych czasopismach naukowych dyskutowano czy M i c z u r i n jest uczonym, czy nie — i większość stwierdziła, że ponieważ wnioski jego nie są oparte na eksperymentach naukowych, nie stanowią one „wkładu naukowego”. Wiadomo, że poważni uczeni nazywali wielkiego miczurinowskiego hodowcę, M. I w a n o w a, „uczonym pastuchem”, który osiągnięcia swe zawdzięcza tylko intuicji. Interesujący fakt, rzucający światło na stosunek uczonych do darwinizmu, podał I. P r e z e n t na sesji WASChNIŁ w 1936 roku. Rok wcześniej, w 1935 roku na sesji wyjazdowej WASChNIŁ w Odessie P r e z e n t wygłosił referat na temat znaczenia darwinizmu dla agrobiologii. Przewodniczący sesji N. W a w i ł o w nie poddał tego referatu dyskusji, zdając zaś sprawę z przebiegu sesji na prezydium Akademii wspominał o wygłoszeniu referatu o darwinizmie i biologii rozwoju, który nie ma żadnego związku z istotą dyskutowanych spraw. W roku 1935 uważano więc darwinizm za problem nie mający żadnego związku z palącymi problemami agrobiologii. Przełom w tej sprawie przyniosło dopiero zwycięstwo agrobiologii. „Dlatego na tej sesji — kończy P r e z e n t — imię D a r w i n a stało się sztandarem”²⁴.

Jak wiadomo, sesja WASChNIŁ w 1936 roku, na której wyraźnie zarysował się podział na genetyków formalnych i miczurinowców, stanowiła ważny etap w zwycięstwie tych ostatnich.

W miczurinizmie mamy jednak nie tylko pełne zrozumienie darwinowskiej metody, ale dalsze wspaniałe jej rozwinięcie. Jeżeli u D a r w i n a mamy oparcie się uczonego na faktach z praktyki, przy czym sami praktycy odgrywają jeszcze rolę bierną, to w ruchu miczurinowskim sytuacja się zmienia. W stopniu coraz większym odbywa się mobilizowanie praktyków do współdziałania z nauką; chodzi już teraz nie tylko i nie tyle o materiał faktyczny, dostarczony przez praktykę na wpół bezwiednie, ale o aktywny i świadomy udział praktyków w postępie nauki. Ruch zainicjowany przez M i c z u r i n a jeszcze w okresie wszechwładnie panującej ciemnoty wiejskiej, rozwijany przez jego następców, w szczególności przez I w a n o w a i Ł y s e n k ę na fali gwałtownie wzrastającej świadomości mas chłopskich, doprowadza do tego, że możemy już mówić o uznaniu praktyka-rolnika za współodpowiedzialnego za postęp nauki. Możemy wysuwać hasło szerokiego frontu naukowego.

Trudności związane z realizacją tego hasła, z potraktowaniem go jako wytyczną działania, są tymi samymi trudnościami, które napotykała metoda D a r w i n a. Największe opory istnieją wśród uczonych. Rzecz jasna, że nie mamy na myśli uczonych typu A s h b y' e g o, dla których takie hasło stanowi „pożalowania godny incydent w historii myśli naukowej”. Mówimy o uczonych stojących na gruncie marksizmu. Znamienne są niektóre wypowiedzi w dyskusji biologicznej. Tak np. w piśmie „Botaniceskij Żurnal” nr 2 z 1954 r. ukazało się podsumowanie pierwszego etapu dyskusji. W zakończeniu tego podsumowania znajdujemy wytyczony program badań w zagadnieniu specjacji. W programie tym uderza bez-

²⁴ *Spornyje woprosy gienetiki i sielekcji* (Stenogram sesji WASChNIŁ z 1936 r., str. 384).

ceremonialne odsunięcie rolnictwa na dalszy plan. Tak więc: „Dzięki wspólnym wysiłkom systematyków, biogeografów, ekologów, geobotaników, genetyków, fizjologów, biochemików oraz reprezentantów innych specjalności biologicznych należy opracować metodykę badań procesu specjacji“.

W podobnie zespołowy sposób należy opracować program kompleksowych badań nad problemem gatunku, przy tym: „W celu wszechstronnego eksperymentalnego zbadania należy wybrać określone rodzaje roślinne, te, w których proces specjacji jest szczególnie intensywny“. Dopiero po szczegółowym omówieniu badań, które mają być prowadzone na bardzo dużą skalę w najróżniejszych warunkach terenu, po podkreśleniu, że należy poświęcić baczną uwagę eksperymentom nad doborem naturalnym, zbadaniu obiektów pod względem systematycznym i botaniczno-geograficznym, zbadaniu zjawiska polyploidalności i procesów samorzutnego krzyżowania, znajdujemy następujący ustęp: „Podstawowym zaś zadaniem badaczy będzie bezspornie zbadanie stosunków wzajemnych formy i funkcji w ontogenezie i filogenezie w zależności od warunków zewnętrznego środowiska. Badania te powinny być w najściślejszy sposób związane z praktyczną działalnością i potrzebami hodowców, aklimatyzatorów i uprawowców“²⁵. Jak z tego widać, powyżej przedstawiony program przeznaczają praktyce rolniczej w badaniu problemu gatunku rolę raczej konsumpcyjną. Toteż trudno się dziwić, że w tymże artykule przy krytycznym rozpatrywaniu łysenkowskiach faktów przekształcenia gatunków znajdujemy następujące sformułowanie: „Dyskusja wykazała, że tego rodzaju materiał faktyczny n i e z a l e ż n i e n a w e t o d j e g o w i a r y g o d n o ś c i (podkreślenie moje — A.M.) nie może stanowić podstawy teorii powstania gatunków, pozostaje on bez związku z procesem, który w nauce nosi nazwę „ewolucja“²⁶.

Tego rodzaju poglądy, wskazujące na brak zrozumienia znaczenia praktyki dla rozwoju nauki, kilkakrotnie powtarzają się w wypowiedziach podczas dyskusji biologicznej również i poza cytowanym podsumowaniem.

Często też w podejmowanych badaniach naukowych obserwujemy zjawisko formalnej akceptacji hasła jedności teorii i praktyki w rolnictwie, podczas gdy w rzeczywistości element praktyki produkcyjnej pozostaje niewuwzględniony.

Jakie wnioski wyciągnąć można z materiałów przedstawionych powyżej z konieczności w sposób szkicowy?

Wydaje się bezsporne, że właściwe zrozumienie znaczenia praktyki produkcyjnej dla nauki jest jednym z głównych warunków osiągnięcia jedności teorii i praktyki w rolnictwie.

Z drugiej strony należy stwierdzić, że nauki rolnicze podobnie jak i biologia wykorzystują praktykę rolniczą w stopniu nieproporcjonalnie niskim do naszych obecnych możliwości.

W tej sytuacji wydaje się rzeczą nie pozbawioną znaczenia cofnięcie się w przeszłość i sięgnięcie do naszej tradycji — poznanie, w jaki sposób ludzie tkwiący w polskiej praktyce rolniczej — rolnicy, ogrodnicy, a przede wszystkim zootechnicy, dochodzili na podstawie swojej praktyki do uogól-

²⁵ Tamże, str. 219.

²⁶ Tamże, str. 213.

nień biologicznych. Materiały te pozostają u nas całkowicie prawie nie wykorzystane. Wydobyć ich i zapoznać z nimi ogółu biologów i rolników pozwoliłoby nie tylko na odkrycie postępowego, prawie zapomnianego, darwinowskiego nurtu, ale mogłoby nam dać konkretne przykłady więzi teorii i praktyki, mogłoby nam pomóc w stworzeniu szerokiego frontu agrobiologicznego. Bo przecież *historia magistra vitae est*.

Aniela Makarewicz

Marian Stangenberg

POTRZEBY I MOŻLIWOŚCI STOSOWANIA ZDOBYCZY NAUKOWYCH DLA ZASPOKAJANIA AKTUALNYCH POTRZEB RYBACTWA POLSKIEGO *

Analizę istniejącego stanu współpracy nauki z praktyką rybacką pożytecznie jest przeprowadzić na tle sytuacji z okresu międzywojennego. Nie brakło w nim usiłowań przeszczepienia szeregu zdobyczy naukowych do życia praktycznego oraz zorganizowania ośrodków pracy badawczej dla rozpracowania zagadnień o znaczeniu praktycznym. Indywidualizm i różnorodny poziom wykształcenia fachowego właścicieli gospodarstw rybackich utrudniał masowe wprowadzanie postępowych zaleceń do codziennej praktyki. Ówczesny stan wiadomości z nauki rybactwa, a szczególnie braki w nieomal zaczynającej swój rozwój limnologii nie pozwalały na zorganizowanie sprawnie działającego doradztwa fachowego i przeszczepiania postępów nauk limnologiczno-rybackich w teren. Nie brakło rozczarowań i krytyki, ostatecznie jednak zaczął formować się pogląd, że praktyka winna korzystać ze zdobyczy limnologii i rybactwa. W omawianym okresie szczególnie zasłużyły na uwagę następujące akcje państwowe: 1) utworzenie pracowni rozpoznawczych chorób ryb; 2) zorganizowanie placówek ochrony rzek przed zanieczyszczeniem; 3) podjęcie prac badawczych nad fizyko-chemicznymi podstawami kontrolowanego nawożenia stawów karpiovych; 4) rozpoczęcie wypracowywania zasad urządzania gospodarstw jeziorowych.

Prace te przetrwały nie tylko w postaci szeregu publikacji i nagromadzonych materiałów, ale przede wszystkim w postaci doświadczenia osób biorących w nich udział.

W okresie powojennym rybactwo stanęło wobec nowych potrzeb i możliwości. Przejęcie wszystkich wód przez państwo spowodowało wzrost za-

* Streszczenie referatu *Potrzeby i możliwości współpracy przedstawicieli nauki z Centralnym Zarządem Rybactwa w świetle aktualnych potrzeb rybactwa polskiego* wygłoszonego przez autora na konferencji Komisji Hydrobiologicznej Komitetu Ekologicznego PAN z przedstawicielami Instytutu Rybactwa Śródlądowego w Olsztynie i Centr. Zarz. Rybactwa w Warszawie, odbytej w PAN dn. 28.VI.1954.

Zespolenie zagadnień teoretycznych i praktycznych, które by doprowadziło do świadomej gospodarki rybackiej, opartej na metodach naukowych, jest potrzebą najbliższej przyszłości. Potrzeby naukowego rozwiązywania zagadnień praktycznych są wielkie. Nauka nasza w oparciu o wiadomości z całego świata może bardzo wiele pomóc w tym względzie. Główne trudności istnieją we właściwej adaptacji postępów wiedzy dla celów praktycznych i zorganizowaniu sprawnego przekazywania ich w teren.

potrzebowania fachowców i nasunęło olbrzymie możliwości planowej i jednolitej gospodarki, opartej na wszelkich najnowszych zdobyczach nauki. Niestety, praktyka lat dziesięciu wykazuje, że istniejące możliwości nie zostały przez teren w pożądanym stopniu zużytkowane. Postęp zaznaczał się przede wszystkim tam, gdzie kierownictwo zespołów objęli młodzi inżynierowie, a kontaktu z nauką szczególnie unikał personel niefachowy, jak dotąd przeważnie zajmujący kierownicze stanowiska w zespołach rybackich.

Współpraca istniejących placówek naukowych z praktyką terenową nie została w wystarczającym stopniu zorganizowana przez przełożone władze rybackie. Dobry początek zrobiony pod tym względem przez Działy Rybactwa w Państw. Gospodarstwach Rolnych nie trwał długo. Nawet zaczęte prace przerwano z chwilą przeorganizowania administracji rybackiej w Centralny Zarząd Rybactwa w Warszawie i stworzenia Instytutu Rybactwa Śródlądowego w Olsztynie. W wytworzonej i do dzisiaj istniejącej sytuacji Instytut Rybactwa Śródlądowego w Olsztynie wziął na siebie obowiązek zaspokajania wszystkich potrzeb usługowych i naukowych Centralnego Zarządu Rybactwa. Inne naukowe ośrodki limnologiczno-rybackie zostały w praktyce od obsługi terenu odcięte. Szybko jednak okazało się, że potrzeby obsługi rybactwa terenowego za pomocą naukowych metod pracy są tak duże, że Instytut Rybactwa Śródlądowego nie jest w stanie ich w większym stopniu zaspokoić. Pojawiły się też zastrzeżenia CZR.

Wyniki dotychczasowych badań naukowych okazały się dla praktyki rybackiej mało przydatne do zastosowania. Podawane zazwyczaj w postaci ostrożnie redagowanych sprawozdań nie nadających się do bezpośredniego zastosowania w terenie, często wymagające sprawdzeń, uzupełnień i różnorodnych dostosowań, nie znajdowały oczekiwanego uznania. Wyłoniła się potrzeba bliższego wyjaśnienia przyczyn istniejących trudności i podania sposobu ich usunięcia.

Rozważania na temat potrzeb rybactwa terenowego wymagających rozwiązania na drodze naukowej wykazały, że potrzeby te są liczne i różnorodne. Przede wszystkim szereg spostrzeżeń naukowych pozostaje przez praktykę nie wykorzystany. Dają się tu wyróżnić 2 grupy przykładów. Pierwsza, w której oczywiście wiadomości i dawno sprawdzone co do wartości zalecenia są ignorowane, druga — gdzie nowe spostrzeżenia naukowe wymagają wykończenia w szczegółach adaptacyjnych i przeeksperymentowania na skalę praktyczną, co niekiedy może być połączone także ze stratami produkcyjnymi.

Trudności pierwszej grupy łatwo usunąć na drodze zarządzeń administracyjnych i te nie wymagają tutaj bliższych rozważań. Natomiast bardzo istotne są problemy wynikające z zagadnień grupy drugiej. Zaawansowane prace naukowe, które mogłyby już w krótkim czasie przynosić efekty praktyczne, leżą od wielu lat niedokończone i nikt się nie troszczy o ich zużytkowanie. Autor prac nie może ryzykować improwizacji metody na własną rękę, bo szereg elementów trzeba jeszcze wyjaśnić. Do eksperymentów na skalę praktyczną trzeba być uprawnionym i mieć za sobą pewne możliwości ryzykowania. Niech się eksperyment ten nie uda, niech nastąpi gdzieś śnięcie lub zmniejszenie wydajności, pracujący naukowiec nie może być pociągany za to do odpowiedzialności, a kierownik gospodarstwa, który na własną rękę zdecydował dopuszczenie do eksperymentu,

nie może być za to karany. A te obawy istnieją i paralizują inicjatywę w tym względzie.

Wiele wiadomości do zastosowania w codziennym życiu rybackim można by także uzyskać z sumiennego studiowania piśmiennictwa obcego. Czy ktoś się o to troszczy i czy ktoś ma warunki do troszczenia się o to?

Istnieje także szereg zagadnień rybackich, wymagających rozwiązania na drodze naukowej. Wyróżnia się tu zagadnienia usługowe i problemy badawcze.

W zagadnieniach usługowych mieszczą się wszystkie bieżące potrzeby rybactwa terenowego, szczególnie odnośnie do wykonania różnych ocen. Istnieje np. wciąż potrzeba wykonywania takich ocen, jak przydatności wody do celów wylęgarnictwa, zarybiania i hodowli, oceny zdrowotności ikry, wylęgu i narybku, oceny wartości nawozów sztucznych i potrzeb nawozowych stawów, oceny paszy ryb, oceny płótna sieciowego i środków je konserwujących i wiele jeszcze innych ocen tego rodzaju. Problem badawczy raczej w tych przypadkach nie istnieje. Występuje natomiast konieczność mierzenia różnych czynników czy materiałów produkcyjnych metodami naukowymi i wydawania orzeczeń na podstawie porównania zmierzonego elementu z wypracowaną na podstawie uprzednich rozległych badań naukowych tego elementu skalą jego zmienności. Konieczne jest przy tym szkolenie personelu terenowego w korzystaniu z takich orzeczeń, które z natury rzeczy są redagowane w sposób ostrożny i lakoniczny.

Drugim działem prac usługowych jest stworzenie podstaw urządzania poszczególnych warsztatów rybackich na zasadach naukowych przy pomocy naukowych metod kontroli pracy. Wydaje się np. oczywiste, że praca wylęgarni ryb musi być oparta zarówno na szczegółowej podbudowie studiami naukowymi i wynikających z nich normatywach, jak też i na przebiegu kontroli metodami naukowymi wylęgu ryb w czasie kampanii. Inaczej mówiąc — praca w wylęgarniach musi być świadoma, a nie przypadkowa. Podobnie np. w stawiarstwie przebieg produkcji karpia musi być sprawdzany na bieżąco, a nie tylko, jak to zazwyczaj się zdarza, w pierwszych (obsada) i końcowych (odłów) etapach.

Największy dział prac naukowych dla rybactwa stawiają potrzeby terenu wymagające rozległych badań naukowych, z których niekiedy zaledwie kilka cyfr przydaje się bezpośrednio rybactwu i z których niekiedy nie widać bezpośrednich efektów gospodarczych względnie z których skutki wynikają w ciągu lat i ich dziesiątków. Są to tzw. długofalowe prace badawcze. Celowość ich jest najczęściej negowana przez praktyków. W tej ocenie istnieje potrzeba zachowania wielkiej ostrożności. Żądanie szybkiej docelowości badań często prowadzi do przedwczesnych syntez i wypaczenia studium naukowego.

Typów prac długofalowych jest wiele. Przeważnie polegają one na gromadzeniu obszernych materiałów porównawczych z geograficznie rozległych terenów, na studiach cyklów rocznych na danym obiekcie bądź nad danym obiektem lub na prowadzeniu długotrwałych prac eksperymentalno-fizjologicznych. Nie należy się niecierpliwić brakiem doraźnych wyników o znaczeniu praktycznym. Można zaryzykować twierdzenie, że każdy dobrze metodycznie zebrany i opracowany materiał jest cenny tak dla nauki, jak i praktyki, trzeba tylko zainteresować się nim i umieć go zużytkować.

Dla umożliwienia szybkiego przeniesienia zdobyczy naukowych w teren trzeba go do tego przygotować tak pod względem kadrowym, jak i materiałowym. Wydaje się, że kierownicze stanowiska w zespołach rybackich winni przejąć inżynierowie-rybacy jako ludzie najbardziej do tego powołani i specjalnie do tego szkoleni. Materiałowe zaopatrzenie wyniknie z realizacji planu urządzeniowego gospodarstwa rybackiego i dlatego wszystkie gospodarstwa powinny plany takie posiadać. Jest osobnym problemem, jak takie plany winny wyglądać i jak do ich opracowania w gospodarstwach doprowadzić. Wydaje się pewnikiem, że nauka może najsprawniej pomóc gospodarstwu zorganizowanemu, dobrze urządzonemu.

Podobnie dobrze musi być zorganizowany aparat naukowy, który ma obsługiwać gospodarstwa. Z obowiązku jest do tego powołany Instytut Rybactwa Śródlądowego w Olsztynie. Ze względu na przygotowanie mogłyby także część tych prac wykonywać według specjalności poszczególne zakłady limnologiczno-rybackie wyższych uczelni. Ponieważ — jak to pisaliśmy wyżej — Instytut Rybactwa Śródlądowego nie może na razie pokryć całego zapotrzebowania badawczego Centralnego Zarządu Rybactwa w Warszawie, wydawałoby się słuszne zużytkowanie w tym względzie możliwości istniejących w limnologicznych i rybackich zakładach wyższych uczelni. Centralny Zarząd Rybactwa na razie nie stwarza do tego potrzebnych warunków, uczelnie nie mogą same tej pracy się podjąć, gdyż nie rozporządzają niezbędnymi na to sumami. W rezultacie sprawa jest jakby w zawieszeniu, a potrzeby terenowe są nie obsługiwane.

Niezależnie od tych problemów organizacyjnych istnieją w kraju obiektywne trudności zorganizowania sprawnie działającej obsługi potrzeb terenowych przez naukę. W równym stopniu istnieją one zarówno w Instytucie Rybactwa Śródlądowego w Olsztynie, jak w innych pracowniach limnologiczno-rybackich Polski. Analiza obecnych możliwości na tym polu wykazuje cały szereg braków nie tyle organizacyjnych, co personalnych i wyposażeniowych. Zwracając w skrócie uwagę na najważniejsze z nich wypada przede wszystkim podkreślić szczupłość kadr pomocniczego personelu naukowego. Średnio na jednego profesora wyższej uczelni przypada 1—2 asystentów. Ponieważ prace limnologiczno-rybackie mają zawsze charakter złożony, wymagający zarówno przygotowania fizyko-chemicznego, jak i systematycznego z zakresu licznych grup roślinnych i zwierzęcych, poszczególne zakłady uczelniane nie są w stanie podejmować samodzielnego rozwiązywania wysuwanych przez życie problemów.

Powiększenie stanu personalnego tych ośrodków akademickich jest na razie niemożliwe ze względu na znane trudności etatowe, wynikające z obliczania ilości asystentów w zakładzie nie w stosunku do zakresu prowadzonych prac naukowych, lecz do „studento-godzin”. Także kadry wykwalifikowanych pracowników w tej dziedzinie na razie nie narastają. Czteroletnia (1951—1955) przerwa w szkoleniu inżynierów rybaków we wszystkich zakładach rybactwa wyższych uczelni daje się niewątpliwie poważnie odczuć. Pierwsi inżynierowie-rybacy z WSR Olsztyn wyjdą po tej przerwie pod koniec roku 1955, a najzdolniejsi z nich będą jeszcze wymagali pracy przeszkolenia specjalnego, zanim staną się przydatni do pomocy w pracy naukowej.

Indywidualna wydajność pracy naukowej w tej dziedzinie nie jest na razie pobudzana ani wysokością podstawowego wynagrodzenia miesięcznego, ani też jakimkolwiek systemem wynagrodzenia lub premii za godziny nadliczbowe, inicjatywę, kierownictwo, nowatorstwo itp. Doświadczenie i zwyczaje stosowane w przemyśle nie są u nas w dziedzinach limnologiczno-rybackich naśladowane. W tej atmosferze prace nadprogramowe są podejmowane raczej niechętnie a wykonywane z opóźnieniem i mało sprężystości. Służbowy wymiar godzin pracy naukowej asystenta 2 godziny dziennie nie może tu oczywiście mieć poważniejszego znaczenia.

Wyposażenie zakładów badawczych o charakterze akademickim przedstawia się bardzo nierównomiernie. Jeden brak jest wspólny — mianowicie brak zarówno służbowych, jak i prywatnych środków lokomocji. Naukowy pracownik limnologiczno-rybacki musi móc szybko poruszać się w terenie i teren ten w ogóle musi być dla niego łatwo osiągalny. Przydział talonów indywidualnych na zakup małych samochodów osobowych, jeśli już nie przydziały samochodów państwowych zakładom, winien być w tym celu przewidziany.

Poza tymi trudnościami personalno-materiałowymi względnie organizacyjnymi istnieje szereg obiektywnych trudności częściowo już wyżej w analizie obecnej sytuacji obsługi praktyki rybackiej przez naukę poruszanych. Dwie z nich wydają się najistotniejsze. Pierwsza to wypracowanie zasad laboratoryjnej oceny rybackiej wartości wody, dna, sieci, ikry itd., druga to wypracowanie dróg przeszczepiania zdobyczy naukowych w teren. W pierwszym przypadku na podstawie jednego, kilku lub serii oznaczeń fizycznych, chemicznych lub biologicznych trzeba określić jakość ocenianego elementu w gospodarstwie rybackim, jego przydatność dla gospodarstwa i na podstawie przeprowadzonej oceny podać ewentualne zalecenia gospodarcze. Trzeba lat praktyki naukowej i terenowej, aby metody takie sobie stworzyć. Nigdzie nie są one publikowane i specjaliści zachowują je do własnego użytku. Trzeba stworzyć odpowiedni klimat i warunki dla rozpracowania całokształtu tego zagadnienia.

O przeszczepianie zdobyczy naukowych w teren rybacki właściwie nikt się nie troszczy. Wydaje się konieczne utworzenie w tym celu Zakładu Adaptacji Zdobyczy Naukowych dla Rybackstwa. Prace jego polegałyby na wyszukiwaniu z literatury światowej i krajowej oraz ze sprostżeń terenowych i laboratoryjnych wszelkich wiadomości, cyfr, praw, twierdzeń itd., które po odpowiednim sprawdzeniu, przeróbce, sporządzeniu modeli, wzorców itp. zależnie od potrzeby, nadawałyby się do przekazywania w teren już w formie przydatnej do zastosowania w zespołach rybackich.

Potrzeba takiego ośrodka jest całkiem oczywista. Wynika ona z tego, że ogromna większość badań naukowych świata i kraju jest prowadzona pod kątem rozwiązania jakiegoś problemu i ujęcia wyników w postaci ściślej, obiektywnej, możliwie najbardziej uzasadnionej, ale bez uwzględnienia możliwości zastosowania w terenie. Od wyników tych prowadzi jeszcze długa droga do praktyki. Trzeba ją koniecznie odbyć, gdyż tu kryją się nieocenione i zupełnie niewyżytkane możliwości. Tymczasem w istniejącym stanie rzeczy nikt nie jest zainteresowany w odbywaniu takich poszukiwawczych wędrówek. Badacza zadowala publikacja naukowa, gdyż kwestia adaptacji jego poglądów dla praktyki wymaga dodatkowych wysiłków i niejednokrotnie innych możliwości technicznych (warsztatów,

obiektów doświadczalnych, prawa ryzykowania zniszczenia materiału hodowlanego). Praktyka natomiast nie może podolać zadaniu, bo nie umie operować metodami pracy naukowej i często wartości niektórych spostrzeżeń naukowych po prostu nie docenia. Trzeba umieć zwrócić jej na to uwagę.

Trzeba wreszcie przestrzec przed powszechną pogonią za wynikiem o znaczeniu praktycznym. Prowadzi to często do absurdu skłaniając pracowników naukowych do zaopatrywania swych prac w zalecenia gospodarcze bez głębszego uzasadnienia. Do wniosku o znaczeniu praktycznym trzeba dążyć nastawiając uprzednio badania. Opierać się jednak trzeba na bezwzględnie ścisłym materiale obserwacyjnym. Jeśli wniosek praktyczny wyjdzie — znakomicie, ale nie można narzucać bezwzględnego zakończenia każdego badania syntezą praktyczną za wszelką cenę.

W korzystaniu z usług naukowych rybactwo mogłoby naśladować przemysł. Niezależnie od posiadanych instytutów badawczych i usługowych korzysta on obszernie z ekspertyz i badań licznych pracowni akademickich i indywidualnych pracowników naukowych. Jeśli 1/100 ekspertyz przyniesie efekt gospodarczy, to już pokrywa to koszt ekspertyz wykonanych w całym kraju. Zdobyte przy tym doświadczenie przyczynia się wydatnie do rozszerzenia horyzontów obu stron. Nauka poznaje czego praktyka od niej przede wszystkim oczekuje, praktyka poznaje, co nauka jej dać może. W rezultacie osiąga się współpracę i znaczny postęp danej gałęzi wiedzy. Praktyka wychowuje sobie naukę.

Wreszcie obsługa terenu nie może być scentralizowana. Nawet przy najlepszym nastawieniu specjaliści nie mogą w razie każdej potrzeby jeździć z jednego końca kraju na drugi. Wynika z tego konieczność nie likwidowania rybacko-limnologicznych ośrodków naukowych w różnych terenach Polski na rzecz jednego, centralnego giganta i potrzeba pokrycia kraju siecią logicznie pomyślanych i wyspecjalizowanych placówek niekoniecznie tej samej instytucji.

Marian Stangenberg

K. Kisielewska, K. Rybicka

O FORMACH STOSUNKÓW MIĘDZY ŻYWICIELEM I PASOŻYTEM W HELMINTOLOGII

„Zoologiczeskij Żurnal“ (t. XXXIII, 6, 1954) zamieścił artykuł R. S. Szulca i E. A. Dawtiana *O formach stosunków między żywicielem i pasożytem w helmintologii*. Tytuł artykułu mógłby nasuwać przypuszczenie, że treść jego jest interesująca tylko dla specjalistów-parazytologów. Wydaje się jednak, że tak nie jest. Wiele problemów, rozwiązywanych na tak zdawałoby się specyficznym materiale jak pasożyty zwierzęce, ma niewątpliwie duże znaczenie dla wyjaśnienia pewnych zasadniczych zagadnień, nurtujących współczesne nauki biologiczne, i to tak istotnych, jak np. zagadnienie specjacji, stadialności rozwoju osobniczego zwierząt, postępu i regresu, walki o byt, czy też stosunków wewnątrz- i międzygatunkowych. Pasożyty bowiem ze względu na specyficzność trybu życia i warunki bytowania w środowisku pierwszego (organizm żywiciela) i drugiego (środowisko żywiciela) rzędu stanowią wyjątkowo korzystny materiał dla obserwacji i prac doświadczalnych nad podobnymi zagadnieniami.

I tak np. badania nad cyklami rozwojowymi pasożytów, obejmującymi nieraz kilku żywicieli pośrednich, występowaniem w tym cyklu pokoleń dzieworodnych, rolą żywicieli fakultatywnych itp. mogą rzucać światło na filogenezę zarówno organizmów pasożytniczych, jak i żywicieli. Poznanie morfologicznych i fizjologicznych możliwości adaptacyjnych pasożytów w stosunku do żywicieli może wyjaśnić wiele zjawisk ewolucyjnych, a tym samym przyczynić się do poznania procesu specjacji. Złożone cykle rozwojowe są dogodnym materiałem do badań nad zagadnieniem stadialności rozwoju zwierząt. Rozpatrywanie stosunków wewnątrz- i międzygatunkowych (populacje pasożytów, stosunki zachodzące w układzie żywiciel-pasożyt, stosunki pomiędzy populacjami różnych gatunków pasożytów w tym samym żywicielu) wydaje się w tym przypadku łatwiejsze, ponieważ mamy tu do czynienia ze względnie stałym środowiskiem pierwszego rzędu, jakim jest organizm żywiciela. Sprzyja to również analizowaniu zmian tego środowiska (organizm żywiciela) zachodzących pod wpływem jego parazytofauny i czynników zewnętrznych.

Dlatego też sądzimy, że omówienie na łamach „Kosmosu“ artykułu Szulca i Dawtiana od strony poruszonych w nim zagadnień ogólnobiologicznych może być pożyteczne.

Autorzy rozpatrują na wstępie drogi, jakimi przebiega tworzenie się różnych układów żywiciel-pasożyt. Omawiają oni pokrótce główne czyn-

niki warunkujące powstanie tych układów, a więc: 1) brak wąskiej specyficzności u pasożyta i żywiciela, 2) słaby stan fizjologiczny żywicieli, 3) duża żywotność i agresywność (wirulentność) pasożytów, 4) zmiana warunków środowiska zewnętrznego żywicieli i pasożytów. Podkreślają przy tym, że przy badaniu stosunków zachodzących między żywicielem a pasożytem zwraca się zwykle słusznie uwagę na to, że pasożyt jak każdy żywy organizm wymaga określonych warunków dla swego rozwoju, pomija się jednak drugi moment, specyficzny właśnie dla pasożytów, a mianowicie to, że muszą one pokonać cały system oddziaływań ze strony żywiciela, którego organizm jest ich środowiskiem życiowym.

Omawiając żywotność i agresywność pasożytów, autorzy zwracają uwagę na to, że obok badanej zwykle i n w a z y j n o ś c i larw pasożytów należy wyróżnić drugą ich właściwość, której nadają nazwę i n w a z y w n o ś c i. Inwazyjność „jest to stan krańcowego rozwoju stadialnego, który może być osiągnięty w danych warunkach bytowania (normalnych dla określonego stadium rozwoju pasożyta) — to stadialna gotowość do skutecznego zarażenia żywiciela (czy żywiciela pośredniego)”. Inwazyjność natomiast to „inwazyjna aktywność i agresywność inwazyjnych larw w stosunku do danych żywicieli; inwazyjność może zmieniać się pod wpływem warunków poprzedniego rozwoju i działalności życiowej nie tylko samych larw, ale i poprzednich pokoleń (przejścia przez określonych żywicieli, warunki bytowania żywicieli, warunki bytowania larw w wolnym środowisku zewnętrznym itp.). Oczywiście larwy inwazyjne mogą być nieinwazyjne, ale niezbędnym warunkiem inwazyjności jest ich inwazyjność”.

W dalszym ciągu autorzy proponują następującą klasyfikację układów żywiciel-pasożyt, wyróżniając cztery zasadnicze kategorie:

1. Układ obligatoryczny, kiedy pasożyt jest przez dłuższy czas ewolucyjnie związany ze swym żywicielem i osiąga w nim najlepszy rozwój. Przynależność do tej grupy można określić jedynie na podstawie kryteriów fizjologicznych, ekologicznych i filogenetycznych.

2. Układ fakultatywny, który występuje wtedy, gdy pasożyty mogą osiągać w danym żywicielu dojrzałość płciową, ale wykazują przy tym znacznie słabszą żywotność, dłuższy czas trwania różnych etapów rozwoju, zmniejszoną płodność, a więc ogólnie słabsze możliwości rozwojowe. Nie ma tu związku ewolucyjnego między żywicielem i pasożytem, a jeżeli jest, to słabo ugruntowany, ponieważ kształtował się on w krótkim okresie historycznym. Żywiciel silniej broni się przed pasożytem, wykazując silniejszy иммунитет pierwotny.

3. Układ abortywny, w którym pasożyt zaraża niewłaściwego żywiciela, osiąga w nim nawet określony etap rozwoju, nie osiąga jednak dojrzałości płciowej (bądź, jeśli chodzi o larwy, inwazyjności).

4. Układ kaptywny charakteryzuje się tym, że pasożyt w ogóle nie może rozwijać się w organizmie żywiciela i ginie w nim w tej samej fazie ontogenezy, w jakiej się tam dostał.

Autorzy nie włączają do podanej klasyfikacji pasożytnictwa rezerwuarowego, zaznaczając, że jest to zjawisko innego rzędu.

Jako czynnik regulujący stosunki między żywicielem i pasożytem w poszczególnych typach układów autorzy rozpatrują działanie naturalnego immunity żywiciela, wyróżniając: w układzie obligatorycznym —

brak wszelkiego immunitetu lub immunitet ograniczający działalność życiową pasożyta, w układzie fakultatywnym — immunitet ograniczający w układzie abortywnym — immunitet stabilizacyjny, czyli zatrzymujący pasożyty w ich rozwoju po jego zapoczątkowaniu, oraz w układzie kaptynym — immunitet barierowy, który może niekiedy występować także w układzie poprzednim i polega na zachowaniu pasożyta przy życiu bez możliwości zapoczątkowania dalszego rozwoju. Przy braku wszelkich stosunków między żywicielem i pasożytem występuje immunitet absolutny.

Autorzy ujmują te zależności w postaci tabelki, w której wyróżniają: 1) formy stosunków żywiciel-pasożyt, 2) formy immunitetu, 3) działanie i objawy immunitetu. Przy omawianiu działania immunitetu podają charakterystykę stosunków, zachodzących między żywicielem i pasożytem w każdej grupie.

Dawtiani i Szulc zwracają uwagę na to, że omówiony schemat stanowi układ dynamiczny i w określonych warunkach poszczególne typy kategorii mogą wzajemnie w siebie przechodzić. Podobnie względna jest klasyfikacja immunitetów, które mogą ulegać zmianom zależnie od stanu fizjologicznego żywicieli.

Poza tym autorzy rozpatrując omawiane zagadnienie z punktu widzenia praktyki podkreślają, że w tym przypadku najistotniejsze znaczenie mają dwie pierwsze wyróżnione przez nich kategorie, w których pasożyt może osiągnąć rozwój w żywicielu i które obejmują zawsze „prawdziwych” żywicieli i pasożytów (w przeciwieństwie do „obcych” przy stosunkach abortywnych i kaptynych).

Artykuł Szulca i Dawtiana stanowi próbę ogólnego usystematyzowania stosunków zachodzących między żywicielem i pasożytem, przy czym autorzy ograniczają się do zagadnień helmintologii. Jak każda próba usystematyzowania określonej grupy zjawisk jest on niewątpliwie pożyteczny, tym bardziej że autorzy nie zmierzają do jakiegoś mechanicznego i niezmiennego poszufladkowania omawianych układów. Kładą oni duży nacisk na dynamiczność stosunków zachodzących w układzie żywiciel-pasożyt. Uznają, że układy te nie mogą być zaliczone raz na zawsze do jednej z wyróżnionych w artykule kategorii. Przeciwnie, stosunki w układzie żywiciel-pasożyt mogą i muszą ulegać zmianom w zależności od wielu czynników zewnętrznych, jak również od stanów fizjologicznych żywiciela czy pasożyta. To stanowisko autorów artykułu jest niewątpliwie słuszne, wydaje się jednak, że traktują oni dynamiczność tych układów i stosunków zbyt jednostronnie albo może raczej zbyt jednokierunkowo. Z przytoczonych w artykule przykładów dotyczących dynamiczności (np. przejście od stosunków fakultatywnych do obligatorycznych bądź też od kaptynych do abortywnych) można wnioskować, że autorzy dynamiczność układów żywiciel-pasożyt widzą jedynie w zacieśnianiu się związków między żywicielem a pasożytem, w coraz dokładniejszym wzajemnym przystosowaniu. Tymczasem wpływ warunków zewnętrznych bądź też jakieś zmiany czy zaburzenia w organizmach żywicieli mogą — jak się zdaje — prowadzić również do rozluźnienia stosunków między żywicielem a pasożytem, a nawet do ich całkowitej likwidacji. Można tu za D o g i e l e m (*Obszczaja parazitologia*) przytoczyć następujący przykład: nicien — *Ascaridia lineata* pasożytuje tylko u kurcząt, natomiast u kur

dorosłych nie występuje nigdy. Doświadczenia wykazały, że pasożyt ten wprowadzony do przewodu pokarmowego dorosłych kur bardzo szybko ginął. Wprawdzie przykład ten ilustruje likwidację stosunków między żywicielem i pasożytem na przestrzeni ontogenetycznego rozwoju żywiciela, jednak nie jest wykluczone, że zjawiska podobne mogą zachodzić również w filogenezie. Zresztą zarzut jednostronnego pojmowania dynamiczności przez autorów artykułu nie jest może dostatecznie usprawiedliwiony i wywodzi się jedynie z braku różnorodności w przykładach ilustrujących tę dynamiczność. Niestety artykuł Szulca i Dawtiana jest nader ubogi w fakty ilustrujące stawiane tezy, co dotyczy nie tylko zagadnienia dynamiczności systemów, ale także innych problemów poruszanych w artykule, w konsekwencji czego trudno się niekiedy bliżej zorientować, jakie zespoły faktów obejmują autorzy swymi uogólnieniami.

Na uwagę zasługuje, że w omawianym artykule pewne zjawiska związane z rozwojem robaków pasożytniczych są przez autorów rozpatrywane pod kątem widzenia zmian stadialnych, zachodzących w organizmie pasożyta. Autorzy używają terminu „stadialność” w definicji inwazyjności, dzięki czemu pojęcie to nabiera w danym przypadku nowej treści. Larwa inwazyjna to nie tylko larwa, która przy splocie sprzyjających okoliczności zaraża właściwego sobie żywiciela, lecz larwa stadialnie gotowa do zmiany żywiciela, którą to gotowość nabyła w określonym etapie rozwoju i w określonych, właściwych jej warunkach bytowania. W takim ujęciu inwazyjność i związana z nią potencjalna możliwość zmiany żywiciela jest postrzegana jako właściwość fizjologiczna larwy, polegająca na wymaganiu dla dalszego rozwoju określonego zespołu czynników środowiskowych, takich właśnie, jakie znajdzie ona w ciele określonego żywiciela, właściwość uwarunkowana całym przebiegiem przebytego do tego czasu odcinka ontogenezy i zaspokojeniem poprzednio istniejących wymagań, charakterystycznych dla stadiów wcześniejszych. Zaspokojenie tych wymagań warunkuje dojście larwy do postaci imaginalnej. Uwzględnienie tego momentu wydaje się nam bardzo ważne, bowiem problem stadialności, szczególnie w świetle zwierzęcym jest nowy i niedostatecznie jeszcze uwzględniany w badaniach. Byłoby wskazane zastosowanie pojęcia stadialności przy interpretacji także i innych zjawisk, będących przedmiotem zainteresowań parazytologów. Być może, okazałoby się to równie owocne, jak ujęcie przez Szulca i Dawtiana pojęcia inwazyjności od strony zjawisk stadialnych.

Jedną z ujemnych stron artykułu jest to, że autorzy zbyt szeroko postrzegali wytypowane przez siebie kategorie systemów żywiciel-pasożyt. Szeroka ta synteza ma bowiem objąć wszystkie robaki pasożytnicze i całość ich bardzo złożonych cykli rozwojowych. Można jednak wątpić, czy okaże się ona słuszna we wszystkich przypadkach. Uwzględniając nawet dynamiczność i zmienność wyróżnionych kategorii, nie będziemy w nich chyba mogli zmieścić wielu przypadków znanych z parazytologii, zawiłych stosunków i zależności pomiędzy żywicielami i pasożytami w ich różnych okresach rozwojowych.

Nasuwa się nam porównanie omawianych w artykule Szulca i Dawtiana kategorii z pięcioma grupami biologicznymi żywicieli

pośrednich, wyróżnionymi przez Michajłowa¹ w 1932 r. w jego pracy nad larwami tasiemca *Triaenophorus lucii* (Müll.), później zaś także nad niektórymi innymi tasiemcami, których żywicielami pośrednimi są skorupiaki z rzędu *Copepoda* (widłonogi).

Grupy te można pokrótce scharakteryzować w następujący sposób.

Do pierwszej należą widłonogi, w których jelicie giną wszystkie larwy danego gatunku pasożyta, druga obejmuje gatunki widłonogów, w których jelicie część larw (onkosfer) ginie, te zaś, które zdołały przedostać się do jamy ciała, nie znajdują warunków do dalszego rozwoju; w jelicie widłonogów grupy trzeciej larwy pasożyta nie giną, lecz w jamie ciała, do której się przedostają, nie znajdują warunków do rozwoju; w jamie ciała widłonogów należących do dalszych grup rozwój może mieć przebieg normalny, przy czym w jelicie gatunków grupy czwartej część larw ginie, te zaś, które przedostały się do jamy ciała, rozwijają się i osiągają następną postać larwalną (procerkoid); zaś piątą grupę stanowią żywiele właściwi, przez ściankę jelit, których larwy przechodzą masowo i w jamie ciała odbywają normalnie dalsze przeobrażenia.

Michajłow uważa, że powstanie układu larwa tasiemca (onkosfera) — żywiciel (widłonóg) zależne jest od przezwyciężenia przez pasożyta określonych barier selekcyjnych. Pierwszą z nich jest istnienie bądź też brak odporności na soki trawienne widłonogów. Drugą barierą selekcyjną są warunki w jamie ciała oczlików i stopień adaptacji pasożytów do tych warunków. W zależności od tego larwy, które przedostały się z jelita do jamy ciała, mogą rozwijać się normalnie, osiągając następną z kolei postać rozwojową, bądź też rozwój ich może ulec na wcześniejszym lub późniejszym etapie całkowitemu zahamowaniu.

Grupy Michajłowa pokrywają się w zasadzie z kategoriami Dawtiana i Szulca, jednak występują między nimi pewne różnice. Przykładowo przytoczyć można grupę czwartą będącą według omówionego wyżej podziału odpowiednikiem systemu fakultatywnego. Szulc i Dawtian mówią, że system fakultatywny charakteryzuje obniżona żywotność, ograniczona płodność, opóźnione tempo rozwoju. Michajłow natomiast podaje, że część larw jest w jelicie żywiciela należącego do grupy czwartej trawiona, te zaś, które przedostaną się do jego jamy ciała, odbywają normalny rozwój, przy czym tempo tego rozwoju i żywotność są na ogół takie same, jak u pasożytów rozwijających się w żywicielach właściwych grupy piątej.

Z powyższego przykładu widać, że klasyfikacje te oparte na różnych kryteriach nie pozwalają na postawienie między nimi znaku równości. Szulc i Dawtian za miernik przynależności układu żywiciel-pasożyt do jednej z wyróżnionych przez siebie kategorii przyjęli stopień rozwoju pasożyta umiejscowionego już we właściwej tkance czy narządzie żywiciela, pominęli natomiast zupełnie „trudności“, na jakie pasożyt może natrafić przy dostawaniu się do tego miejsca. Michajłow zaś uwzględnia dwa kryteria. Środowisko jelita warunkuje możliwość czy niemożliwość zagnieżdżenia się pasożyta w jamie ciała, natomiast warunki panujące w jamie ciała określają stopień rozwoju, jaki pasożyt może osiągnąć.

¹ Les adaptations graduelles des Copepodes comme premias hôtes intermédiaires de *Triaenophorus nodulosus* Pall. Ann. de Parasitologie, t. X, nr 4, 1932.

Gdy zestawiamy wyżej omówione ujęcia, nasuwa się uwaga, że o ile kategorie Szulca i Dawtiana stanowią zbyt szerokie uogólnienie, o tyle grupy wyróżnione przez Michajłowa obejmują — zgodnie zresztą z intencją autora — zbyt wąski odcinek zjawisk pasożytnictwa.

Wydaje się jednak, że byłoby rzeczą korzystną rozpatrzyć z punktu widzenia tego drugiego ujęcia także stosunki zachodzące u innych postaci larwalnych, przechodzących w swym rozwoju przez jamę ciała. Biorąc pod uwagę różne typy barier selekcyjnych, jakie musi pasożyt pokonać, dałoby się — być może — ustalić analogiczne, choć oczywiście nieidentyczne, grupy żywicieli dla postaci larwalnych, przechodzących przez układy mięśniowe czy krwionośne swych żywicieli pośrednich, i wreszcie dla postaci dojrzałych endopasożytów jelitowych. Są to hipotezy, których potwierdzenia szukać należy w badaniach eksperymentalnych.

Autorom omawianego artykułu można postawić dalszy istotny zarzut, że rozpatrują badane układy tylko z punktu widzenia immunitetu pierwotnego, a więc ewolucyjnie nabytego. Jeżeli immunitet pierwotny potraktujemy jako dziedziczną (nabytą ewolucyjnie) odporność żywiciela, to bynajmniej nie wyczerpuje on zagadnienia powstawania układów żywiciel-pasożyt. W przyrodzie bowiem muszą zachodzić takie sytuacje, gdy partnerzy tego układu — gatunki potencjalnych żywicieli i pasożytów — stykają się po raz pierwszy. W tym przypadku gdy ewentualny żywiciel po raz pierwszy styka się z potencjalnym pasożytem i na drodze pokarmowej trawi danego pasożyta, nie będzie można mówić o immunitecie w powyższym sensie — po prostu wystąpiła tu niezgodność fizjologiczna — skład chemiczny soków trawiennych żywiciela zadziałał zabójczo na pasożyta. Teoretycznie można przyjąć także ewentualność odwrotną — brak niezgodności fizjologicznej gatunków, które się dotąd nigdy nie stykały na swych szlakach ewolucyjnych i tworzą od razu układ obligatoryczny. Wydaje się więc, że słuszniejsze będzie tu oparcie się na szerszym pojęciu — bariery selekcyjnej, której istnienie lub brak niezależnie od jej genezy ma przecież decydujące znaczenie dla układu żywiciel-pasożyt. Trzeba przyznać, że przy omawianiu poszczególnych układów tego typu autorzy uwzględniają możliwość zmiany immunitetu żywiciela w stosunku do danego pasożyta, co może wywołać przejście z jednego układu do innego, biorąc pod uwagę, że zmiany te mogą być uwarunkowane zmianami stanu fizjologicznego żywiciela, a więc także sprawą immunitetu pierwotnego traktują ewolucyjnie i dynamicznie.

Przy praktycznym oznaczaniu przynależności układów żywiciel-pasożyt do jednego z powyższych typów w oparciu o przebieg rozwoju pasożytów w ciele żywiciela trzeba się liczyć z czynnikami ubocznymi, które mogą całkowicie zmieniać obraz i doprowadzić do fałszywych wniosków. Chodzi mianowicie o zjawiska związane z układem stosunków wewnątrz- i międzygatunkowych wśród populacji samych pasożytów przebywających w jednym żywicielu. Być może, autorzy uwzględniali te zjawiska przy tworzeniu swojej klasyfikacji, dla której nie mają one teoretycznie znaczenia, ale nieuwzględnianie tego momentu w praktyce może prowadzić do zupełnie błędnego zaklasyfikowania poszczególnych gatunków żywicieli i pasożytów do określonych form układów. Jeżeli rozpatrzmy np. układ obligatoryczny, w którym „pasożyt związany jest

ewolucyjne z żywicielem i w nim osiąga najlepszy rozwój“, to niewątpliwie stosunki te ulegną zmianie przy superinwazji danego gatunku pasożyta, prowadzącej do przegęszczenia jego populacji w żywicielu. Jak wynika z prac Pawłowskiego i Gniezdilowa², przy sztucznym zarażaniu psów larwami (plerocerkoidami) bruzdogłowca szerokiego (*Diphyllbothrium latum*) ilościami 1000, a nawet przekraczającymi 2000 sztuk, tasieńce dorastały do 4 cm długości (podczas gdy przy zarażeniu np. trzema okazami osiągały długość jednego metra) i tylko niektóre z nich były dojrzałe płciowo zaś rozwój innych był wyraźnie zahamowany. Podobne zjawiska zahamowania rozwoju przy przegęszczeniu pasożytów w żywicielu ostatecznym obserwować można nie tylko w eksperymencie, ale i w warunkach naturalnych. Podobne stosunki obserwował też Michajłow w przegęszczonych populacjach larw *Trienophorus lucii* (Müll.) w jamie ciała oczlików w warunkach eksperymentalnych. W takich przypadkach nie uwzględniając stosunków wewnątrzgatunkowych można te same gatunki żywicieli i pasożytów zaliczyć do układu fakultatywnego czy abortywnego, podczas gdy w warunkach braku przegęszczenia będą one stanowiły typowy układ obligatoryczny.

Jeżeli spojrzymy na te sprawy z punktu widzenia ewolucyjnego, to, być może, duża inwazywność pewnych gatunków (duża zdolność do aktywnego opanowania żywiciela) będzie stale prowadzić do przegęszczenia ich populacji, a tym samym wywołać ujemne skutki ewolucyjne. Pawłowski i Gniezdilow zwracali co prawda uwagę na to, że gdy przy znacznym przegęszczeniu populacji pasożytów tylko część z nich osiąga pełny rozwój, jest to korzystne dla populacji jako całości — „interes“ gatunku zostaje zachowany. Wydaje się jednak bardzo prawdopodobne, że przy częstym występowaniu specyficznych warunków przegęszczenia w populacji pasożytów mogą wytwarzać się nowe przystosowania zmierzające do zachowania populacji, będące już zmianami gatunkowymi. Zagadnienie to jest bardzo mało poznane i wymaga dalszych badań.

Jeszcze bardziej może skomplikować sytuację i zaciemniać obraz przynależności układów żywiciel-pasożyt do określonych grup sprawa stosunków międzygatunkowych przy zarażeniu żywiciela kilkoma gatunkami pasożytów, co jest zjawiskiem często spotykanym w przyrodzie. Jeżeli będziemy badać układ między żywicielem a określonym gatunkiem pasożyta, nie biorąc pod uwagę wpływu występowania obok niego innych gatunków pasożytów występujących w danym żywicielu, w oderwaniu od stosunków między nimi, to znów możemy otrzymać fałszywy obraz.

Chcąc więc trafnie ustalać kategorie układów żywiciel-pasożyt, a to ma przecież na celu podana przez autorów artykułu klasyfikacja, która powinna ich zdaniem mieć także znaczenie praktyczne i służyć sprawie zwalczania pasożytów, należy koniecznie uwzględnić stosunek między żywicielem a populacją jednego gatunku oraz między żywicielem a populacjami kilku gatunków. Sprawa jest więc nader skomplikowana, a wynik w postaci trafnego zaklasyfikowania układu żywiciel-pasożyt oparty być musi na głębszej i wszechstronnej jej analizie.

² Wyziwajemost lentecow pri razlicznoj intensiwnosti zarażenia imi sobak, Cztenija pamiaty Chołodkowskiego, AN SSSR, 1950.

Należałoby jeszcze omówić wysunięte przez Szulca i Dawtiana zagadnienie inwazyjności i inwazywności pasożytów.

Definicje tych pojęć zostały już przytoczone na początku niniejszego artykułu, dlatego też przejdziemy od razu do krytycznego ich rozpatrzenia.

Pojęcie inwazyjności jako stanu, w którym larwa pasożyta może zarażać żywiciela, było znane od dawna i nie budzi żadnych zastrzeżeń. Nowe spojrzenie nań od strony stadialności rozwoju pasożyta zostało podkreślone wyżej.

Dyskusyjne wydaje się natomiast pojęcie inwazywności oraz potrzeba stwarzania tego terminu. Autorzy artykułu podając definicję inwazywności, nie popierają jej przykładami, jak również nie rozwijają tego pojęcia szerzej. Stwierdzają oni, że inwazywność to agresywność pasożyta względem żywiciela. Nasuwa się tu więc od razu najbardziej jaskrawy przykład agresywności, mianowicie miracidia motyli wątrobowej atakujące ślimaka. Wydaje się jednak, że inwazywność nawet w sensie agresywności realizowanej za pomocą układu ruchowego pasożyta nie ogranicza się do zjawisk napastowania żywiciela od zewnątrz. W takim przypadku inwazywność byłaby „przywilejem“ nielicznych robaków pasożytniczych (ektopasożyty i niektóre wolnożyjące postacie endopasożytów), natomiast larwy, które dostają się z jednego żywiciela do drugiego biernie, np. przez łańcuch pokarmowy istniejący między pierwszym a drugim żywicielem pośrednim, nigdy nie byłyby inwazywne w powyższym sensie. Naszym zdaniem pasożyty, które biernie dostają się do żywicieli również mają „okazję“ do przejawienia względem nich swojej czynnej, agresywnej inwazywności. Weźmy za przykład tasiemca *Drepanidotaenia lanceolata* (Bloch), pasożytującego u gęsi domowej, którego żywicielem pośrednim są pewne gatunki widłonogów (*Copepoda*). Jajeczka tego tasiemca dostają się z kałem ptaków do wody, gdzie są zjadane przez określony gatunek widłonogów. Zatem nie przejawiają względem swego żywiciela pośredniego żadnej inwazywności. Ale dotąd tylko, dopóki nie dostaną się do jego przewodu pokarmowego. Tam dzięki działaniu soków trawiennych larwy zostają uwolnione z otoczek jajowych, uruchamiają swój aparat czepny w postaci haczyków larwalnych i z ich pomocą aktywnie przedostają się przez ściankę jelita do jamy ciała. Wydaje się nam, że proces ten można również nazwać inwazywnością w sensie czynnej aktywności. Do tej samej kategorii zjawisk można będzie zaliczyć przedostawanie się z jelita szczupaka do jego mięśni larw (procerkoidów) bruzdogłowca szerokiego (*Diphyllobothrium latum* L.) czy wczepianie się haczyków i przysawek tasiemca uzbrojonego (*Taenia solium* L.) w ściankę przewodu pokarmowego człowieka.

Przykłady te ilustrują występowanie inwazywności u takich postaci pasożytniczych, które nie atakują czynnie swych żywicieli ze środowiska zewnętrznego.

Należy jednak postawić sobie pytanie, czy i takie rozumienie inwazywności nie jest zbyt wąskie. Czy inwazywność przejawia się tylko w momencie, gdy pasożyt uruchamia swój aparat czepny i mięśniowy w celu osiedlenia się we właściwym sobie narządzie czy tkance żywiciela. Można by przecież powiedzieć, że inwazywność albo inaczej aktywność pasożyta względem żywiciela trwa przez cały czas od momentu

wtargnięcia aż do momentu opuszczenia żywiciela. Przejawia się ona również w procesach fizjologicznych, w odjadaniu żywiciela, w pokonywaniu oporu, jaki stawia organizm żywiciela wskutek inwazji pasożyta.

Naszym zdaniem tylko tak właśnie, najszerzej pojęta inwazywność mogłaby mieć rację bytu jako odrębne pojęcie wyjaśniające obok węższego pojęcia inwazyjności przebieg poszczególnych zjawisk pasożytnictwa. Bowiem istnienie czy nieistnienie aktywności, czynnej agresywności poszczególnych postaci rozwojowych pasożytów względem żywiciela uwarunkowane jest ewolucyjnie w procesie historycznym, kształtującym cykle rozwojowe i powiązania ekologiczne, umożliwiające zamknięcie tych cykli przez inne chyba czynniki niż inwazyjność. Dlatego nie wydaje się słuszne rozgraniczanie larw inwazywnych jako fizycznie aktywnych wobec żywicieli od nieinwazywnych.

Można żałować, że Szulc i Dawtjan tworząc pojęcie inwazywności nie omówili go szerzej w swoim artykule. Określenie podane przez nich pozostawia możliwości także innej interpretacji tego pojęcia.

Autorzy tłumaczą konieczność sformułowania pojęcia inwazyjności i inwazywności między innymi tym, że nie każda postać inwazyjna jest inwazywna, natomiast koniecznym warunkiem do wystąpienia inwazywności jest inwazyjność. Jeżeli przyjmujemy inwazywność nie tylko w sensie szeroko pojętego działania agresywnego, wówczas każda postać dojrzała stadialnie do rozwoju w następnym żywicielu będzie inwazywna, o ile trafi na właściwego żywiciela. Można by zatem powiedzieć, że tylko taka postać inwazyjna nie jest inwazywna, która nie znalazła ku temu odpowiednich warunków mimo istniejących już potencjalnych możliwości. Możliwości te zostaną zrealizowane wówczas, gdy pasożyt na skutek określonej sytuacji ekologicznej dostanie się do kolejnego, właściwego dla siebie żywiciela. Inwazyjność byłaby zatem potencjalną gotowością do agresywności, inwazywność zaś — to już sama agresja, urzeczywistniająca się we właściwych dla określonej postaci danego pasożyta warunkach. Inwazywność w tym ujęciu nie jest więc właściwością poszczególnych postaci rozwojowych, a raczej charakteryzuje konkretny układ stosunków między żywicielem a pasożytem, zależny od warunków środowiska i bezpośrednio z nim związany. Jest to więc raczej pojęcie ekologiczne, które należy stosować do badań w skali populacyjnej czy gatunkowej. Tak pojęta inwazywność zależy zarówno od powiązania ewolucyjnego pasożyta i żywiciela, jak i od warunków środowiska, w którym dane gatunki aktualnie występują. Wydaje się nam, że tylko pojęcie inwazyjności może mieć rację bytu, nie można natomiast w tym sensie mówić o inwazywności poszczególnych postaci larwalnych.

Uwagi nasze są próbą krytycznego omówienia koncepcji Szulca i Dawtjana, rozwiniętych w ich artykule. Niestety zbyt ogólnikowe ujęcie poruszonych przez autorów artykułu zagadnień, mających także poważny aspekt ogólnobiologiczny, i brak konkretnych przykładów ilustrujących ich poglądy nie pozwala na dokładniejszą analizę ich stanowiska w niektórych sprawach. W każdym razie zagadnienia poruszane przez autorów są na ogół jeszcze bardzo mało poznane i obejmują olbrzymi zakres problemów wymagających dalszych prac badawczych.

PRZEWODNIK DLA POSŁUGUJĄCYCH SIĘ PIŚMIENNICTWEM DO OZNACZANIA ZWIERZĄT KRAJOWYCH

Opracowanie zbiorowe pod redakcją doc. dra St. F e l i k s i a k a,
prof. dra T. J a c z e w s k i e g o, dra J. N a s t a i doc. dra
K. T a r w i d a. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1954.

Fauna Polski nie jest jeszcze dobrze poznana, a z drugiej strony dokładne oznaczenie wszelkiego materiału zwierzęcego, na jakim wykonywane są prace biologiczne, jest rzeczą szczególnej wagi. Toteż dobrze się stało, że obok przygotowań do wydawania „Fauny” ziem Polski i rozpoczynając publikację kluczy do oznaczania różnych grup zwierząt wydano omawiany *Przewodnik*. Książka ta ma na celu — jak czytamy w przedmowie „ułatwienie pracy zoologom i wszystkim innym przyrodnikom” ... dając „ujęte krytycznie zestawienie najważniejszego piśmiennictwa, którym można się posługiwać przy oznaczaniu zwierząt krajowych”.

Książka powstała z inicjatywy byłego Komitetu Ekologicznego, który po I Kongresie Nauki przekształcił się w obecnie działający Komitet Ekologiczny Polskiej Akademii Nauk. Dzięki staraniom redakcji udało się zgromadzić do pracy nad *Przewodnikiem* wielu specjalistów z różnych dziedzin, w tym wielu wybitnych znawców danych grup.

I tak prof. dr Z. R a a b e opracował pierwotniaki (*Protozoa*), prof. dr K. S i m m — gąbki (*Porifera*), dr J. R a f a ł s k i — jamochłony (*Coelenterata*), klucze do oznaczania rzędów i podrzędów pajęczaków (*Arachnoidea*), zaleszczotki (*Pseudoscorpionidea*), kosarze (*Opiliones*) i mszywioly (*Bryozoa*), prof. dr M. G i e y s z t o r opracował wirki (*Turbellaria*), wstęgniaki (*Nemertini*), włośniaki (*Gordiacea*), prapierścienice (*Archiannelida*) i wieloszczety (*Polychaeta*). Dr E. Ż a r n o w s k i opracował przywry (*Trematoda*), tasiemce (*Cestoda*) i cierniogłowy (*Acanthocephala*), prof. dr W. S t e f a ń s k i — nicienie (*Nematoda*) oraz wrzęchy (*Pentastomida*), mgr T. N e u m a n — brzuchorzęski (*Gastrotricha*) i niesporczaki (*Tardigrada*), prof. dr L. K. P a w ł o w s k i — wrotki (*Rotatoria*) i pijawki (*Hirudinea*), mgr A. S z c z e p a ń s k i — skąposzczety (*Oligochaeta*). Dr J. N a s t opracował klucze do oznaczania gromad stawonogów (*Arthropoda*), wydawnictwa ogólne do oznaczania owadów i klucze do oznaczania rzędów owadów (*Insecta*). Mgr R. K l e k o w s k i, prof. dr J. U r b a ń s k i i mgr M. W i e r z b i c k a opracowali skorupiaki (*Crustacea*), prof. dr H. J a w ł o w s k i — wije (*Myriapoda*), prof. dr J. S t a c h — owady bezskrzydłe (*Apterygota*), prof. dr J. S t. M i k u ł s k i — jętki (*Ephemeroptera*) i sieciarki [sensu lato] (*Neuroptera*), prof. dr J. U r b a ń s k i — ważki (*Odonata*), dr Wł. B a z y ł u k — prostoskrzydłe [sensu lato] (*Orthoptera*) i skorki (*Dermaptera*), mgr E. R a d e c k a — przylżeńce (*Thysanoptera*), prof. dr T. J a c z e w s k i — wszoły (*Mallophaga*), wszy (*Anoplura*), pluskwiki różnoskrzydłe (*Heteroptera*) oraz pchły (*Aphaniptera*). Dr Z. K a w e c k i i dr J. N a s t opracowali pluskwiki równoskrzydłe (*Homoptera*), mgr M. M r o c z k o w s k i — chrząszcze (*Coleoptera*), prof. dr J. N o s k i e w i c z — wachlarzoskrzydłe

(*Strepsiptera*) i błonkówki (*Hymenoptera*), doc. dr M. R a c i ę c k a — chruszciki (*Trichoptera*), dr St. A d a m c z e w s k i — motyle (*Lepidoptera*), doc. dr K. T a r w i d — muchówki (*Diptera*), mgr J. Ł u s z c z a k o w a — pająki (*Araneida*). Prof. dr St. K a p u ś c i ń s k i, mgr T. N e u m a n, dr J. R a f a ł s k i i prof. dr W. S t e f a ń s k i opracowali roztocze (*Acari*), doc. dr S. F e l i k s i a k — mięczaki (*Mollusca*), mgr K. K o w a ł s k a — smoczkouste (*Cyclostomata*) i ryby (*Pisces*), prof. dr H. S z a r s k i — płazy (*Amphibia*) i gady (*Reptilia*), J. B. S z c z e p s k i — ptaki (*Aves*), dr W. S k u r a t o w i c z — ssaki (*Mammalia*), mgr W. W i e r z b i c k a — plankton, prof. dr St. K a p u ś c i ń s k i — wyrośla pochodzenia zwierzęcego (*Zooecidia*). Ponadto zespół redakcyjny omówił ważniejsze wydawnictwa seryjne, obejmujące klucze do oznaczania zwierząt, dzieła dotyczące fauny morskiej oraz klucze do oznaczania typów i gromad świata zwierzęcego.

Omawiane wydawnictwo niewątpliwie jest cenną pomocą nie tylko dla początkujących zoologów, którzy pragną zająć się bliżej jakąś grupą zwierząt, nie tylko dla różnych innych przyrodników, którzy zmuszeni są nieraz sięgnąć po fachową książkę do oznaczenia zwierząt, ale jest to także wartościowa pozycja dla zoologów nie-systematyków, którzy otrzymują w tej książce cenne zestawienie wydawnictw, których nieraz będą potrzebowali. Równocześnie *Przewodnik* jest dobitnym memento wykazującym, jak słabo niestety przedstawia się nasza literatura naukowa w zakresie publikacji, którymi można się posługiwać przy oznaczaniu zwierząt krajowych.

Kazimierz Sembrat

Władysław Kunicki-Goldfinger *Zmienność u bakterii* („Acta Microbiologica Polonica“. Vol. III, nr 3, 1954).

Miarą wartości syntetycznego artykułu przeglądowego jest najpierw stopień pobudzenia czytelnika do dyskusji i badań. Następnie stworzenie nowego poglądu lub nowego kierunku badań. Wreszcie dopiero dobór i ilość informacji.

Uważam pobudzenie do dyskusji, do badań kontrolnych i uzupełniających, do różnych prób doświadczalnych za najważniejsze, bo od tego przede wszystkim rośnie nauka.

Z tego stanowiska chciałbym omówić obszerną (140 str.) monografię K u n i c k i e g o - G o l d f i n g e r a, opartą na 784 pozycjach piśmiennictwa.

Autor zakreslił szeroko granice swojego zagadnienia: od pojęcia osobnika i gatunku, poprzez różne postacie zmienności tak morfologicznej, jak fizjologicznej, aż do sprawy płciowości bakterii. Wyprowadza zaś wielką w porównaniu z wyższymi ustrojami zmienność bakterii z bardzo dużej w stosunku do objętości powierzchni ich ciała, powodującej silniejsze oddziaływanie środowiska. Ponadto brak jest bakteriom tych licznych urządzeń regulacyjnych, które zapewniają wewnętrzną homeostazę w organizmach wyższych. Posiadają natomiast bakterie większą tolerancję w stosunku do zmian fizyko-chemicznych otoczenia. „Inaczej mówiąc, duża plastyczność i elastyczność fizjologiczna bakterii umożliwia im przeżycie“ (str. 203), pisze bardzo trafnie autor.

I oto nasuwa się pytanie: a jak jest z bakteriami chorobotwórczymi, których tolerancja wobec zmian warunków środowiska jest często tak mała, że niewielkie, np. rasowe różnice gospodarzy wystarczają, aby uniemożliwić życie zarazka? Wystarcza, żeby temperatura ciała była o 1-2 stopnie wyższa, a już zarazek nie może się utrzy-

mać. Czy nie można uważać pasożytnictwa bakterii za ucieczkę w środowisko homeostatyczne, związaną z wyjątkowo małą tolerancją tych gatunków dla zmian środowiska?

W następnym (II) rozdziale omawia autor zagadnienie osobnika i gatunku u bakterii. Wydaje mi się, że należało więcej miejsca poświęcić rozważaniom o kolonii bakteryjnej, jej morfogenezie, fizjologii, zależności od środowiska, o zmienności poszczególnych bakteryjnych komórek w zależności od miejsca zajmowanego w kolonii, o takich zjawiskach, jak wały na brzegu kolonii, wtórny wzrost na powierzchni, kolonie potomne, wzrost w głąb itp. Wprawdzie autor we wstępie (str. 200) wyraźnie zaznaczył, że nie zamierzał w całości wyczerpać zagadnień zmienności, ale nie można zapominać, że kolonia bakteryjna daje wiele tematów do rozważań ogólnobiologicznych (np. kolonia a organizm wielokomórkowy), a historycznie rzecz biorąc dopiero od badań cech kolonii (np. formy R i S) zaczęła się na dobre nauka o zmienności bakterii.

Pojęcie gatunku jest zasadniczym pojęciem biologii, toteż autor poświęca mu więcej miejsca. Bardzo trafnie ujęta jest różnica między pojęciem gatunku jako zbioru podobnych osobników (gatunek jako pojęcie taksonomiczne) a pojęciem gatunku jako etapu rozwoju filogenetycznego, tj. jako zbioru osobników, których podobieństwo wynika ze wspólnego pochodzenia (gatunek jako pojęcie biologiczne). Ponieważ pomiędzy przyjmowanymi przez klasyczne szkoły gatunkami istnieją liczne przejścia, autor chciałby znacznie rozszerzyć zakres gatunku w bakteriologii, uważając za jeden gatunek biologiczny to, co na ogół uważa się za rodzaj lub rodzinę („konstelacja“). Nad słusznością tego stanowiska można by długo dyskutować.

Klasyfikacji zjawisk zmienności poświęca autor osobny rozdział (III), gdzie podaje krytyce obce podziały i wymienia własny:

I. Zmienność przystosowawczo-rozwojowa: 1) cytomorfoza, 2) heteromorfoza.

II. Zmienność modyfikacyjna: 1) modyfikacje nietrwałe i częściowe ustalone, 2) odmiany ustalone dziedzicznie.

III. Mutylacje.

IV. Zmienność wynikająca z hybrydyzacji.

Wydaje mi się, że jedna forma zmienności, mająca zasadnicze znaczenie, potraktowana jest po macoszemu: mam na myśli ciągłą bezkierunkową zmienność cech, oscylującą dokoła średniej. Te „różnice indywidualne“ są u bakterii dużo większe niż u ustrojów wyższych, a dotyczą zarówno kształtu i wielkości komórki, jak barwy i cech serologicznych szczepu. Beijerinck nazwał to zjawisko fluktuacją, ja proponowałem nazwę zmienności oscylacyjnej. W nim widzę podstawowy wyraz plastyczności bakterii. Autor zaledwie wzmiankuje tę postać zmienności (str. 270), nie omawiając jej szerzej.

Poza tym nie uznaje autor zmienności patologicznej, „gdyż o tego rodzaju zmienności, o ile wyłączymy mutylację, nic konkretnego nie można powiedzieć. O ile za proces patologiczny będziemy uważali u bakterii, podobnie jak u organizmu wyższego, każde, nawet odwracalne, głębsze zakłócenie normalnego przebiegu funkcji życiowych, wówczas dojdziemy do paradoksalnego wniosku, że u bakterii właściwie są jedynie procesy patologiczne. Nie będziemy zatem mogli odróżnić procesu patologicznego od zjawisk zmienności“ (str. 219). Nie mogę się z tym zgodzić, bo normalność, czyli prawidłowość funkcji, to nie to samo, co najczęstszy, czyli przeciętny jej przebieg. Stany patologiczne mogą obejmować 90% lub więcej danej populacji (np. próchnica zębów u ludzi), a mimo to nie są „normą“. Zmiany patologiczne u bakterii dają się czasem już dzisiaj jako takie rozpoznać, a przypuszczalnie w przyszłości patologia bakterii rozwinie się w odrębną gałąź wiedzy. Produkcja jadu

przez maczugowce błonicy jest w myśl teorii Pappenheimera ich chorobą przemiany materii, a mianowicie polega na wytwarzaniu białkowej części cytochromu w nadmiarze niewykorzystanym dla prawidłowego życia tych bakterii. Według szeregu autorów (Freeman, Groman, Hewitt i inni) ta choroba maczugowców wynika z ich stanu lizogenności, jest więc wywołana zakażeniem fagowym (wspomina to nasz autor na str. 220). Hewitt sugeruje, że nie tylko zmienność jadowitości, ale także bardzo duża ilość typów serologicznych maczugowców błonicy wynika z zakażenia fagowego. Więc zmienność C.di. w zakresie jadowitości jako też w zakresie budowy antygenowej byłyby w tym wypadku przykładem zmienności patologicznej. Podobne zjawiska zaobserwował R. T. Fisk u gronkowców, a Xalabarder u prątków. Pod wpływem antybiotyków lub bakteriofagów stają się bakterie bardzo podatne do fagocytozy, tj. ich obrona przed fagocytami jest słabsza. A więc ulegają jakimś zmianom degeneratywnym, chorują. Autor wspomina (str. 282) zaburzenia w metabolizmie, wpływ agaru minimalnego (str. 289) na powstawanie form zmienionych. Dodajmy autolityczną zmienność u pałeczki ropy sinej i laseczki wąglika. Czy nie byłoby lepiej zebrać te i podobne zjawiska razem w odrębną grupę jako „zmienność patologiczna“ i przeciwstawić ją „zmienności fizjologicznej“, do której należy np. cytomorfoza? Jeśli nawet granice między fizjologią a fizjopatologią są częstokroć nie ostre, czy mamy zrezygnować z tego powodu z możliwości wykorzystania patologii do badania zjawisk zmienności?

Niepodobiestwem jest omówić w artykule recenzyjnym wszystkie zagadnienia poruszane w pracy prof. Kunickiego - Goldfingera, bo jest ich ogromne bogactwo i wiele z nich oświetla autor w sposób oryginalny, przemyślany, pobudzający do dyskusji. Omawiana przez autora hipoteza potencjalnej wielofazowości (str. 323) jako powstałego na drodze ewolucji mechanizmu, umożliwiającego bakteriom rozwój w różnorodnych środowiskach bez zatrąty istotnych cech gatunkowych, jest bardzo pomysłowa, wymagałaby jednak dalszej szczegółowej rozbudowy. Sprawa dopuszczalności porównania cyklu faz z ontogenezą ustrojów wyższych i zastosowania prawa biogenetycznego do bakteriologii jest pasjonująca.

Również pasjonujące są zmagania autora z genetykami. Autor wychodzi z nich zwycięsko, czasem jednak stosuje zbytnie uproszczenia zagadnień. W dyskusji z Newcombem (str. 281) zwycięża, ponieważ przyjmuje, że w mikrokoloniiach *a priori* przed podaniem faga była tylko pewna określona liczba osobników zdolnych do przejścia w formę rezystentną. Przy takim założeniu da się wynik liczbowy Newcomb'a wytłumaczyć adaptacją, ale Newcomb zakłada właśnie, że przed podaniem faga były wszystkie osobniki równoważnościowe. Przy jego założeniu (którego słuszność musiałaby być empirycznie sprawdzona) wynika, że przeskok ze stanu wrażliwego do opornego dokonał się przed podaniem fagów, przy założeniu Kunickiego odporność następuje po działaniu fagów, ale zdolność do jej wytworzenia istnieje już przedtem. Różnica jest właściwie nieistotna, rzeczowe obalenie poglądu Newcomb'a wymaga raczej wykazania, że jego założenie jest niezgodne z doświadczeniem.

Tak tedy, jeśli idzie o stopień pobudzenia czytelnika do dyskusji i samodzielnych prób doświadczalnych, musimy omawianą monografię uważać za bardzo wartościową.

Posiada ona także wyraźne oblicze ideowe: akcent leży na procesach adaptacyjnych, ich mechanizmie biochemicznym; ich roli w fizjologii i rozwoju ewolucyjnym bakterii.

Jeśli idzie o ilość i dobór informacji, które autor zebrał, to trzeba wyrazić mu wdzięczność za przyswojenie naszej literaturze tylu cennych danych. Piękne ilustracje i pomysłowe schematy podnoszą jeszcze wartość monografii.

Ludwik Fleck

Niektóre filozoficzne zagadnienia dyskusji o gatunku i powstawaniu gatunków — G. W. P ł a t o n o w („Myśl Filozoficzna“ nr 6, 1954).

W związku z dyskusją nad procesem specjacji ukazał się w czasopiśmie radzieckim „Woprosy Filosofii“ (nr 6, 1954) artykuł G. W. P ł a t o n o w a pt. *Niektóre filozoficzne zagadnienia dyskusji o gatunku i powstawaniu gatunków*. Głos filozofa w tej toczącej się od przeszło 2 lat dyskusji, która wyłoniła wiele spornych problemów, przyczyni się niewątpliwie do oceny wypowiedzianych dotąd poglądów z punktu widzenia założeń filozoficznych.

Autor rozpatruje niektóre tylko problemy filozoficzne, poruszone w trakcie dyskusji nad gatunkiem i powstawaniem gatunków przez zwolenników i przeciwników ostatnich poglądów Ł y s e n k i, ograniczając się do spraw przyczyn i charakteru procesu specjacji, zagadnienia stosunków wewnątrzgatunkowych i ich znaczenia dla powstawania gatunków, sposobów przechodzenia od starego gatunku do nowego.

Zdaniem P ł a t o n o w a problem specjacji potraktowany został przez dotychczas wypowiadających się dyskutantów zbyt wąsko i jednostronnie, tzn. sprowadzony został tylko do zagadnienia formy (sposobów) przechodzenia od starego gatunku do nowego. Brak ten najjaskrawiej wystąpił w redakcyjnym artykule czasopisma „Botaniceskij Żurnał“ (nr 2, 1954) pt. *Niektóre wnioski z dyskusji o problemie gatunku i powstawania gatunków*. W ślad słusznych stwierdzeń, zawartych w tym artykule, P ł a t o n o w podkreśla jako szczególnie cenny postulat, by badanie problemu specjacji przeprowadzone było pod kątem widzenia praktyki, a rozwiązanie jego przynieść mogą tylko starannie opracowane eksperymenty, zwraca jednak uwagę na to, że artykuł pomija tak podstawowe zagadnienia, jak istota i siły napędowe tego procesu, a więc i całej ewolucji.

Zagadnienie czynników i przyczyn zmienności oraz wyjaśnienie, czy zmienność ma charakter czysto przypadkowy, czy też jest uwarunkowana określonymi prawidłowościami, powinno być — zdaniem P ł a t o n o w a — centralnym problemem dyskusji. Znaczenie tego zagadnienia podkreślili już twórcy teorii ewolucji L a m a r c k i D a r w i n. Zostało ono szeroko opracowane przez ich kontynuatora M i c z u r i n a, który udowodnił określony-prawidłowy i adekwatny do działających warunków środowiska charakter zmienności organizmów. Na podstawie licznych obserwacji nad zdolnościami asymilowania przez organizmy nowych czynników w zmienionych warunkach środowiska M i c z u r i n udowodnił, że zmiany środowiska wpływają na zmienność organizmów i że zmiany te są kierunkowe, gdyż asymilowane są nie wszystkie i nie przypadkowe czynniki środowiska, lecz tylko najbardziej zbliżone do tych, których potrzeba wytworzyła się na drodze rozwoju historycznego.

Wykrycie przyczyn i kierunku zmian organicznych było olbrzymim osiągnięciem nauki radzieckiej i pozwoliło na opracowanie naukowych metod kierowania naturą organizmów.

Tymczasem na łamach „Bot. Żurn.“ pojawiały się głosy odrzucające w istocie założenia Ł y s e n k i o przystosowawczym, adekwatnym charakterze zmienności,

przeczące tym samym głównym zasadom nauki M i e c z u r i n a. I tak np. I w a n o w (*O nowej nauce Łysenki o gatunku* „Bot. Żurn.“ 6/1952) wyraźnie odrzuca przystosowawczy charakter zmian wywołanych przez czynniki środowiska. Zmienność, jego zdaniem, jest nieokreślona i czysto przypadkowa, zmiany środowiska są jedynie bodźcem nie określającym wcale charakteru zmiany organizmu. Adekwatność zmienności w wyniku działania środowiska uznaje I w a n o w za teleologię.

Zdaniem G. W. P ł a t o n o w a stanowisko I w a n o w a jest niezgodne z założeniami materializmu dialektycznego i danymi praktyki gospodarczej.

Przystosowawczy charakter zmienności był podstawą badań M i e c z u r i n a, P a w ł o w a i innych biologów materialistów, którzy traktowali przystosowywanie organizmu do zmian środowiska nie jako wyraz istniejącego w nim dążenia do doskonałości, lecz „jako odpowiedniość jego zmienności do zmian określonych warunków środowiska“. Zdaniem E n g e l s a rozwój świata organicznego zachodzi w wyniku stałej walki dziedziczności i przystosowywania jako dwóch przeciwieństw.

Drugim podstawowym zagadnieniem filozoficznym, którym zajmuje się P ł a t o n o w, jest charakter stosunków wewnątrzgatunkowych i ich znaczenie dla powstawania gatunków.

Autor nie zgadza się ze stanowiskiem S u k a c z e w a, I w a n o w a i niektórych innych biologów, którzy uważają „przeludnienie“ i walkę wewnątrzgatunkową za niezbędny czynnik ewolucji, umożliwiający działanie doboru naturalnego. Wprawdzie zwolennicy tego poglądu powołują się na wypowiedzi klasyków marksizmu, które mają jakoby potwierdzać ich punkt widzenia; ale z równym powodzeniem czynią to ich przeciwnicy. Fakt ten jasno wykazuje, jak niesłuszne jest operowanie wyrwanymi pod pewnym kątem widzenia cytataми w oderwaniu od całokształtu poglądów autorów. Obiektywne studia odpowiednich poglądów klasyków marksizmu dowodzą, że nie odrzucając w zupełności działania przeludnienia i walki o byt wewnątrzgatunkowej, M a r k s i E n g e l s oceniali krytycznie D a r w i n a za przecenianie tych faktów. E n g e l s wskazywał, że powstawanie nowych form może zachodzić także przy zupełnym braku przegęszczenia i walki wewnątrzgatunkowej. Na podobnym stanowisku stał M i e c z n i k o w. Nie odrzucając występowania przegęszczenia w przyrodzie żywej, nie uznawał go jednak za główny czynnik ewolucji organicznej.

Zwolennicy traktowania walki wewnątrzgatunkowej jako głównego czynnika powstawania nowych gatunków usiłują dowieść, że stanowisko ich zgodne jest z marksistowską nauką o walce przeciwieństw wewnętrznych. Według P ł a t o n o w a taka interpretacja tego stanowiska jest zupełnie niesłuszna. U podstaw rozwoju świata organicznego mogą leżeć takie przeciwieństwa, które wywołują zmianę podstawowej właściwości żywej substancji — biologicznej przemiany materii. Tymczasem metabolizm zachodzi przeciw głównie nie między osobnikami tego samego gatunku, lecz między osobnikiem a środowiskiem, tzn. nieożywionymi warunkami życia, jak również osobnikami innych gatunków. Zmienność organizmów jest uzależniona od czynników, jakich dostarcza im środowisko. Wprawdzie we wczesnych stadiach rozwoju osobnik odżywia się kosztem organizmu tego samego gatunku, jakim jest organizm macierzysty, ale ten typ przemiany materii, jako zachodzący między osobnikami tego samego gatunku, sprzyja utrwaleniu dziedziczności. Otrzymując od organizmu macierzystego określone substancje odżywcze organizm potomny rozwija się w określonym, zgodnym z prawami dziedziczności kierunku. Znane są doświadczenia potwierdzające ten punkt widzenia. Młode zarodki roślin, oddzielone od endospermu, a tym samym zmuszone do asymilowania warunków środowiska już w najwcześniejszym okresie życia, wykazywały o wiele większą zmienność indywidualną

niż osobniki rozwijające się normalnie kosztem zapasów nagromadzonych przez organizm macierzysty.

Nie znaczy to jednak, że stosunki wewnątrzgatunkowe nie mogą odgrywać żadnej roli w procesie powstawania gatunków. W pewnych przypadkach, np. przy występowaniu przegęszczenia w wyniku niedoboru normalnych czynników odżywczych, pewne bardziej plastyczne osobniki mogą przystosować się do asymilowania innych czynników, co może spowodować zmianę typu przemiany materii. W ten sposób drogą pośrednią stosunki wewnątrzgatunkowe mogą w pewnym stopniu wpłynąć na zmienność organizmów.

Te rozważania teoretyczne, jak również fakty powstawania nowych gatunków przy braku przegęszczenia i walki wewnątrzgatunkowej, o czym wspominał już Engels, podważają poglądy Sucka i Czewa na wewnątrzgatunkową walkę jako niezbędny czynnik rozwoju świata organicznego.

Ale według Płatonowa niezupełnie słuszne jest również stanowisko Łysenki w tej sprawie. Zwracając słusznie uwagę na odrębną jakość stosunków wewnątrzgatunkowych i międzygatunkowych oraz podkreślając, że stosunki wewnątrzgatunkowe skierowane są głównie na zabezpieczenie istnienia i rozwój gatunku, Łysenko neguje zupełnie występowanie w przyrodzie przegęszczenia i walki wewnątrzgatunkowej. Takie stanowisko zmusza go do przyjęcia jako szczególnej cechy roślin dzikich zdolności do „samoprzerzedzania”. Pojęcie to ma służyć wytłumaczeniu znanego faktu, że w przyrodzie z olbrzymiej ilości rodzących się kielków rozwija się tylko niewielka ich część. Termin ten nie jest w biologii nowy, ale dotyczył on wyniku walki o byt (między- i wewnątrzgatunkowej). Łysenko natomiast mówi o samoprzerzedzaniu jako o szczególnej właściwości biologicznej dzikich roślin. Interpretacja tego zjawiska przez Łysenkę jest mało przekonująca. Według Płatonowa pogląd ten był słusznie krytykowany „jako nie wyjaśniający materialnych przyczyn powodujących śmierć organizmów”.

Odrzucając istnienie walki wewnątrzgatunkowej wprowadził Łysenko wraz z pojęciem samoprzerzedzania także pojęcie „wzajemnego ucisku” (wzaimougnetienie). Ucisk wzajemny ma powodować ogólne osłabienie lub śmierć całej populacji, a nie tylko zagłuszanie jednej rośliny przez drugą.

Według autora omawianego artykułu terminy wprowadzone przez Łysenkę ujmuje te same zjawiska, które opisywał Darwin pod nazwą walki wewnątrzgatunkowej, toteż „spór o to, czy w przyrodzie występuje konkurencja wewnątrzgatunkowa, czy ucisk wzajemny osobników, jest niczym innym, jak tylko sporem o terminy”.

Słuszność stanowiska Łysenki w sprawie jakościowych różnic w stosunkach wewnątrz- i międzygatunkowych uznawali także i niektórzy jego przeciwnicy, jak np. Sucka i Czew. Autor ten podaje szereg przykładów, kiedy walka międzygatunkowa przebiega o wiele ostrzej niż wewnątrzgatunkowa. Ale — zdaniem Płatonowa — Sucka i Czew nie jest konsekwentny w swoich poglądach. Zgadzając się, że walka wewnątrzgatunkowa nie jest konieczna dla rozwoju gatunku, uważa bowiem jednocześnie, że jest ona niezbędnym czynnikiem powstawania gatunków, i traktuje ją jednocześnie jako „zło konieczne”, nie wyjaśniając, w jaki sposób „zło konieczne” może wpływać na rozwój gatunku.

Bardziej konsekwentny jest pod tym względem Łysenko, który skłaniając się do traktowania walki wewnątrzgatunkowej jako „zła” (choć niekoniecznego) pisze, że „dla gatunku nigdy nie może być korzystne, a przeciwnie byłoby zgubne utrwalanie przystosowania do konkurencji wewnątrzgatunkowej” (*Agrobiologia*, str. 492).

Według Płatonowa określone stosunki wewnątrzgatunkowe mogą w pewnych określonych warunkach okazać się „złem“, ale złem względnym i nie największym z możliwych. Jako przykład omawia on przystosowanie organizmów do wydawania jak najliczniejszego potomstwa. Jest to niewątpliwie przystosowanie korzystne, pozwalające na utrzymanie przy życiu gatunku, nawet przy dużej śmiertelności. Jednak w pewnych okolicznościach może się ona przerodzić w zło; przy osłabieniu z jakichkolwiek powodów walki międzygatunkowej może na danym terenie wystąpić zbyt duża liczba osobników danego gatunku, co wywoła konkurencję wewnątrzgatunkową między osobnikami. Jednak walka ta nie doprowadzi nigdy do wyginięcia wszystkich, co mogłoby się zdarzyć przy małej płodności w wyniku walki międzygatunkowej. W tym przypadku walka wewnątrzgatunkowa może grać pewną rolę w procesie powstawania nowych form organicznych przez eliminację osobników słabszych, a przeżywanie bardziej przystosowanych. Takie ujęcie walki wewnątrzgatunkowej tłumaczy brak u organizmów jakichkolwiek specjalnych przystosowań do niej. Braku tego nie można — zdaniem autora — rozpatrywać, jak to robi Łysenk o i niektórzy jego stronnicy, jako dowodu przeciw istnieniu walki wewnątrzgatunkowej. W tych przypadkach, gdy walka wewnątrzgatunkowa ma miejsce, jest ona prowadzona nie za pomocą specjalnych przystosowań, lecz tych, którymi rozporządzają organizmy w walce międzygatunkowej i w walce z niesprzyjającymi warunkami fizycznymi, a zwyciężąc przy tym zostaje organizm, „którego przystosowania były najlepiej wypracowane“.

Z tych rozważań autora na temat stosunków wewnątrzgatunkowych wynika wniosek, że nie ma podstaw do zupełnego negowania walki i pomocy wewnątrzgatunkowej, ale nie należy im przypisywać roli głównego czynnika w rozwoju świata organicznego.

Zatrzymując się nad problemem przechodzenia od starego gatunku do nowego podkreśla Płatonow zasługę Łysenki w sprecyzowaniu pojęcia gatunku jako szczególnej formy żywej materii, gatunku jako jakości realnie istniejącej w przyrodzie, a nie — jak twierdził Darwin — pojęcia umownego. Jednak poważnym brakiem tego ujęcia jest pominięcie dynamiczności i historyczności gatunku. Podkreślając specyficzny charakter stosunków wewnątrzgatunkowych Łysenk o pominął tak ważny moment, jak typ przemiany materii charakterystyczny dla każdego gatunku.

Drugą pożyteczną inicjatywą Łysenki jest, jak sądzi autor, próba oczyszczenia teorii Darwina z niektórych błędów. Nie zgadza się on jednak z głównym zarzutem Łysenki, że darwinizm obarczony jest błędem płaskiego ewolucjonizmu, jak również z poglądami dyskutantów wyciągających z twierdzeń Łysenki daleko idące wnioski, stawiające teorię Darwina w rzędzie koncepcji metafizycznych. Nie można też — jak sądzi autor — utożsamiać za Turbinem i Iwanowem darwinizmu z materializmem dialektycznym, gdyż mimo ogólnie materialistycznej koncepcji darwinizmu zawiera ona także ujęcia błędne. Należy wykorzystać to, co jest w nauce Darwina cenne, odrzucając jej błędy.

Przechodząc do omawiania głównych założeń filozoficznych Łysenki, dotyczących rozwoju istot organicznych, Płatonow rozważa przede wszystkim sprawę skokowego przechodzenia od jednej formy do drugiej. Fakty rodzenia się osobników nowego gatunku w starym znane były nauce od dawna, lecz interpretacja ich odbiegała od interpretacji Łysenki. Liczni uczestnicy dyskusji próbują tłumaczyć te fakty działaniem międzygatunkowej hybrydyzacji i późniejszego występowania w potomstwie osobników z cechami organizmu ojcowskiego bądź też

zjawiskami androgenezy. Zdaniem autora te interpretacje faktów zaradzania się nowego gatunku w starym nie są bardziej przekonujące niż ujęcia Ł y s e n k i. Natomiast wręcz absurdalne wydają się, pisze P ł a t o n o w, twierdzenia szeregu autorów, że teza Ł y s e n k i o powstawaniu nowej jakości w starej jest zwrotem do katastrofizmu C u v i e r a i D' O r b i n g e u j' e g o lub skoków K ö l l i k e r a, K o r ż y Ń s k i e g o, D e V r i e s a, B e r g a i innych.

Koncepcja Ł y s e n k i odnośnie do „rodzenia się” nowych gatunków nie ma nic wspólnego z teorią katastrof, bowiem C u v i e r nie widział ciągłości między formami wymarłymi a współczesnymi i twierdził, że po każdej katastrofie powstawały różne od starych i niezwiązane z nimi genetycznie nowe gatunki organizmów. Podobnie porównania z teorią heterogenezy i mutacjami D e V r i e s a są, zdaniem autora, całkowicie bezpodstawne. Teoria mutacyjna i teoria heterogenezy przyjmują impuls wewnętrzny za główny czynnik powstawania gatunków. Ł y s e n k o natomiast mówi o kierunkowym, adekwatnym działaniu warunków życia na zmienność organizmów. W sposobie objaśniania przyczyn i kierunku powstawania nowych form tkwi najgłębsza różnica między Ł y s e n k ą a idealistami.

Na temat skokowego pojawiania się nowych gatunków P ł a t o n o w pisze: „Wydaje mi się na przykład, że nie jest wcale nieprawdopodobne, iż często skok od starego gatunku do nowego w wyniku adekwatnego charakteru zmienności przebiega tak, że powstające przy tym osobniki są zupełnie przystosowane do nowych warunków życia. Zjawiska tego typu znane były D a r w i n o w i i M i c z u r i n o w i, który stworzył wiele hybrydów różniących się od obojga rodziców, a świetnie przystosowanych do otoczenia.

Autor ze szczególnym naciskiem podkreśla możliwość bardzo różnorodnych sposobów przejść od jednej formy do drugiej w zależności od warunków życia, co jest tym bardziej zrozumiałe, jeżeli uświadomimy sobie niezwykle bogactwo żywych form i czynników środowiska działających na nie. W związku z tym P ł a t o n o w pisze: „Taka lub inna forma przejścia od starego do nowego uwarunkowana być może charakterem przeciwieństw, jakie leżą u podstaw procesu powstawania gatunków. Za takie przeciwieństwa można uważać przeciwieństwo między organizmem, jego starą dziedzicznością, tj. starymi wymaganiami w stosunku do warunków życia, a nowymi warunkami życia, które wynikają ze zmiany środowiska. Jeśli te zmiany warunków życia będą nieznaczne, jeśli nie będą wychodzić poza ramy wymagań danego gatunku, nie doprowadzą wówczas do zmiany jego dziedziczności i wywołają tylko zmianę jego żywotności. Jeśli zmiany warunków życia będą bardziej istotne, to doprowadzą do zmiany typu przemiany materii, a tym samym i całego organizmu, jego dziedziczności. Czy to będzie oznaczało powstanie nowej odmiany, czy nowego gatunku, zależy od tego, jak wyraźne i znaczne były zmiany warunków życia. Znaczniejsze zmiany warunków życia, a więc powstawanie większych przeciwieństw między nimi a starą dziedzicznością będzie oznaczać bardziej wyraźną zmianę formy organicznej. Oczywiście, powstanie nowej formy organicznej przy zmianie warunków życia będzie mieć miejsce tylko w tym przypadku, jeśli organizm potrafi asymilować te zmienione warunki; w przeciwnym przypadku organizm nie tylko nie zmieni się, ale musi zginąć“.

Głównym zarzutem stawianym przez P ł a t o n o w a pod adresem licznych autorów biorących udział w dyskusji jest zarzut nieznamości zagadnienia istoty skoku w przyrodzie. Większość dyskutantów utożsamia skok w ogóle ze skokiem z wybuchem. Stąd wypływa błędne przeciwstawienie idei rozwoju skokowego przyrody żywej idei stopniowych zmian ilościowych, prowadzących do zmian ja-

kościowych. Błądność tego przeciwstawienia polega na tym, że pojęcie skoku w filozofii związane jest nie z tempem, lecz z charakterem procesu. Zmiana jakościowa przedmiotu, tj. przejścia od starej jakości do nowej niezależnie od tego, czy proces ten zachodzi szybko, czy powoli oznacza skok, rewolucję, natomiast zmiany ilościowe — to zmiany ewolucyjne. Zgodnie z materializmem dialektycznym każde przejście od jednej jakości do drugiej jest skokiem i realizuje się albo w postaci jednorazowego unicestwienia starego i powstania nowego (skok z wybuchem), albo w postaci stopniowej zmiany jakości (skok bez wybuchu). Nie można więc odrzucać skoków w przyrodzie, gdyż bez nich, tj. bez podstawowych zmian jakościowych, nie można wyobrazić sobie powstawania nowych gatunków.

Kończąc artykuł autor wysuwa szereg wniosków. Jako filozof marksista nie może zgodzić się z wieloma autorami wypowiadającymi się w toku dyskusji za rewizją postulatu Ł y s e n k i o prawidłowym, adekwatnym do zmian środowiska przebiegu procesu zmienności organizmów. Jest to bowiem dalszy etap rozwoju nauki M i c z u r i n a, który podobnie jak wszyscy biolodzy materialści stał na stanowisku, że głównym czynnikiem zmienności gatunków jest zmienność warunków środowiska.

Doceniając słusznie podkreślone różnice w stosunkach wewnątrz- i międzygatunkowych, autor widzi błąd w koncepcji Ł y s e n k i polegający na zaprzeczaniu istnienia walki o byt wewnątrzgatunkowej, a zastąpieniu jej pojęciem „samo-przerzedzania“ i „wzajemnego ucisku“. Te dwa pojęcia mają — zdaniem autora — to samo znaczenie, co walka o byt, „rywalizacja“, „konkurencja“. Pojęcie samo-przerzedzania ujmuje zjawiska, które można określić jako wewnątrzgatunkową walkę o byt.

Oceniając ogólnie dotychczasowe wyniki dyskusji P ł a t o n o w pisze: „Obecnie sytuacja nie pozwala uważać wypowiedzianych przez Ł y s e n k ę poglądów na powstawanie jednego gatunku z drugiego za ogólną teorię obejmującą cały świat organiczny. Dla dalszego rozwoju teorii o powstawaniu gatunków potrzebne jest przede wszystkim przeprowadzenie rozległych i gruntownych prac doświadczalnych. Szczególnie ważną rolę mają tu do spełnienia badania fizjologiczne, biochemiczne, które niestety były u nas w ciągu ostatnich lat skrajnie zaniedbane“.

Na zakończenie autor wysuwa konkretny wniosek wprowadzenia na właściwe tory badań nad specjacją przez zaplanowanie przez Akademię Nauk ZSRR oraz Wszechzwiązkową Akademię Nauk Rolniczych na szeroką skalę różnokierunkowych doświadczeń nad specjacją i stosunkami wewnątrzgatunkowymi, w których uczestniczyliby wszyscy zainteresowani badacze różnych zarysowujących się obozów. Dla uniknięcia błędów natury filozoficznej wydaje się autorowi pożyteczne włączenia się filozofów do dyskusji nad specjacją. P ł a t o n o w pisze: „Jest rzeczą zupełnie oczywistą, że w dyskusji tej, podobnie jak w nauce w ogóle, swobodna wymiana zdań jest koniecznym warunkiem prawidłowego rozwiązania spornych zagadnień. T. D. Ł y s e n k o i W. W. S u k a c z e w są wybitnymi uczonymi radzieckimi, którzy wiele zdziałali dla nauki ojczystej i socjalistycznej gospodarki narodowej. Uczynią oni jeszcze więcej, jeżeli ich zwolennicy nie będą czołbitnie wynosić każde zdanie swych nauczycieli, lecz śmiało odsłaniać popełniane przez nich błędy i w ten sposób współdziałać w ich usunięciu. Jest rzeczą oczywistą, że z tą okolicznością powinni się liczyć nie tylko szeregowi pracownicy nauki, lecz także sami przewódcy odpowiedzialnych kierunków naukowych“.

Z NOWSZYCH BADAŃ NAD NEUROSEKRECJĄ BEZKRĘGOWCÓW

Neurosekrecja, której pojęcie ustaliły prace Dahlgrena (1914), Speidela (1919), Scharrera (1933) i innych, jest przedmiotem licznych badań, a komórki neurosekrecyjne wykazano u wielu zwierząt należących do różnych typów.

I tak np. badania Hanströma (1931, 1939, 1947) wykazały, że organ x skrupiaków wyższych (*Malacostraca*) należy uważać za twór nerwowy, zmodyfikowany w kierunku wydzielniczym. Dobrze jest znany układ neurosekrecyjny, reprezentowany przez pewne elementy w *corpora cardiaca* i *corpora allata* owadów skrzydlatych (*Pterygogenea*). Klasyczne doświadczenia Kopcza (1917, 1922) wykazały, że nie dochodzi do zapoczwarczenia się gąsienicy *Lymantria dispar* L., jeżeli usunie się jej mózg siódmego dnia po ostatniej lince. Że nie chodzi tu tylko o przewodzące działanie układu nerwowego, wskazuje na to fakt, że przecięcie spoideł, które łączy mózg z resztą łańcucha nerwowego, nie pociąga za sobą zahamowania metamorfozy. Mamy tu więc do czynienia z korelacją humoralną. Prace Bodensteina (1933), Wiggleswortha (1934, 1936), Miednikowej (1952) i innych wykazały, że humoralna regulacja procesów linienia i metamorfozy zależy od *corpora allata*, które wydzielają hormon wyzwalający linienie, przeciwdziałają zaś hormonowi, który wywołuje metamorfozę, a wydzielany jest przez gruczoły protorakalne. Wielu przedstawicieli pierścienic i wstężnic posiada również komórki nerwowe, wytwarzające ziarna wydzielnicze (B. Scharrer, 1937).

U mięczaków znajomość neurosekrecji nie jest jeszcze dokładna. Berta Scharrer (1935, 1937) opisała komórki neurosekrecyjne w grzbietowej części zwojów mózgowych u kilku gatunków *Aplysia* (*Tethys*) i w części ogonowej zwoju cerebro-wisceralnego u *Pleurobranchaea meckeli*. Stwierdziła też komórki neurosekrecyjne u innych *Opisthobranchiata*, jak *Philine*, *Doris*, *Doridium*, *Eolis*. Poza tym wykazano komórki neurosekrecyjne u przedstawiciela *Scaphopoda* - *Dentalium* (Gabe, 1949). U *Pterotracheidae* opisał Gabe (1951) komórki neurosekrecyjne i zauważył równoległość ich cyklu sekrecyjnego z cyklem płciowym tych zwierząt.

W roku 1952 ukazała się praca H. Hubla ogłoszona w „Archiv für Entwicklungsmechanik der Organismen“, 146, str. 421—432, pt. *Die inkretorischen Zellelemente im Gehirn der Lumbriciden*. Autor prowadził badania na 4 gatunkach dżdżownic, a mianowicie: *Lumbricus terrestris*, *L. rubellus*, *Allolobophora foetida* i *A. longa*. Okazało się, że w mózgu (zwoju cerebralnym) tych zwierząt istnieją 3 rodzaje komórek, tzw. komórki a, komórki b i komórki zwojowe.

Komórki a charakteryzują się tym, że cytoplazma ich barwi się „azanem“ intensywnie czerwono, jest jednorodna, a pęcherzykowate jądro, położone zawsze przy ścianie komórki, zawiera jedno duże jąderko. Komórki a są częściowo rozrzucone nieregularnie, częściowo są skupione w części grzbietowo-ogonowej mózgu, najliczniej występując w *pars intercerebralis*.

Komórki b barwią się „azanem“ na kolor szaroniebieski, posiadają wyraźnie barwiące się jądro i jąderko, a cytoplazma ich wykazuje budowę ziarnistą. Występują one pojedynczo, nigdy w większych skupieniach, ale szczególnie obficie również w *pars intercerebralis*. Jest ich mniej więcej 1/3 w porównaniu z komórkami a.

Trzeci typ komórek w mózgu stanowią „normalne“ komórki zwojowe, które są niemal dwukrotnie większe od pozostałych komórek. Wśród komórek zwojowych można wyróżnić dwie grupy:

I grupa, to mniejsze komórki zwojowe, z nielicznymi, bardzo dużymi wakuolami, o mniej zasadochłonnej plazmie.

II grupa, to bardzo duże komórki zwojowe, o licznych małych wakuolach i plazmie bardzo silnie zasadochłonnej.

Komórki I grupy leżą przeważnie peryferycznie, II grupy — w środku, i to we wszystkich badanych przez Hubla gatunkach tak samo.

W zwoju podprzelykowym i w zwojach brzusznych komórki *a* i *b* nie występują, natomiast licznie reprezentowane są tam komórki zwojowe I i II grupy. Najmniejsze komórki zwojowe znajdują się w zwoju cerebralnym, największe — w zwoju podprzelykowym, średniej wielkości — w zwojach brzusznych.

Powyższy opis komórek *a*, *b* i komórek zwojowych dotyczy robaków dojrzałych płciowo z okresu październik — luty. Autor nazywa mózg zwierząt w tym okresie „mózgiem zimowym”. Inaczej przedstawia się pod względem cytologiczno-histologicznym mózg tych zwierząt na wiosnę i w lecie. Największe zmiany zachodzą w komórkach *a*. Z początkiem wiosny komórki *a* stopniowo ulegają zanikowi, stają się bledsze, ciało komórki zmniejsza się, jądro wykazuje typowe zmiany degeneracyjne i kurcząc się przybiera kształt nieregularny — kanciasty. Zanik idzie tak daleko, że w końcu komórki zostają zredukowane do skurczonego jądra, otoczonego niewielką ilością bezbarwnej cytoplazmy („mózg letni”).

Możemy więc przypuszczać, że istnieje pewien związek między czynnością wydzielniczą komórek *a* a cyklem płciowym. Komórki *b* nie zmieniają się pod względem histologicznym w zależności od pór roku, a więc i od cyklu płciowego. W jesieni znowu się powiększa ilość cytoplazmy w komórkach *a*, jądra stają się duże, okrągłe, tak że struktura mózgu znów odpowiada budowie mózgu zimowego.

Mózg młodych dżdżownic (zwierzęta długości 1—2 cm) przedstawia się odmiennie od mózgu zwierząt dojrzałych płciowo. Wprawdzie komórki zwojowe wyglądają tak, jak u zwierząt dorosłych, ale pomiędzy nimi leżą szczególnie na obwodzie mózgu, liczne drobne, ubogie w plazmę komórki, których średnica wynosi 1/4 normalnych komórek zwojowych. Nie są to komórki glejowe, a struktura ich jąder przypomina komórki *a*. Zasadniczą różnicą między mózgiem młodocianym a mózgiem zwierząt dorosłych jest zupełny brak komórek *a* u zwierząt młodych. Przypuszcza się więc, że te małe komórki są to niezróżnicowane jeszcze komórki *a*.

Badając mózg większych, ale jeszcze niedojrzałych płciowo zwierząt, można było zauważyć pojedynczo leżące jaskrawoczerwone komórki *a*, obok których występują wyżej wspomniane małe komórki w rozmaitych stadiach przejściowych, jeśli chodzi o nagromadzenie cytoplazmy. Jądro tych komórek leży przy ścianie, co potwierdzałoby przypuszczenie, że z nich właśnie wyróżnicowują się komórki *a*. Komórki *b* znajdują się u młodych zwierząt w niewielkiej ilości.

Ekstirpując gonady u *Lumbricus terrestris* stwierdził Hubl duże różnice w ilości, wielkości i barwliwości komórek *a* u zwierząt kastrowanych i kontrolnych i wyraża przypuszczenie, że istnieją pewne korelacje między gonadami a komórkami *a*.

Badając następnie mózg dżdżownicy po amputacji tylnego końca ciała, zauważył autor u regenerującego zwierzęcia już po 8 dniach od chwili zranienia skupienia komórek *b* w rozmaitych częściach mózgu, co nigdy nie występuje w mózgu zwierzęcia nie uszkodzonego. Cytoplazma komórek *b* jest początkowo drobno ziarnista, a zabarwienie przechodzi przy barwieniu „azanem” z ciemno-szaroniebieskiego w jasny błękit. Następnie cytoplazma rozdziela się na liczne, drobne kropelki, a objętość całej komórki zmniejsza się tak, że wydaje się, jakby leżała w otaczającej ją wodniczce. Te otaczające wodniczki gęsto leżących obok siebie komórek *b* przechodzą jedne w drugie, tak że w mózgu występują większe ich kompleksy. Wspomnianych kropelek nie udało się autorowi stwierdzić poza komórkami. Równocześnie z przekształcaniem cytoplazmy w kropelki kurczą się pęcherzykowate jądra,

przemieniając się w twory wielokształtne i tracąc przy tym zdolność do barwienia się. Można to uważać za oznakę rozpoczynającej się degeneracji. Ponieważ opisane zmiany występują tylko w komórkach b robaków regenerujących, można wypowiedzieć twierdzenie, że procesy regeneracyjne u dżdżownicy zaznaczają się sekrecyjnymi zmianami komórek b mózgu.

Chcąc zbadać regeneracyjny rozwój komórek mózgu H u b l wycinał u *Lumbricus terrestris* albo 3-4 pierwsze segmenty ciała, albo tylko zwój nadprzełykowy i stwierdził w przypadku pierwszym, że w blastemacie regeneracyjnym zawiązek mózgu powstaje wyłącznie z neoblastów łańcucha brzuszego, a w wypadku drugim wykazał, że mózg powstaje z wyróżnicowanych komórek nabłonkowych gardzieli, które uzyskują takie potencje rozwojowe, jak neoblasty łańcucha brzuszego.

Gdy tylko zawiązek mózgu stanie się zwarty (10—12 dni po operacji), dalszy rozwój elementów nerwowych w obu przypadkach przebiega tak samo. Większa część neoblastów rośnie, jądra ich stają się stopniowo coraz bardziej pęcherzykowate, jąderko również wzrasta, a poprzednio zwarta chromatyna się rozluźnia. Skoro średnica komórki powiększy się 2—3 krotnie, komórki rozpoczynają się otaczać słabo zasadochłonną otoczką, która z wiekiem wskutek zwiększenia się ilości kwasu rybonukleinowego staje się silnie zasadochłonna. 70—75 dni po operacji komórki zwojowe wydają się już zupełnie wyróżnicowane i zdolne do funkcjonowania.

Mniejsza część neoblastów przez dłuższy czas trwa w swoim pierwotnym stanie i jeszcze dzieli się mitotycznie w okresie otaczania się przyszłych komórek zwojowych wyżej wspomnianymi otoczkami. Mniej więcej w 90 dni po operacji tworzy się w obrębie początkowo skąpej otoczki plazmatycznej czerwony koloid, który później się zagęszcza, tak że po dalszych 14 dniach powstaje typowy obraz komórek a. H u b l nie mógł zbadać powstawania regeneracyjnego niebieskich komórek b.

Omówione powyżej badania rozszerzają nasze wiadomości o neurosekrecji zwierząt bezkręgowych, które w porównaniu z odpowiednimi studiami przeprowadzanymi na materiale kręgowców pozostają jeszcze daleko w tyle.

Jadwiga Nowakówna

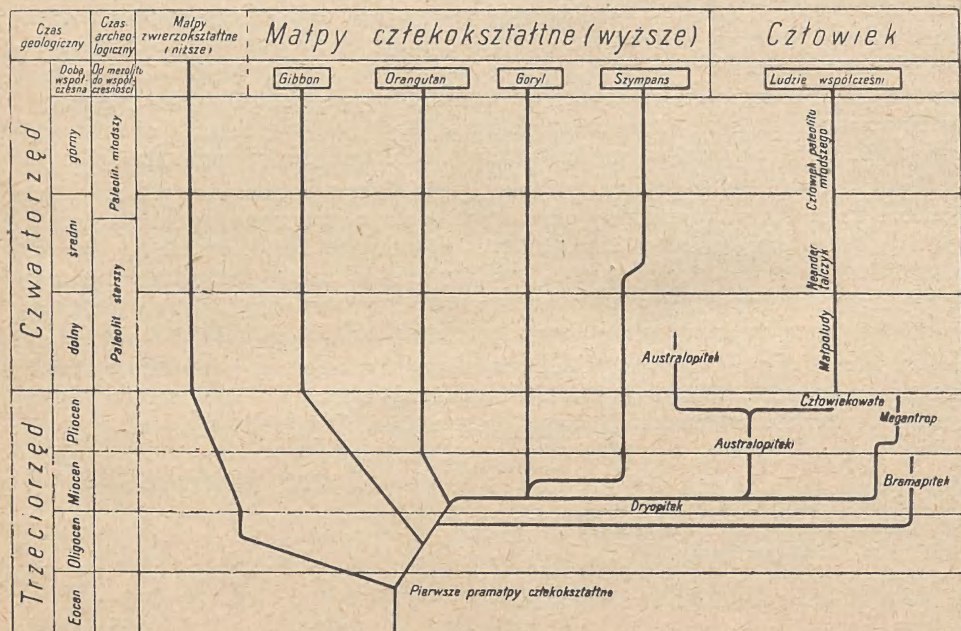
Z Zakładu Zoologii Ogólnej Instytutu
Zoologicznego Uniwersytetu Wrocławskiego
im. Bolesława Białego

ANTROPOLOGOWIE RADZIECCY O STANOWISKU FILOGENETYCZNYM AUSTRALOPITHECINAE

W ostatnich dniach dotarło do nas bardzo starannie wydane, albumowe wydawnictwo radzieckie G. I. Łazukowa pt. *Osnownyje etapy razwitiija flory, fauny i czelowieka w czetwierticznym pieriodie* (Wydawnictwa Uniwersytetu Moskiewskiego 1954 r.). Publikacja ta podaje w sposób niezwykle zajmujący wyniki najnowszych badań czwartorzędu. Jest ona przeznaczona dla czytelników o pewnym przygotowaniu z biologii i nauk o Ziemi, zawiera jednak informacje ujęte w sposób bardzo przystępny i łatwy do przyswojenia. Znajdujemy w niej liczne ilustracje, mapy i przejrzyste skonstruowane zestawienia tabelaryczne. Niezwykle cenny jest przegląd wszystkich ważniejszych znalezisk paleoantropologicznych i paleoarcheologicznych całego świata. Prosta tablica pozwala się szybko zorientować w ilości mate-

riałów kopalnych, na których antropologowie opierają swe syntezы dotyczące pochodzenia człowieka. Stanowi to dla niefachowca w tej dziedzinie niezwykle silny argument wzbudzający zaufanie do syntez opartych na bogatej dokumentacji paleontologicznej. Krótki i treściwy opis morfologiczny szczątków szkieletowych zapoznaje czytelnika z najważniejszymi zagadnieniami anatomo-porównawczymi antropogenezy. Dość duży dział poświęcono rekonstrukcji wyglądu form wczesnoludzkich. Jak wiadomo, w Związku Radzieckim poświęca się tym badaniom bardzo wiele uwagi i prace dotyczące rekonstruowania głów i całych postaci form wczesnoludzkich stoją tam na bardzo wysokim poziomie.

Dla polskiego czytelnika szczególnie ciekawe jest przedstawienie graficzne drzewa genealogicznego człowieka w ujęciu radzieckich antropologów. Zwłaszcza zasługuje na uwagę stanowisko zajęte wobec wciąż spornego zagadnienia dwunożnych



małp stepowych (*Australopithecinae*). Dokoła tych znalezisk poznanych w ciągu ostatniego trzydziestolecia toczy się bardzo ożywiona dyskusja. W *Zagadnieniach twórczego darwinizmu* (PWRiL 1952) Jan Mydlarski i Wanda Steślicka podali koncepcję łączenia nazwą *Australopithecinae* wszystkich znalezisk kostnych, dotyczących stadium dwunożnej małpy stepowej *sensu lato*. Praojczyzną tych form była w ujęciu wymienionych autorów Azja, epoką ich powstania miocen; wywodziły się one od wspólnego z małpami człokształtnymi pnia *Dryopithecidae*. Jedynie formy azjatyckie *Australopithecinae* doprowadziły w dalszej ewolucji do praczłowieka szczebla *Pithecanthropus*. Formy afrykańskie stanowią reliktową formę zepchniętą z praojczyzny na terytorium refugijowe, gdzie przetrwały do czasów plejstocenów. To ujęcie było przez antropologów ośrodka wrocławskiego konsekwentnie rozbudowywane i uzupełniane w miarę uzyskiwania nowych danych. W licznych publikacjach i wypowiedziach obojga wymienionych poprzednio autorów znajdujemy obszerny materiał dowodowy, ilustrujący ich tezę. Ujęcie to budziło nie-

jednokrotnie sprzeciwy ze strony niektórych antropologów, którzy negując znaczenie *Australopithecinae* w filogenezie człowieka twierdzą, że etap bezpośredniego zwierzęcego przodka praczłowieka (*Pithecanthropus*) nie jest dotąd poznany i że w tym miejscu w rodowodzie człowieka widnieje luka.

Była to duża satysfakcja dla antropologów ośrodka wrocławskiego, że bawiący w Polsce latem 1954 r. prof. M. Gremiacki z Moskwy stanął na tym samym co oni stanowisku i podzielał poglądy wyrażone w *Zagadnieniach twórczego darwinizmu*. Prof. Gremiacki zainteresował się zarazem bardzo głęboko koncepcją włączania formy *Udabnopithecus garedziensis* z miocenu Gruzji do kręgu azjatyckich *Australopithecinae*. Na tym samym stanowisku stanął zresztą ostatnio także prof. P. I. Boriskowski z Leningradu w artykule pt. *Nowoje o proischożdenii czelowieka*, ogłoszonym w czasopiśmie „Nauka i Żizń” (nr 3 z marca 1955).

Publikacja G. I. Łazukowa przynosi nowe potwierdzenie faktu, że stanowisko J. Mydlarskiego i W. Stęślickiej jest najzupełniej zgodne ze stanowiskiem antropologów radzieckich. Załączona reprodukcja graficznego przedstawienia drzewa rodowodowego człowieka z omawianej publikacji stanowi doskonałą ilustrację tej zgodności poglądów. Australopiteki *sensu lato* reprezentują w tym ujęciu wspólny pień wyjściowy dla rodziny *Hominidae* oraz dla afrykańskich form reliktowych. Jak widać z tego, antropologowie radzieccy wywodzą człowieka od dwunożnych małp stepowych i uważają, że etap bezpośredniego zwierzęcego przodka praczłowieka został już poznany. Ponieważ znaleziska afrykańskie są najobfitsze i obejmują najpełniej zachowane szkielety, przeto jesteśmy głównie zdani na analizę morfologiczną tych właśnie materiałów kopalnych i na ich podstawie formułujemy nasze wnioski dotyczące również azjatyckich przedstawicieli tej grupy. Niestety azjatyckie znaleziska są bardzo fragmentaryczne i nie dają możliwości przeprowadzania daleko idących badań. Znajdujemy jednak całkowite zadośćuczynienie za te braki w obfitych materiałach z południowej Afryki.

Poza graficznym przedstawieniem rodowodu człowieka podaje G. I. Łazukow schematyczną tablicę obrazującą etapy rozwoju fauny, flory i człowieka w czwartorzędzie. Tablica ta została skonstruowana na podstawie danych z europejskiej części Związku Radzieckiego. Bardzo ciekawa jest część obrazująca etapy rozwoju człowieka.

Jako formy przedludzkie przedstawiony jest szereg rodowodowy *Dryopithecus-Ramapithecus-Australopithecus*. W ujęciu antropologów ośrodka wrocławskiego zachodzi tu jedynie różnica, że zamiast ogniwa *Ramapithecus* przyjęte jest ogniwo *Udabnopithecus*. W dalszym ciągu uważam to stanowisko za słuszniejsze, gdyż fauna towarzysząca szczątkom *Udabnopithecus* z miocenu Gruzji odpowiada w znacznie wyższym stopniu faunie stepowej, odkrywanej wraz z większością szczątków *Australopithecinae*, zwłaszcza pochodzących z okresów wcześniejszych (środkowy i górny pliocen). Niestety szczątki *Udabnopithecus* są bardzo fragmentaryczne, jest jednak zupełnie prawdopodobne, że dalsze odkrycia, których oczekujemy, przyniosą pełniejsze znaleziska.

W przedstawieniu rodowodu człowiekowatych (*Hominidae*) widzimy u G. I. Łazukowa wydzielanie tych samych etapów, które podawane są również w polskiej literaturze antropologicznej, a więc: 1) stadium dwunożnej małpy stepowej (*Australopithecinae*), 2) stadium praczłowieka wydzielane wraz z pojawieniem pierwszych przemysłów paleolitycznych (*Pithecanthropus* i *Sinanthropus*), 3) stadium człowieka pierwotnego wykazującego rozwój i wzbogacenie przemysłu kamieniarskiego (*Homo neandertalensis*), oraz 4) stadium człowieka współczesnego, które łączymy z powstaniem ustroju rodowego matriarchalnego i coraz szybciej postępującym dosko-

nalaniem przemysłów paleolitycznych, a następnie holocenijskich (*Homo sapiens*). Etap pracźlowieka i człowieka neandertalskiego są w tym ujęciu niewiele od siebie oddzielone, nie wykazują one bowiem tak istotnego skoku jakościowego, jak etapy pozostałe. W procesie antropogenezy zasadniczy skok jakościowy widzimy raz na przejściu od dwunożnej małpy stepowej do pracźlowieka wraz z zapoczątkowaniem pracy jako zupełnie nowego czynnika nie znanego dotąd w przyrodzie — a drugi raz na przejściu od form wczesnoludzkich (*Pithecanthropus* i *Homo neandertalensis*) do szczytła *Homo sapiens*. Decydującą rolę odegrał w tym ostatnim etapie postęp czynników społecznych, wyrażający się we wpływie udoskonalonej produkcji narzędzi i wzbogacającej się mowy wraz z rozwojem życia społecznego.

Stanowi to dla każdego autora niezaprzeczoną satysfakcję; gdy stwierdza, że jego koncepcje nie są odosobnione, lecz nawiązują harmonijnie do poglądów innych autorów. Taką zgodność wolno nam uważać za dowód prawidłowo przeprowadzonego rozumowania. Teoria antropogenezy nie jest wszakże dla nas jakimś umownym narzędziem myślowym, pomagającym jedynie w określony sposób systematyzować obserwacje, ale stanowi dla nas odzwierciedlenie faktów rzeczywistości oraz rządzących nią prawidłowości. Jeśli przeto niezależnie od siebie zarówno antropologowie Związku Radzieckiego, jak i antropologowie polscy dochodzą do takich samych ujęć syntetycznych — stanowi to niewątpliwie poważne potwierdzenie słuszności koncepcji.

Wanda Stęślicka

A. Bajer, J. Molè-Bajer

BADANIA KINEMATOGRAFICZNE NAD MITOZĄ W ENDOSPERMIE. II.* RUCHY CHROMOSOMÓW, PRĄDY CYTOPLAZMATYCZNE I RUCHY BROWNA

Celem pracy była porównawcza analiza przebiegu całej mitozy na obiektach o różnych wymiarach chromosomów, a więc w różnych warunkach mechanicznych w komórce. Użyto następujących roślin: *Colchicum autumnale* (bardzo małe chromosomy), *Iris aphylla* (chromosomy średniej długości, cienkie), *Leucorum aestivum* (chromosomy długie i cienkie), *Clivia cytranthiflora* (chromosomy średniej długości, grube) oraz *Haemanthus Katharinae* (chromosomy bardzo duże kompleks zróżnicowany). Metody zostały opisane poprzednio („Kosmos“ 3/8 str. 343, 1954). Czas filmowania wszystkich komórek wynosił około 500 godz., długość całego filmu około 1400 m, (taśma 16 mm) przyspieszenie od 80 do 500 razy.

3 grupy zagadnień, na które zwrócono uwagę podczas analizy filmu, to: 1) ruchy chromosomów, 2) ruchy cytoplazmy i 3) ruchy Browna.

1. R u c h y c h r o m o s o m ó w

We wczesnej profazie nie stwierdzono wyraźnych ruchów chromosomów, o ile pominąć bierne przesuwanie chromosomów w wyniku zmian kształtu jądra między wczesną i średnią profazą. Jąderko także zazwyczaj nie wykazuje wyraźnych przemieszczeń z wyjątkiem komórek nieco uszkodzonych, gdzie wykonuje lekkie ruchy Browna. Jąderko posiada wyraźną strukturę koacerwatu.

Stwierdzono 2 typy stadium kontrakcji. Stadium kontrakcji (S. K. jest to stadium, w którym następuje fizjologiczny związek między kinetochorami a wrzecionem (por. „Kosmos“ 1954). Typy S. K. zależą od warunków mechanicznych, tzn. wymiarów chromosomów i wielkości komórki. Typ 1) kontrakcja ze wszystkich stron jądra — przeważa u *Iris*, typ 2) kontrakcja od biegunów — przeważa u wszystkich innych obiektów. Stadia do metafazy nie zostały dokładnie prześledzone na *Colchicum*. Między opisanymi typami S.K. stwierdzono i przedyskutowano stadia pośrednie. Podczas S. K. zanika błona jądrowa i często jąderko, przy czym to ostatnie może zanikać zarówno bardzo gwałtownie, np. u *Iris* — kilka minut, jak i powoli, np. *Clivia* — co najmniej 1/2 godziny. U *Iris* jąderko zanika bezpośrednio podczas albo po S. K., jednak nie ma ścisłej korelacji między tymi procesami, na co mogłyby wskazywać niedokładne obserwacje.

Charakterystyczną cechą metakinezy jest rozprostowywanie się ramion chromosomów, które zostały zgniecione w wyniku S. K., oraz ruch kinetochorów do równika, który jednak może być poprzedzony przez ich wędrówkę do bieguna. Ruch

* Dokładna analiza filmu, którego część była wyświetlana na Międzynarodowym Kongresie Botanicznym, Paryż — lipiec 1954 i Międzynarodowym Festiwalu Filmów Naukowych, Rzym — listopad 1954 r.

do bieguna może polegać wyłącznie na lekkim szarpnięciu albo też wędrówka ta może odbyć się prawie aż do samego bieguna. Proces rozprostowywania ramion jest tym wyraźniejszy i gwałtowniejszy, im większe i dłuższe są chromosomy. U obiektów z dużymi chromosomami większość chromosomów jest ustawiona w metafazie równolegle do długiej osi wrzeciona i im chromosomy są mniejsze, tym tendencja do takiego ustawienia jest mniej wyraźna. Może to być spowodowane z jednej strony sztywnością samych chromosomów, a także układem sił we wrzecionie (np. tłumaczy to dobrze hipoteza gradientu). Ruchy końców ramion są najszybszymi ruchami, które wykonują chromosomy, i mogą przekraczać u *Haemanthus* $3\text{ }\mu\text{/min.}$, to jest około 2 razy więcej od szybkości chromosomów anafazowych. Dążność do ustawienia kinetochorów w jednej płaszczyźnie w czasie metafazy nie zawsze może być spełniona i nie jest konieczna do normalnego rozdziału chromosomów. Bezpośrednio po S. K. niektóre chromosomy są pociągane do bieguna, a następnie wracają w kierunku płytki. Nie ma związku między położeniem chromosomu w grupie chromosomów a częstością ruchu do bieguna. W ruchu chromosomu na większe odległości kinetochor zawsze, tzn. zarówno w drodze do bieguna, jak i w powrotnej, poprzedza ramiona. We wszystkich obserwowanych wypadkach ruch do bieguna był znacznie słabszy ($0,5 - 0,7\text{ }\mu\text{/min}$) niż ruch powrotny ($0,2 - 0,3\text{ }\mu\text{/min}$) — pomiary szybkości dotyczą szczególnie *Clivia*. W metakinezie stwierdzono także możliwość ruchu w poprzek wrzeciona. Ruch ten wykonuje wiele chromosomów podczas stabilizacji płytki metafazowej, ponieważ jej szerokość się zwiększa. Obserwowano także, jak chromosom był pociągany lekko do bieguna, następnie nie zmieniając odległości od bieguna przesunął się w poprzek wrzeciona i wracał do płytki.

Na podstawie obserwowanych faktów wysunięto hipotezę dotyczącą zmian we wrzecionie podczas S. K., metakinezy i metafazy, która tłumaczy między innymi ruch ramion oraz znaczenie metafazy.

Badania nad anafazą dotyczą wyłącznie nietypowego rozdziału chromosomów. Uczyniono próbę wyjaśnienia obserwowanych nieregularności. Obserwacje dotyczą różnic między podziałem trójbiegunowym i dwubiegunowym, znaczenia orientacji kinetochorów dla takich rozdziałów, nierównomiernego (liczebnie) rozdziału chromosomów oraz gubienia chromosomów w czasie anafazy i podziałów, które stanowią przejście do typu *Sciara*. Obserwowano także podział we wrzecionie składającym się z 2 chromosomów.

2. Ruchy cytoplazmy

Dokładna obserwacja ruchów cytoplazmy w czasie mitozy wskazuje, że wyraźne kierunkowe prądy pojawiają się dopiero w czasie anafazy. Do średniej anafazy widoczne są tylko ruchy bezkierunkowe — „gotowanie się cytoplazmy“. W średniej anafazie pojawia się prąd skierowany od bieguna do równika, tzn. w kierunku równoległym, ale przeciwnie skierowanym niż ruch chromosomów. W wyniku tego prądu cytoplazma gromadzi się naokoło równika i w późnej anafazie, w miejscu zderzenia się prądów z obydwu biegunów, rozpoczyna się wyraźny ruch cytoplazmy w kierunku prostopadłym do kierunku wędrówki chromosomów, zaś prąd od bieguna stopniowo ustaje. Prąd prostopadły do długiej osi wrzeciona jest najsilniejszy w momencie skracania się chromosomów i w telofazie jest często skierowany do bieguna, w kierunku tworzących się jąder. Obserwacje nad nasileniem i charakterem prądów w komórkach o różnych warunkach mechanicznych wskazują, że prądy cytoplazmy w czasie mitozy są bierne, tzn. są spowodowane ruchem chromosomów na bieguna, a następnie tworzeniem się jąder w telofazie. Prądy nie powodują ruchu chromosomów, co sugerowali poprzednio niektórzy autorzy.

3. R u c h y B r o w n a

Obserwacje nad ruchami Browna we wrzecionie okazały się zupełnie nieoczekiwane. Stwierdzono, że małe cząsteczki przy silnej tendencji do wykonywania oscylacji równoległe do długiej osi wrzecionia (co było od dawna znane) przesuwały się w pewnych określonych kierunkach: w metakinezie i metafazie do bieguna bądź do równika, a w późnej anafazie zawsze do bieguna. W metakinezie i metafazie ilość cząstek wędrujących do bieguna jest 3—4 razy większa, a poza tym szybkość do bieguna jest znacznie większa niż do równika. Wędrowka cząstek odbywa się skokami, tzn. cząstka oscyluje przez kilka minut prawie w miejscu, następnie przesuwa się szybko o kilka μ (często około 10), znowu oscyluje i znowu przesuwa itd. W anafazie cząstki na zewnątrz wrzecionia są przesuwane przez prądy cytoplazmatyczne. Cząstki między grupami anafazowych chromosomów w części interzonalnej oscylują aż do późnej anafazy i wtedy są szybko przesuwane do biegunów za chromosomami. Ruchy cząstek z wyjątkiem tych, które są poruszane prądami cytoplazmatycznymi, są bardzo trudne do wytłumaczenia. Stwierdzenie istnienia „pulsacyjnego ruchu falowego” (typ fali podłużnej) we fragmopłacie pozwoliło na postawienie hipotezy mechanizmu eliminowania i ruchu cząstek.

A. Bajer i J. Molè-Bajer

Z Zakładu Fizjologii Roślin
Uniwersytetu Jagiellońskiego
w Krakowie

PEWNE ZAGADNIENIA W ODŻYWIANIU TRAWOŻERNYCH NIEPRZEŻUWAJĄCYCH (ŻREBIĄT, KRÓLIKÓW, NUTRII ITP.)

Pasza roślinna tylko wtedy wystarcza zwierzęciu w najgłówniejszych okresach życia, gdy uzupełniona jest czynnikiem APF.

Czynnik ten wytwarza się, między innymi, w żwaczu przeżuwaczy obfitującym we florę bakteryjną. W kale tych zwierząt znaleziono najobfitsze źródło witaminy B₁₂, co każe zwrócić uwagę na wartość nawozu krowiego.

Drobnoustroje są jakby pośrednikami między światem roślinnym i zwierzęcym, zarówno tworząc dla roślin odżywczą próchnicę, jak i umożliwiając zwierzętom przyswajanie składników pasz.

U przeżuwaczy, uczestniczących we wspomnianym *circulus vitiosus* procesów odżywiania, sprawa jest całkiem jasna. Mogą one wymagać istnienia w paszy APF chyba w wieku cielęcia, kiedy wytwórnia tego czynnika w postaci żwacza bywa w ustroju jeszcze nie rozwinięta i APF dostarczane jest z mlekiem matki. Natomiast pozostaje otwarte zagadnienie, w jaki sposób zaopatrują się w APF trawożerne nieprzeżuwacze.

Trzeba też wspomnieć o dziwnej i nie dającej się inaczej wyjaśnić skłonności np. żrebiąt-osesków do zjadania świeżego kału ich matek w pewnych okresach życia. Czy nie jest to bezwarunkowy odruch żrebięcia, mający na celu zaopatrzenie jałowego jeszcze przewodu pokarmowego w niezbędną do dalszego rozwoju mikroflorę? Obserwacje mgra W i t o s z y ń s k i e g o (1954 r. w maj. „Ochaby”) oraz mgr K. T o m a s z e w s k i e j (w 1954 r. w stadninie Strzelce) potwierdzają okresowe występowanie tego zjawiska, i to zależnie od ras końskich, między 1 a 4 tygodniem życia, a trwające nie więcej nad 2—3 tygodnie. Postanowiono rozpocząć obserwacje nad niektórymi zwierzętami trawożernymi nieprzeżuwającymi, jak koń, zając, królik i nutria, u których uderzająca jest osobliwa budowa anatomiczna żołądka i jelit.

INSTYTUT HEMATOLOGII W WARSZAWIE

Instytut Hematologii w Warszawie rozpoczął swoją działalność produkcyjną, organizacyjną i naukowo-badawczą 15.VI.1951 r.

W skład Instytutu wchodził: dział kliniczny, teoretyczno-laboratoryjny oraz dział dawców i konserwacji krwi — spełniający zadania zarówno naukowe, jak i produkcyjne i usługowe.

Dział kliniczny, stanowiący bazę kliniczną prac naukowo-badawczych w zakresie hemoterapii i schorzeń układu krwiotwórczego, składa się z trzech zasadniczych oddziałów: hematologicznego, chirurgicznego i chorób wewnętrznych.

W skład działu laboratoryjnego wchodziły zakłady biochemii, serologii, mikrobiologii oraz fizjopatologii.

Kierunek prac badawczych Instytutu był w pierwszym okresie jego działalności określony przez poruczone zadania — postawienie na odpowiednim poziomie krwiolecznictwa na terenie kraju oraz opracowanie metod produkcji środków krwiopochodnych i krwiozastępczych.

W latach 1951 i 1952 przeprowadzono zespołowo badania nad zmianami biochemicznymi, morfologicznymi i serologicznymi w krwi konserwowanej na płynie cytrynianowo-glukozowym z dodatkiem sulfanilamidu i rivanolu w toku jej przechowywania. Celem tych prac była ocena ogólnie stosowanej obecnie metody konserwowania krwi oraz stworzenie bazy dla przyszłych prac nad nowymi środowiskami konserwującymi.

W badaniach nad zachowaniem się ciał azotowych drobnocząsteczkowych i składem białkowym osocza w toku 2-miesięcznej konserwacji stwierdzono, że przyrost azotu pozabiałkowego w krwi, stanowiący miernik intensywności procesów proteolitycznych, wynosi w okresie 2 miesięcy średnio 22 mg % (25—90% wartości w pierwszym dniu po wyznaczeniu krwi). Przyrost ten jest nieco większy w osoczu niż w krwinkach. Wzrost zawartości kwasu moczowego, mocznika i kreatyniny jest w bardzo niewielkim stopniu odpowiedzialny za przyrost ogólny azotu pozabiałkowego.

Zwiększenie zawartości amoniaku stanowi do 50% przyrostu całkowitego azotu niebiałkowego. Rozbieżność pomiędzy nieznacznym przyrostem wolnych aminokwasów a zwiększeniem się ogólnej ilości azotu aminowego pozwala przypuszczać istnienie procesu depolimeryzacji białek (Zakrzewski K. i May Z. P. „Acta Physiol. Pol.” nr 1—2, 1953). Całkowity poziom białek osocza nie ulega zmianie w przeciągu 2-miesięcznej konserwacji krwi. Zmienia się natomiast stosunek wzajemny albumin do globulin, zawartość albumin spada do około 90%, globulin wzrasta do 110% wartości wyjściowych. Najwybitniej wzrasta zawartość gamma-globulin.

Ciekawe zaburzenie białkowe, polegające na przyroście albumin i spadku globulin, spostrzegano w ciągu pierwszych 3—4 dni konserwacji; zjawisko to ulega odwróceniu w czasie dalszego przechowywania krwi. Mechanizm tych zmian, który próbowano wiązać z przebiegającym rzutami rozpadem leukocytów (Ławkowicz

i współpracownicy, 1952), nie został ostatecznie wyjaśniony (Zakrzewski K. i Malec J., „Acta Physiol.” nr 3, 1953).

W badaniach nad przemianą gazową krwi konserwowanej stwierdzono, że zdolność wiązania tlenu nie ulega zmianom, spada natomiast nieznacznie zdolność wiązania dwutlenku węgla, co pozostaje w związku z zakwaszeniem środowiska.

Aktualna zawartość tlenu i dwutlenku węgla maleje stopniowo w okresie przechowywania krwi (Zakrzewski K. i Krysiak J., „Acta Physiol.” nr 1/2, 1953).

Badając czynność enzymatyczną 9 fermentów w krwi konserwowanej stwierdzono, że płyn konserwujący nie zmienia ich aktywności. Wykazano, że czynność katalazy, peroksydazy, karboanhydrazy krwi pełnej oraz cholinoesterazy i trójbutyrazy osocza nie ulega zmianom w ciągu 60 dni. Czynność faszfatazy kwaśnej i zasadowej ulega nieregularnym wahaniom, pozostającym być może w związku z procesami glikolizy.

Stopniowo spadek wykazuje czynność amylolityczną krwi konserwowanej. Aktywność fibrynolizyny rośnie pomiędzy 13 a 16 dniem przechowywania (Kowalski E., Cetnarowicz H., Kopec M., Niewiarowski S., Szot Z. i Woźniowska M., „Acta Physiol.” nr 3, 1953).

Przechowując krwinki czerwone w warunkach tlenowych i beztlenowych badano drogi rozpadu glukozy i przemiany fosforanowej. Stwierdzono, że w erytrocytach obok znanego toku glikolizy beztlenowej zachodzi również fosforylacja oksydacyjna (Zakrzewski K., Kościela K. J., Kornacka L., „Acta Physiol.” w druku).

Badania nad zachowaniem się składników morfotycznych krwi w przebiegu jej konserwacji wykazały, że stosowany stabilizator krwi jest środowiskiem wysokowartościowym. Prześledzono zmiany w leukocytach krwi konserwowanej, konfrontując je z postaciami krwinek białych spostrzeganymi u ludzi zdrowych i chorych z wysoką leukocytozą i leukopenią; wyniki tych badań pozwalają przypuszczać, że przebieg starzenia się i obumierania krwinek białych w krwi konserwowanej jest podobny do przebiegu tych zjawisk w ustroju żywym. Stwierdzono, że krwinki płytkowe przechowują się w krwi do IV tygodnia konserwowania, a więc dłużej, aniżeli przyjmuje to wielu autorów.

Oporność osmotyczna krwinek czerwonych ulega znacznemu obniżeniu w IV tygodniu przechowywania krwi, oporność mechaniczna spada już w pierwszym tygodniu konserwacji (Ławkowicz i współpracownicy, Rozdz. *Konserwowanie i przetaczanie krwi*, PZWL, 1953; Ławkowicz W., Porembska H. i Czerski P., „Folia Morphologica”, w druku).

W ramach badań nad własnościami serologicznymi krwi konserwowanej na płynie glukozo-cytrynianowym prześledzono zachowanie się aktywności dopełniacza w toku przechowywania krwi. Stwierdzono, że aktywność dopełniacza utrzymuje się dłużej w krwi konserwowanej niż w surowicy krwi bez płynu konserwującego. Aktywność ta w krwi konserwowanej spada do $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{4}$ wartości wyjściowych po 3 tygodniach przechowywania (Jassser S., 1953).

Badając zachowanie się antygenów i czynników krwi konserwowanej w globinie otrzymanej z erytrocytów ludzkich i płynie cytrynianowo-glukozowym, stwierdzono, że antygeny grupowe zachowują się analogicznie przy obu metodach konserwacji, wykazując znaczną utratę własności antygenowych w ciągu 3-miesięcznej obserwacji, zwłaszcza jeśli chodzi o antygen A i B. Stwierdzono wyraźne różnice w zachowaniu własności antygenowych czynnika M. i N oraz czynnika Rh typu C w zależności od metody konserwacji, znikają one szybciej w stabilizatorze bez globiny (E. Pelczarska, *Pamiętnik III Zjazdu PTH*, 1954).

Przebadano bakteriobójcze działanie krwi konserwowanej w płynie glukozocytrynianowym z albucidem i rivanolem w stosunku do drobnoustrojów spotykanych najczęściej jako zanieczyszczenie bakteryjne krwi konserwowanej, stwierdzając silniejsze działanie bakteriobójcze w stosunku do szczepów badanych niż w krwi przechowywanej z samym cytrynianem.

Działanie to było zależne od czasu przechowywania i po 2 tygodniach doprowadzało do wyjąłowania krwi z wyjątkiem krwi zakażonej szczepem *Paracolobacter intermedium* (Galisa A., Bujalska H., Serafińska D., przygotowane do druku. Serafińska D. praca magisterska, Bujalska H., praca magisterska. Rada Wydz. Mat. Przyr. UW).

Prace nad środkami krwiopochodnymi mieszczą się w czołowym problemie IH „Fracje białkowe i aminokwasy“.

Problem ten obejmuje zagadnienia związane z izolowaniem poszczególnych białek osocza i ich charakterystyką fizykochemiczną. Celem praktycznym podjętych w tym zakresie prac jest zastosowanie lecznicze uzyskanych przetworów białkowych.

Opracowano metodę frakcjonowania preparatywnego osocza etanolem w niskich temperaturach początkowo w skali laboratoryjnej, a następnie półtechnicznej i technicznej, uzyskując oczyszczone główne frakcje białkowe — albuminy, globuliny (alfa, beta, gamma) — oraz fibrynogen.

Opracowano metodę frakcjonowania analitycznego etanolem, cynkiem i barem, zastosowano ją do badania osocza chorych w różnych stanach chorobowych. Izolowano za pomocą tej metody specjalne frakcje, jak np. alfa 2 — glikoproteidy (K. Zakrzewski, „Pol. Arch. Med. Wewn.“ nr 6a, 1953).

Opracowano metodykę otrzymywania leczniczego preparatu gamma — globulin i prowadzono regularnie jego produkcję. Badania immunologiczne i kliniczne wykazały, że są one preparatem równorzędnym z zagranicznymi przetworami gamma-globulin (Kościełak J. i Kornacka L., PTL nr 17, 1954), Kościełak J., Kornacka L. i Zakrzewski K., — „Pediatria Polska“ w druku).

Opracowano metodę otrzymywania preparatu albumin ludzkich w 25% roztworze (Malc J., Gryszkiewicz A. i May Z., „Postępy Wiedzy Med.“ w druku).

W toku są badania nad wartością leczniczą albumin, przede wszystkim jako leku przeciwwstrząsowego w Klinice Chirurgicznej I. H.

Otrzymano preparat fibrynogenu ludzkiego i zwierzęcego czystości 90%.

Opracowano metodykę uzyskiwania plastycznych mas fibrynowych błon i gąbek z fibrynogenu osocza ludzkiego. Współdziałając ze Stacją Krwiodawstwa w Poznaniu, z Centralnym Zarządem Przetwórstwa Odpadków Zwierzęcych i Roślinnych oraz z Zakładem Patologii Ogólnej AM we Wrocławiu, opracowano metody otrzymywania błon fibrynowych gąbek i trombiny z osocza zwierzęcego. Prowadzone są systematyczne badania nad klinicznym zastosowaniem błon fibrynowych.

Uruchomiono w kilku ośrodkach w kraju produkcję suchego osocza przy użyciu aparatury importowanej.

We współpracy ze Stacją Krwiodawstwa w Lublinie skonstruowano prosty aparat do suszenia osocza dla użytku małych stacji krwiodawstwa (Zakrzewski K., „Przemysł Chemiczny“ nr 2, 1953).

Opracowano metodykę otrzymywania hydrolizatów białkowych do wlewań dożylnych na drodze hydrolizy enzymatycznej. Otrzymany preparat zawiera wszystkie aminokwasy egzogenne, jego wartość kaloryczna jest wysoka dzięki wzbogace-

niu dodatkiem glukozy. Uzyskany przetwórz przebadano w różnych ośrodkach leczniczych w około 400 przypadkach z wynikiem bardzo dobrym. Dokumentację produkcji przekazano Centralnemu Zarządowi Przemysłu Farmaceutycznego (Gryszkiewicz A., praca kandydacka).

W zakresie koordynowanego przez Radę Naukową Instytutu problemu „Środki zastępcze” opracowano laboratoryjną i półtechniczną metodę otrzymywania hydrolizatu dextranu do wlewań dożylnych. Otrzymano preparat leczniczy dextranu „Poliglukan”, który jest wartościowym lekiem przeciwwstrząsowym, nie ma własności toksycznych ani antygenowych, nie powoduje przyspieszenia opadania krwinek czerwonych, natomiast podnosi ciśnienie krwi, zwiększa objętość krwi krążącej i w czasie dostatecznie długim utrzymuje się w krążeniu (Czechowska Z., Dubrowski J., Hausman A., Kostrzewska E., Murawski K., Panasewicz J. i Zakrzewski K., „Polskie Arch. Med. Wewn.” nr 1/1954; Dubrowski J., Panasewicz J., „Acta Physiol. Pol.” nr 4, 1953; Dubrowski J. i Panasewicz J., *Pamiętnik dni chirurgicznych w Szczecinie 1953*, w druku; Kostrzewska E., Krysiak J. i Murawski K., *Pamiętnik dni chirurg. w Szczecinie 1953*, w druku; Murawski K. i Krysiak J., PTL, 1953, 8, 1188; Rekwart S., Roelfler W. i Trojanowski A. *Pamiętnik III Zjazdu PTH*, w druku; Murawski K., „Postępy Wiedzy Medycznej” 1954, 1, 291; Zakrzewski K., Murawski K., Malec J., Krysiak J., May Z., *Biuletyn II W. PAN* 1954, 2).

Opracowano charakterystykę fizykochemiczną poliglukanu, oznaczono jego stałe molekularne (Zakrzewski K., Murawski K., Malec J., May Z., i Krysiak J., „Przemysł Chemiczny” 1954, 10, 209).

Opracowano nową metodę oznaczania dextranu w krwi, osoczu, tkankach i moczu, opartą na zasadzie, że różnica pomiędzy całkowitą ilością cukrów w odbiałczonym przesączu oznaczonych metodą furfurołową a ilością cukrów oznaczonych w tym samym przesączu metodą redukcyjną jest miarą zawartości cukrów spoli-meryzowanych w nieobecności glikogenu. Wartość ta odpowiada zawartości dextranu (Zakrzewski K., Murawski K. i Krysiak J., „Acta Physiol. Pol.” 1953, 3, 253).

Jako temat oboczny przy opracowywaniu zagadnienia dextranu opracowano metodykę otrzymywania dextranu sulfonowanego — leku zastępczego heparyny. Użytkano preparaty o aktywności 30% krystalicznej heparyny (Zakrzewski K. i Wojnarowska M., „Acta Biochimica Pol.” 1954, nr 3).

W dążeniu do właściwego wykorzystania krwinek czerwonych, które stanowią produkt odpadowy przy produkcji osocza, podjęto prace nad otrzymywaniem globiny krwinek ludzkich. Opracowano metodę otrzymywania naturalnej globiny. W toku są prace nad właściwościami fizykochemicznymi niektórych pochodnych globiny ludzkiej o zmienionym punkcie izoelektrycznym.

Badania serologiczne w pierwszym okresie obejmowały również przede wszystkim zagadnienia praktyczne, związane bezpośrednio z krwiolecznictwem.

Zanalizowano przyczyny błędów w oznaczaniu grup krwi (Szysszkowicz I., Guzowska T., PTL, 1953, nr 30).

Przepracowano zachowanie się przeciwciał skierowanych przeciw różnym antygenom i czynnikom krwinkowym w zależności od temperatury, czasu reagowania, koncentracji, lepkości i pH środowiska, w celu znalezienia optymalnych warunków wykonywania próby krzyżowej przed przetoczeniem (Szysszkowicz I. i Walowska I., *Pamiętnik III Zjazdu PTH*).

Podjęto systematyczne badania nad rolą mechanizmów serologicznych we wstrząsie i odczynach hemolitycznych po przetaczaniu krwi, w szczególności przebadano znaczenie czynnika Rh w patogenezie tych wstrząsów, ustalając, że przetaczanie niezgodne co do czynnika Rh krwi jest jeszcze obecnie jedną z częstszych przyczyn występowania wstrząsów potransfuzyjnych hemolitycznych o ciężkim przebiegu (Lille Szyszkowicz I. i Chojnacka I., PTL, 1954, nr 43; Lille-Szyszkowicz I. i Zawadzki Z., PTL, 1953, nr 38, t. VII; Lille-Szyszkowicz I., *Pamiętnik III Zjazdu PTH*, 1954).

W ramach badań nad znaczeniem czynnika Rh w patologii ciąży na podstawie analizy 1076 małżeństw i ich dzieci stwierdzono, że częstość występowania choroby hemolitycznej noworodków, spowodowanej konfliktem Rh, jest znacznie większa niż w przypadkach konfliktu grup głównych. Tylko w zespołach, gdy matka jest Rh ujemna, a ojciec Rh dodatni, poronienia występują w wyższym odsetku ciąży niż w populacji normalnej. Wydaje się, że równoczesne występowanie konfliktu Rh i grup głównych hamuje powstawanie przeciwciał anty Rh (Lille Szyszkowicz I. i Gulmántowicz A., „Ginekologia Polska” nr 4, 1953, str. 43).

Zanalizowano wartość odczynu Coombsa w diagnostyce powikłań poprzetoczeniowych, konfliktach serologicznych i zespołach hematologicznych o podłożu immunologicznym. Stwierdzono, że jest on wartościową metodą rozpoznawczą, zwłaszcza gdy wykonuje się go z surowicą antyglobulinową w różnych rozcieńczeniach i z krwinkami uczulonymi uprzednim działaniem trypsyny lub innych fermentów proteolitycznych (Szyszkowicz I., Walewska I., PTL, 1953, t. VIII, nr 2; Szyszkowicz I., „Postępy Ginekologii” 1954, str. 59).

W toku badań nad zmiennością aglutynacyjną krwinek czerwonych pod wpływem różnych czynników wyhodowano 4 szczepy panaglutynacyjne, należące do różnych grup systematycznych — gronkowiec biały hemolizujący, *Escherichia coli* hemolizująca, *Escherichia paracoli* oraz *Corynebacterium* należące do rzadko spotykanych maczugowców urzęsionych. Na podstawie swoistych absorpcji i elucji stwierdzono, że istotą zjawiska panaglutynacji jest swoista zmiana struktury antygenowej krwinek pod wpływem enzymów bakteryjnych (Galis A. i Szyszkowicz I., „Med. Dośw. i Mikrobiol.” 1954, nr 1,87).

Przebadano zmiany własności antygenowych krwinek pod wpływem trypsyny i nadjodanu stwierdzając, że trypsyna nie wpływa na zmianę antygenów systemu A.B.O. i czynnika Kell, powoduje natomiast wzrost miana aglutynacyjnego przeciwciał blokujących anty CDE prawdopodobnie wskutek odsłonięcia większej ilości receptorów swoistych antygenów leżących głębiej pod powierzchnią krwinki.

Wykazano niszczące działanie nadjodanu w stosunku do antygenów Rh (CDE) i M.N.

Uzyskano swoiste surowice zwierzęce w stosunku do krwinek zmienionych trypsyną i nadjodanem. Za pomocą krzyżowych absorpcji stwierdzono odrębność antygenową krwinek zmienionych działaniem trypsyny, nadjodanu i enzymów bakteryjnych (Szyszkowicz I. i Gulmántowicz A., *Pamiętnik III Zjazdu PTH*).

W ramach zagadnienia roli mechanizmów immunologicznych w patogenezie niedokrwistości hemolitycznej przeprowadzono badania nad eksperymentalną anemią hemolityczną świnek morskich, wywołaną za pomocą szczepień króliczą surowicą hemolizującą, oraz zanalizowano zmiany serologiczne w przebiegu niedokrwistości hemolitycznej nabytej różnego typu u ludzi dorosłych i dzieci na znacznym materiale chorych (Andrzejewska E. i Chojnacka I. i Sawicka E.).

„Pediatria Polska“, w druku, Mirkowska A. i Pelczarska E., *Pamiętnik III Zjazdu PTH*).

W badaniach nad mechanizmem serologicznym hemolizy doświadczalnej u świńek szczepionych stwierdzono, że heteroimmunizacja za pomocą surowicy odpornościowej króliczej powoduje „wyobcowanie“ — zmianę struktury antygenowej własnych krwinek zwierzęcia, które stają się autoantygenem wywołującym powstawanie autoprzeciwciał. Tej czynnie powstałej autoimmunizacji nie udało się przebieść biernie na zwierzęta zdrowe (Szyszkowicz I. i Chojnacka I., *Archiwum Immunologii PAN*“, w druku).

W badaniach nad własnościami antygenowymi poszczególnych elementów morfotycznych krwi uzyskano surowice królicze odpornościowe w stosunku do komórek układu siateczki limfocytów i mieloblastów. Zastosowano te surowice w celach różnicowo-rozpoznawczych (Ławkowicz W., Zawadzki Z. i Szyszkowicz I., *PTL* 1954, VII nr 13).

Przebadano zachowanie się komplementu w szpiku i krwi obwodowej w stanach hypersplenizmu, czyli nadmiernego tłumienia czynności krwiotwórczej przez zmienioną patologicznie czynność śledziony. Stwierdzenie w niektórych przypadkach własności antykomplementarnych szpiku może mieć pewne znaczenie rozpoznawcze (Jasser S. i Brągiel I., *Pamiętnik III Zjazdu PTH*, 1954).

W badaniach nad składem cytologicznym krwi noworodków stwierdzono, że istnieje równoległość pomiędzy składem morfologicznym krwi w zakresie poszczególnych elementów białokrwinkowych a nasileniem leukergii.

Analiza porównawcza składu morfologicznego krwi oraz leukergii u noworodków, kobiet ciężarnych i chorych w stanie wstrząsu pooperacyjnego upoważnia do przypuszczenia, że we wszystkich tych stanach zachodzi analogiczne pobudzenie układu krwiotwórczego do wytwarzania „lepkich, zapalnych“ form krwinek białych (Szyszkowicz I., *PTL*, 1954, IX, nr 14).

Badania w zakresie problemu patofizjologii chorób krwi obejmowały oprócz już omówionego kierunku studiów nad udziałem mechanizmów immunologicznych w patogeniezie chorób krwi, zagadnienia biochemii, morfologii i terapii w schorzeniach układu krwiotwórczego.

Wykonano szereg prac dotyczących zachowania się niektórych enzymów osocza oraz elementów morfotycznych w krwi ludzi zdrowych oraz w różnych zespołach chorobowych, przede wszystkim w chorobach układu krwiotwórczego.

Przebadano zachowanie się anhidrazy węglanowej krwi ludzkiej w różnych stanach chorobowych i stwierdzono, że aktywność anhidrazy węglanowej pojedynczej krwinki czerwonej w różnych schorzeniach zależna jest wyłącznie od liczby krążących krwinek czerwonych, a nie od natury schorzenia.

Czynność enzymatyczna krwinki jest odwrotnie proporcjonalna do liczby krwinek krążących (Szołt Z., *Acta Biochimica Polon.*“, w druku).

Równolegle z badaniem czynności karboanhydrazowej krwi oznaczono zawartość cynku w erytrocytach i stwierdzono stosunki tego rodzaju, że im niższa jest zawartość cynku w osoczu, tym więcej wykrywa się go w krwinkach; nasuwa to przypuszczenie, że cynk surowicy może stanowić pierwszą rezerwę cynku dla anhidrazy krwinek (Szołt Z., *Acta Biochimica Polon.*“, w druku).

Podobną odwrotną zależność pomiędzy czynnością enzymatyczną krwinki czerwonej a liczbą krwinek krążących wykazano badając czynność katalazową krwi ludzkiej w różnych stanach chorobowych (Woźniowska M., praca kandydacka).

Przebadano czynność esterazy cholinowej osocza i krwinek w chorobach układu krwiotwórczego, wykazując istotne zmiany czynności enzymatycznej w szeregu jednostek chorobowych. Wyniki wydają się potwierdzać hipotezę, że czynność cholinesterazowa krwinek czerwonych może być uważana za wskaźnik żywości normoblastycznej, prawidłowej odnowy czerwonekrwinkowej w szpiku (K o p e ć M., praca kandydacka).

Badając czynność fosfatazową surowicy krwi w różnych schorzeniach układu krwiotwórczego wykazano wzrost aktywności fosfatazy zasadowej w chorobie Hodgkina i białaczkach szpikowych podostrych (K u c h a r s k a M. i R o s z k o w s k i S., PTL, 1953, nr 52).

Wyniki badań nad optimum pH dla działania fosfataz krwinek czerwonych i białych wydają się udowadniać, że fosfatazy surowicy nie pochodzą z elementów morfotycznych krwi (K u c h a r s k a M. i R o s z k o w s k i S., „Acta Physiol. Pol.” nr 4, 1953).

W pracach nad układem fibrynolitycznym krwi ludzkiej wykazano, że w procesie fibrynolizy, czyli rozpuszczenia skrzepów, czynne są przynajmniej 2 fermenty, jeden z nich powoduje depolimeryzację fibryny lub fibrynogenu na mniejsze fragmenty białkowe, drugi jest właściwą proteazą, gdyż powoduje przyrost substancji azotowych niebiałkowych, drobnocząsteczkowych. Stwierdzono wyraźne różnice w procesie aktywacji tych 2 enzymów pod wpływem różnych czynników, między innymi streptokinazy, która aktywuje tylko fibrynolizę „szybką”, czyli depolimeryzację fibryny przebiegającą z nieznacznym przyrostem azotu pozabiałkowego (N i e w i a r o w s k i S., „Acta Physiol. Pol.” nr 3, 1952, *Pamiętnik II Zjazdu PTH*, 1952 r.).

Stwierdzono szereg wzajemnych zależności pomiędzy czynnikami układu krzepnięcia a układem fibrynolitycznym krwi (N i e w i a r o w s k i S., „Acta Physiol. Pol.” 1953, nr 4).

Opracowano porównawczo przydatność różnych metod oznaczania czynności fibrynolitycznej krwi dla celów klinicznych, dochodząc do wniosku, że najwłaściwsze jest wykonywanie równoczesne oznaczeń opartych na pomiarze szybkości rozpuszczenia skrzepów jak i przyrostu ciał azotowych drobnocząsteczkowych, czyli czynności proteolitycznej układu (K o p e ć M. i N i e w i a r o w s k i S., *Pamiętnik VI posiedzenia PTH*, 1953).

Wyniki badań nad zachowaniem się fermentów fibrynolitycznych u chorych ze zmianami marskimi w tkance płucnej i rozległymi zrostami opłucnymi wydają się sugerować, że obniżenie czynności enzymów fibrynolitycznych może być jednym z mechanizmów sprzyjających włóknieniu w okresie gojenia się zmian zapalnych w płucu i opłucnej (K o p e ć M., K o w a l s k i E. i N i e w i a r o w s k i S., *Pamiętnik II Zjazdu PTH*, 1952 r.).

Badając zachowanie się układu krzepnięcia i fibrynolizy w doświadczalnym wstrząsie po przetoczeniu krwi obcogatunkowej stwierdzono aktywację procesu fibrynolizy, spadek poziomu fibrynogenu, przedłużenie czasu protrombinowego oraz czasu krzepnięcia (N i e w i a r o w s k i S. i P a n a s e w i c z J., „Acta Physiol. Pol.” nr 2, 1954).

Stwierdzono, że podanie A.C.T.H. zapobiega uczynnieniu fibrynolizy we wstrząsie, podczas gdy przecięcie nerwów błędnych przed wywołaniem wstrząsu nie zapobiega aktywacji fibrynolizy, mimo że spadek ciśnienia krwi nie występuje (P a n a s e w i c z J. i N i e w i a r o w s k i S., *Pamiętnik III Zjazdu PTH*, 1954).

W związku z pracami nad układem fibrynolitycznym krwi ludzkiej otrzymano preparat aktywatora plazminy streptekinazę (Galis A., Niewiarowski S. i Kowalski E., PTL, 1953, VIII, nr 36).

W ramach zespołowych badań nad układem krzepnięcia krwi ludzkiej zanalizowano wartość kliniczną próby zużycia protrombiny (Żywicka H., „Arch. Med. Wewn.“, w druku) oraz opisano rzadki przypadek skazy krwiotocznej, nabytej z braku czynnika VII (Kucharska M., Żywicka H. i Niewiarowski S., „Arch. Med. Wewn.“ 1954, nr 6).

Nastawiono i zastosowano do badań klinicznych kompleksowe badania przemiany pośredniej żelaza w ustroju ludzkim modyfikując niektóre z metod oryginalnych (Zajączkowski J., praca kandydacka).

Stwierdzono, że oznaczenie poziomu żelaza jest wartościową próbą różnicową w żółtaczkach (Kucharska M., Roszkowski S. i Zajączkowski J., PTL, 1954).

W związku z pracami nad metabolizmem żelaza u człowieka opracowano metodę produkcji preparatu żelaza do wlewań dożylnych. Preparat jest koloidalnym roztworem żelaza trójwartościowego, związanego kompleksowo z sacharozą. Wykazano, że posiada on wartość tę samą, co analogiczne preparaty zagraniczne (Kowalski E. i Zajączkowski J., *Pamiętnik III posiedzenia PTH*, 1952).

Zanalizowano na podstawie własnego doświadczenia wartość badań przyżyciowych w diagnostyce hematologicznej w oparciu o następujące metody: mikroskopię fazowa, badanie w ciemnym polu, barwienie na achromoretikulocyty, przyżyciowe barwienie zielenią Janusową i czerwienią obojętną (Pawelski S., „Postępy Hig. i Med. Dośw. i Społ.“ 1954, nr 2; Ławkowicz W., Pawelski S. i Zawadzki Z., PTL, 1952, VII, nr 33, 34).

W wyniku badań mikroskopowo-fazowych i histochemicznych stwierdzono charakterystyczne zmiany w cytoplazmie megaloblastów, polegające na zaburzeniach przemiany lipidów oraz przeroście aparatu Golgiego (Czerski P. i Pawelska H., „Pol. Arch. Med. Wewn.“ oraz „Revue d'Hematologie“, w druku).

Badania histochemiczne układu płytkotwórczego i krwinek płytkowych krwi obwodowej doprowadziły do stwierdzenia wyraźnych różnic w zawartości dezoksyrybonukleotydów w krwinkach płytkowych i megakariocytach ludzi zdrowych i u chorych z małopłatkowością samoistną. Płytki tych ostatnich w przeciwieństwie do ludzi zdrowych zawierają dezoksyrybonukleotydy w ilościach dających się wykryć metodą Feulgena. Zjawisko to wydaje się posiadać patogenetyczne, a nawet rozpoznawcze znaczenie (Ławkowicz W., Czerski P. i Porembińska H., „Pol. Arch. Med. Wewn.“ oraz „Revue d'Hematologie“, w druku).

Przebadano wartość kliniczną różnych prób oporności krwinek czerwonych w zespołach hemolitycznych (Porembińska H., *Pamiętnik III Zjazdu PTH*, 1954).

Przeprowadzono analizę zjawisk hemolizy w chorobie Addison Biermera na znacznym materiale chorych, wysuwając przypuszczenie, że zjawiska hemolityczne odgrywają ważną rolę w patogeniezie tego schorzenia (Brus I., *Pamiętnik III Zjazdu PTH*, 1954).

Prześledzono za pomocą mikroskopu fazowego zmiany morfologiczne krwinki czerwonej w procesie hemolizy osmotycznej i saponinowej (Czerski P., *Pamiętnik III Zjazdu PTH*, 1954).

Przeprowadzono badania nad czynnikami humoralnymi, zawartymi w osoczu białaczek przewlekłych, zarówno z punktu widzenia wpływu tych czynników na różne elementy morfotyczne krwi zdrowych i chorych, jak i co do ich działania na zwie-

rzęta doświadczalne. Stwierdzono, że obecne w osoczu chorych na białaczki przewlekłe kwasy limfokentryczny i myelokentryczny wywołują swoiste odczyny ogólne u zwierząt doświadczalnych. Wyniki badań potwierdzają antagonizm układu granulocytów i limfocytów. Wydaje się, że mogą one służyć jako pomocnicza próba rozpoznawcza w różnicowaniu zespołów białeczkowych (Ł a w k o w i c z W., „Arch. Immunologii i Med. Dośw.“, w druku, oraz „Revue d'Hematologie“, w druku; Ł a w k o w i c z W., C z e r s k i P., G u z o w s k a T. i W i e n e r N., *Pamiętnik III Zjazdu PTH*, 1954).

W pracy nad wpływem leczniczym hormonu adrenokortikotropowego w schorzeniach układu krwiotwórczego stwierdzono, że stosowanie ACTH jest nieskuteczne w celu hamowania wzrostu białaczkowego i nowotworowego, natomiast posiada dużą wartość w leczeniu zachowawczym i przygotowaniu do zabiegów operacyjnych w zespołach hemolitycznych i skazach krwotocznych, zwłaszcza na podłożu immunologicznym (Z a w a d z k i Z. i P a w e l s k i S., „Pol. Arch. Med. Wewn.“, 1954, nr 3 i „Časopis. Lekar. Českých“ — w druku).

Podjęto pracę nad wpływem układu nerwowego na układ krwiotwórczy, zwiększając zresztą tę tematykę ze względu na rozszerzenie prac nad wstrząsem poprzetoczeniowym.

Przeprowadzono próby badania wpływu ośrodkowego układu nerwowego na liczbę i skład krwinek białych w krwi obwodowej na drodze wyłączenia poszczególnych odcinków układu nerwowego lekami narkotycznymi — eterem i ewipanem. Stwierdzono, że leukocytoza prowokowana ma inny zupełnie charakter przy uspianiu eterowym niż ewipanowym (D u b r o w s k i J., „Acta Physiol.“, w druku).

Zagadnienie wskazań do przetaczania krwi i jej pochodnych oraz techniki hemoterapii jest stałym przedmiotem pracy Instytutu. Doświadczenie własne w zakresie zasad hemoterapii przede wszystkim w hematologii zostało podane w podręczniku zbiorowym, wydanym przez IH, *Konserwowanie i przetaczanie krwi* (PZWL, 1954).

Przebadano poza tym wpływ leczniczy masy krwinkowej na różne schorzenia układu krwiotwórczego, a w szczególności na objętość krwi krążącej w przypadkach niedokrwistości niedobarwliwych. Stwierdzono, że masa krwinkowa jest lekiem skutecznym, powodującym rzadkie występowanie odczynów poprzetoczeniowych w niedokrwistościach różnego typu. Przetaczanie masy krwinkowej obniża zwiększoną objętość krwi krążącej w niedokrwistościach niedobarwliwych (M i r k o w s k a A., *Pamiętnik III Zjazdu PTH*; K a l i Ń s k a J., *Pamiętnik III Zjazdu PTH*, 1954).

Opracowano technikę przetaczania dotętnicznego krwi i przeprowadzono na zwierzętach w stanie wstrząsu pokrwotocznego ocenę tej metody leczenia, stwierdzając jej wyższość nad leczeniem dożylnym w stanach ciężkich wstrząsów (P r a s z a ł o w i c z B., PTL, w druku).

Badania nad zagadnieniem wstrząsu poprzetoczeniowego, oprócz podanych już poprzednio prac nad udziałem mechanizmów immunologicznych w patogenezie wstrząsów potransfuzyjnych oraz aktywacją enzymów fibrynolitycznych we wstrząsie doświadczalnym, szły w kierunku wyjaśnienia roli układu nerwowego oraz układu siateczkowo-śródbłonkowego w patogenezie stanów wstrząsowych po przetoczeniu krwi.

Prześledzono wpływ decerebracji, dekortykacji, drgawek padaczkowych, wywołanych podawaniem amidopyryny, niedotlenienia oraz drażnienia prądem elektrycznym nerwu udowego na przebieg wstrząsu doświadczalnego po przetoczeniu zwierzętom krwi obcogatunkowej. Stwierdzono, że u zwierząt decerebrowanych wstrząs był znacznie słabszy, u dekortykowanych gwałtowniejszy niż w grupie

kontrolnej. Wykazano poza tym, że we wstrząsie obniża się pobudliwość receptorów naczyniowych (P a n a s e w i c z J., *Pamiętnik III Zjazdu PTH*, 1954).

Badając wpływ hypotermii na przebieg wstrząsu po przetoczeniu krwi obcogatunkowej wykazano, że nie tylko ogólne oziębianie całego ustroju, lecz również oziębianie samego łąba, a więc centralnego układu nerwowego zwierzęcia, wywiera wyraźny wpływ zmniejszający nasilenie zaburzeń hemodynamicznych i pobudzenia ruchowego w przebiegu doświadczalnego wstrząsu poprzetoczeniowego (D u b r o w s k i J. i P a n a s e w i c z J., *Pamiętnik III Zjazdu PTH*, 1954 r.).

Przebadano zmiany pobudliwości receptorów naczyniowych pod wpływem hypotermii, uspienia eterowego oraz dożylnego wprowadzenia nowokainy w izolowanych odcinkach naczyniowych zwierząt doświadczalnych. Uzyskane wyniki sugerują ośrodkowy mechanizm zmian w pobudliwości receptorów naczyniowych pod wpływem oziębiania i nowokainy (D u b r o w s k i J., P a n a s e w i c z J. i M u r a w s k i K., „Acta Physiol. Pol.” nr 4, 1954).

Stwierdzono ponadto, że mieszanina krwi obcogatunkowej ludzkiej i własnej krwi zwierzęcia wprowadzona do izolowanych naczyń, których jedyną łączność z ustrojem stanowił układ nerwowy, wyzwała wyraźny odczyn z angioreceptorów, co przemawia za udziałem receptorów naczyniowych w patogeniezie wstrząsu poprzetoczeniowego. Podobne doświadczenia przeprowadzono we wstrząsie barwnikowym. Mieszanina krwi z dodatkiem heparyny nie wyzwała w tych warunkach odczynu receptorowego (D u b r o w s k i J., Komisja Wstrząsowa PAN).

Istotną rolę, jaką odgrywa we wstrząsie układ wegetatywny, wykazują doświadczenia z przecinaniem nerwów błędnych, stwierdzono bowiem, że obustronna wago-tomia znacznie zmniejsza nasilenie zaburzeń hemodynamicznych w przebiegu doświadczalnego wstrząsu, a w licznych przypadkach zamiast spadku ciśnienia obserwuje się jego wzrost (D u b r o w s k i J., *Pamiętnik III Zjazdu PTH*, 1954).

W badaniach nad rolą układu siateczkowo-śródbłonkowego w doświadczalnym wstrząsie poprzetoczeniowym wykazano, że różne barwniki elektroujemne (błękit trypanu, czerwień kongo, srebro koloidalne), wprowadzone dożylnie, wywierają ochronny wpływ na przebieg zaburzeń hemodynamicznych i inne objawy wstrząsu, oraz przebadano mechanizm tego działania. Stwierdzono następnie, że heparyna wykazuje podobne działanie przeciwwstrząsowe, być może, na drodze hamowania mechanizmów immunologicznych we wstrząsie hemolitycznym poprzetoczeniowym (P a n a s e w i c z J. i M a r c z a k K., *Pamiętnik III Zjazdu PTH*, 1954 r.).

Przebadano ponadto wpływ różnych dawek cytrynianu sodu na dynamikę krążenia i czynność oddechową u zwierząt doświadczalnych. Punktem wyjścia dla tych prac był fakt, że cytrynian stanowi jeden z zasadniczych składników konserwującego krew ogólnie stosowanego środowiska.

Zyskane wyniki pozwalają przypuszczać, że wstrząs pocytrynianowy i towarzyszące mu objawy tężyczki rozwijają się na drodze odruchowej przy współudziale receptorów naczyniowych i układu nerwowego ośrodkowego (P a n a s e w i c z J., „Acta Physiol. Pol.” nr 4, 1954 r., „Biuletyn II PAN”, w druku).

W związku z zagadnieniem chirurgii naczyń krwionośnych będącej przedmiotem zainteresowań kliniki chirurgicznej opracowano na zwierzętach doświadczalnych, zwłokach ludzkich oraz na materiale chorych kliniki technikę aortografii brzusznej oraz przeprowadzono ocenę diagnostycznego znaczenia tej metody badawczej, stwierdzając jej znaczną wartość w diagnostyce zmian naczyniowych w układzie tętniczym jamy brzusznej oraz w rozpoznawaniu guzów, szczególnie nerek i tkanki

pozaotrzewnowej w okolicy lędźwiowej (P r a s z a ł o w i c z B., „Pol. Przegl. Chirurg.“, w druku).

Pośród kazuistyki klinicznej niektóre prace wymagały znacznego rozszerzenia metodyki poza ramy zwykłych badań rutynowo klinicznych i rzuciły pewne światło na mechanizmy patogenetyczne niektórych schorzeń.

Opracowano niezmiernie rzadko spotykany zespół chorobowy samoistnego zwiększenia się zawartości tłuszczu obojętnego w krwi (C e t n a r o w i c z, H., K o p e ć M., Z a j ą c z k o w s k i J. i K o w a ł s k i E., PTL, 1953, VIII, nr 20).

W związku z własnymi spostrzeżeniami dotyczącymi hemoglobinurii nocnej napadowej typu Marchiafava-Micheli nastawiono nowoczesne metody różnicowania zespołów hemolitycznych Hama i Crosbiego (B r u s I., PTL, w druku).

Obserwacje własnych przypadków zespołów myelosklerotycznych wydają się upoważniać do wysuwania poglądu, że w mechanizmie powstawania tych zespołów odgrywają rolę 2 czynniki — uszkodzający szpik oraz wywołujący wyrównawczy odczyn ze strony komórek mezenchymy (P a w e ł s k i S., PTL, 1954, w druku).

Maria Kopeć

PLENARNE POSIEDZENIE WYDZIAŁU II POLSKIEJ AKADEMII NAUK

Dnia 18 stycznia 1955 r. odbyło się Plenarne Posiedzenie Wydziału II PAN, poświęcone analizie działalności Komitetu Botanicznego PAN. W sprawozdaniu, obejmującym okres pracy Komitetu za ostatnie dwa lata, ujęte zostały wszystkie formy działalności Komitetu zarówno w zakresie spraw organizacyjnych, jak również naukowych. Analiza ta wykazała, iż Komitet Botaniczny objął swoją działalnością całokształt najważniejszych spraw, dotyczących botaniki w kraju.

Sprawozdanie obejmowało okres czasu, kiedy Komitet wkroczył dopiero na drogę intensywnych i podstawowych prac. Z konieczności na tym etapie w jego działalności musiały dominować zagadnienia organizacyjno-naukowe na niekorzyść spraw ściśle naukowych. Przed Komitetem stoi zadanie utrzymania obydwu kierunków działalności we właściwych proporcjach.

W dyskusji podkreślono niedostateczną troskę Komitetu o wzmoczenie intensywności badań w zakresie deficytowych dyscyplin botaniki, jak np. roślin zarodnikowych, w szczególności zaś grzybów. Szkolenie specjalistów w zakresie mykologii, nasilenie badań naukowych w tym dziale botaniki jest tym bardziej nieodzowne, iż wiąże się także z potrzebami medycyny. Podniesiono, że w pracach botaników dominuje nastawienie na kierunek badań systematyczno-florystyczny. Pilnego więc załatwienia przez Komitet wymaga sprawa znalezienia możliwości

równomiernego rozwoju badań w zakresie wszystkich dyscyplin botaniki, ze szczególnym uwzględnieniem fizjologii i genetyki roślin.

Sprawozdanie ujawniło brak bliższej współpracy Komitetu Nauk Rolniczych z botanikami. Prezydium Komitetu przyjęło propozycję przewodniczącego Komitetu Nauk Rolniczych, aby w najbliższym czasie zorganizować kilka zebrań Komitetu z odpowiednimi komisjami Komitetu Nauk Rolniczych dla przedyskutowania i ustalenia metod i kierunków badań wspólnie podejmowanych. Nie chodziłoby tu oczywiście o rozwiązywanie przez Komitet Botaniczny problemów rolniczych, a jedynie o popieranie badań botanicznych o podstawowym znaczeniu dla rolnictwa, jak również ewentualne dokształcanie w instytucjach botanicznych pracowników instytutów rolniczych w zakresie metod, które są im potrzebne w pracy.

W dyskusji postawiono wniosek o konieczności włączenia się nauki do spraw związanych z oświadczeniem Rządu Związku Radzieckiego o udostępnieniu Polsce metod technicznych, dotyczących energii atomowej. Problem ten w sposób bardzo istotny wiąże się bezpośrednio z interesami biologii z uwagi na rolę, jaką odgrywają w biologii izotopy radioaktywne.

Sprawa zostanie skierowana przez Sekretariat Naukowy Wydziału II do tych instancji, które załatwiać ją będą w skali całej Akademii.

**UCHWAŁA Nr 39/55 SEKRETARIATU NAUKOWEGO PREZYDIUM POLSKIEJ
AKADEMII NAUK z dnia 8.III.1955 r. W SPRAWIE KOMITETU DLA SZERZENIA
NAUKI PAWŁOWA PRZY WYDZIALE II PAN**

Komitet dla Szerzenia Nauki Pawłowa w dotychczasowej, przeszło dwuletniej działalności, koncentrował się głównie na problematyce nauk medycznych, świadomie ograniczając się do węzłowych zagadnień o dużym znaczeniu dla teorii i praktyki medycyny.

Wynikało to zarówno z szerokiego zasięgu wpływów doświadczalnych osiągnięć Szkoły Pawłowowskiej głównie na teorię i praktykę nauk medycznych, jak i z naszych możliwości kadrowych w tym okresie i wywodzącego się stąd charakteru składu osobowego Komitetu. (Skład osobowy Komitetu tworzyli poza dwoma biologami i jednym psychologiem wyłącznie lekarze).

Osiągnięcia w dwuletniej pracy Komitetu dotyczą badań zainicjowanych i kierowanych przez komisje problemowe, szkolenia kadr naukowych i upowszechniania teorii odruchu. Na podstawie przeprowadzonej oceny dotychczasowej działalności należy stwierdzić, że Komitet w omawianym okresie wywiązał się należycie ze swoich zadań.

W międzyczasie został powołany do życia i w ciągu r. 1954 umocnił się w działalności naukowo-organizacyjnej Komitet Nauk Medycznych PAN, który ze względu na dotychczasowy charakter działalności Komitetu dla Szerzenia Nauki Pawłowa PAN dla uniknięcia zbędnej dwutorowej pracy nie rozwijał szerszej działalności związanej z problematyką teorii odruchu.

Wobec konieczności szerszego rozwinięcia pracy w dziedzinie nauk Pawłowa oraz czynnego przyspieszania procesu przebudowy teorii i praktyki nauk medycznych w oparciu o teorię odruchu, na wniosek Prezydium Komitetu dla Szerzenia Nauki Pawłowa i Prezydium Komitetu Nauk Medycznych Sekretariat Prezydium Polskiej Akademii Nauk postanawia, co następuje:

1. Komitet dla Szerzenia Nauki Pawłowa przekazuje Komitetowi Nauk Medycznych bieżące zadania związane nie-
rozerwalnie z naukami medycznymi, a w szczególności komisje problemowe, których działalność ześrodkowana jest na zagadnieniach ściśle związanych z teorią i praktyką nauk medycznych.

2. Komitet dla Szerzenia Nauki Pawłowa rozwiązać, wyrażając uznanie w szczególności członkom Prezydium Komitetu za dotychczasową owocną działalność.

3. Powołać do życia Komitet do Spraw Wyższych Czynności Nerwowych, którego skład osobowy będzie odpowiadał znacznie rozszerzonemu ujęciu podstawowych problemów związanych z teorią odruchu, w którym problematyka lekarska będzie stanowiła część kompleksowego podejścia do określonego problemu. W Komitecie do Spraw Wyższych Czynności Nerwowych winny być reprezentowane: biologia, fizjologia, etologia zwierząt, psychologia, humanistyka, filozofia, nauki medyczne. Komitet będzie dalej prowadził podjęte prace dotyczące problemu zastępczości ruchowej oraz zainicjuje w najbliższym czasie prace przygotowawcze do sesji kompensacji czynności narządów zmysłów. Poza inicjowaniem i kierowaniem pracami badawczymi Komitet będzie kontynuował prace nad podwyższeniem kwalifikacji kadr naukowych oraz upowszechnianiem teorii odruchu. Komitet zajmie się również zorganizowaniem kompleksowych badań w zakresie wyższych czynności nerwowych.

Sekretariat Prezydium PAN powołuje Komitet do Spraw Wyższych Czynności Nerwowych w następującym składzie:

Przewodniczący Komitetu:

prof. dr Jan Dembowski

Członkowie:

prof. dr Eugeniusz Geblewicz
 „ „ Irena Hausmanowa
 „ „ Jerzy Konorski
 „ „ Adam Kunicki
 „ „ Włodzimierz Missiuro
 „ „ Czesław Nowiński

prof. dr Kazimierz Petruszewicz
 „ „ Eugenia Stołyhłowa
 „ „ Tadeusz Tomaszewski
 „ „ Eugeniusz Wilczkowski
 „ „ Roman Wojtusiak
 kand. n. Franciszka Zakrzewska
 prof. dr Maria Żebrowska

UCHWAŁA Nr 17 SEKRETARIATU NAUKOWEGO WYDZIAŁU II PAN z dn. 1.II.1955 r.

I. W celu rozwijania prac badawczych zmierzających do rozwiązywania przez PAN problemów szczególnie ważnych, wymienionych w „Wytycznych do planu badań szczególnie ważnych dla rozwoju gospodarki i kultury narodowej z zakresu nauk biologicznych“ (1954 r.), nad stanem poszczególnych problemów czuwać będą wytypowani przez Sekretariat Naukowy opiekunowie.

Przez opiekunów problemów szczególnie ważnych rozumie się instytucje i zespoły naukowe, które na podstawie zapoznania się ze stanem określonego problemu w nauce światowej i w kraju inicjują i rozwijają prace badawcze w zakresie problemu w instytucjach i zakładach PAN oraz innych placówkach naukowych, które zadeklarują swój udział w tych pracach, opracowują plany badań, stawiają w razie potrzeby wnioski o ich finansowanie, kontrolują przebieg prac, oceniają ich wyniki i działają wszelkimi niezbędnymi środkami na rzecz możliwie najpełniejszego, szybkiego i efektywnego rozwiązania całości problemu lub jego istotnych części składowych.

Do zadań opiekuna problemu należy również czuwanie nad wdrażaniem uzyskanych pełnych lub częściowych wyników badań w życie drogą nawiązania kontaktu z odpowiednimi instytucjami i organizacjami.

II. Opiekunem problemu lub jego części może być:

1. Instytut bądź Zakład PAN, w którego planie przeważa lub znajduje istotny wyraz tematyka związana z danym problemem, przy czym zarówno stan kadrowy placówki, jak i jej zaopatrzenia w niezbędne środki dla badań dają gwarancję objęcia kierowniczej roli w zakresie danego problemu w skali krajowej. W spełnieniu roli opiekuna problemu współdziała kierownictwo placówki naukowej oraz zespół jej pracowników naukowych z Radą Naukową oraz konsultantami w w tym celu powołanymi.
2. Komitet Naukowy lub wyłoniony przezeń zespół, o ile całość lub przeważająca część tematyki objętej przez problem leży w zakresie jego kompetencji naukowej.
3. Komisje wyłonione na sesji problemowej, poświęconej danemu problemowi, bądź też komisje specjalne w tym celu powołane przez Sekretariat Naukowy, o ile nie zachodzi możliwość zapewnienia opieki nad problemem w inny sposób.

III. Instytucja lub zespół będący opiekunem problemu przedkłada corocznie Sekretariatowi Naukowemu Wydziału plan pracy oraz składa sprawozdanie ze stanu opracowywania problemów, uczestniczy w pracach Wydziału przy opracowaniu rocznego sprawozdania z wyko-

niania planu badań w części dotyczącej danego problemu i układaniu odpowiedniego planu na dalsze lata.

IV. Zmierzać należy do tego, aby problemy uznane w „Wytycznych“ za szczególnie ważne obsadzone zostały przez odpowiednich opiekunów w ciągu lat najbliższych. Z początkiem 1955 r. powołani zostaną opiekunowie niektórych problemów w dziedzinach, gdzie sytuacja dojrzała do tego, zaś do połowy 1955 r. opracowany zostanie plan dalszego obsadzenia problemów w 1955 r. i w latach dalszych.

Plan ten powinien rzutować na rozwój sieci placówek, kierunek rozwoju pla-

cówek istniejących, na plan rozwoju kadr naukowych, akcję stypendialną i wydawniczą.

U z a s a d n i e n i e

Powołanie opiekunów problemów szczególnie ważnych stanowić będzie dalszy realny krok w kierunku przejścia od propagowania „Wytycznych“ wśród pracowników nauki do inicjowania i organizowania badań przez PAN poprzez placówki, komitety oraz komisje problemowe.

UCHWAŁA Nr 18 SEKRETARIATU NAUKOWEGO WYDZIAŁU II PAN z dnia 1.II.1955 r.

W związku z uchwałą Sekretariatu Naukowego Wydziału II PAN z dnia 1. II.1955 r. powierza się obowiązki opiekunów niżej wymienionych problemów szczególnie ważnych następującym ciągom:

1. Ekologia i zachowanie się zwierząt w aspekcie ewolucyjnym —

— Instytut Biologii Doświadczalnej im. Nenckiego.

2. Regeneracja u roślin i zwierząt jako zjawisko ogólnobiologiczne —

— Komisji Problemowej wyłonionej na sesji poświęconej regeneracji w składzie:

prof. dr J. Dembowski — przewodn.

prof. dr J. Czosnowski

„ „ S. Skowron

„ „ J. Zweibaum

„ „ T. Baranowski

„ „ W. Gajewski

„ „ K. Ostrowski

3. Biologiczne podstawy zwalczania najważniejszych chorób inwazyjnych zwierząt użytkowych —

— Zakładowi Parazytologii PAN.

4. Pasożyty przewodu pokarmowego człowieka (poznanie parazytofauny jelitowej ludności Polski, ustalenie rozmiarów szkód, opracowanie metod masowego zwalczania pasożytów) —

— Komitetowi Parazytologicznemu PAN.

5. Biologiczne podstawy zagospodarowania nieużytków przemysłowych w rejonie GOP —

— Zakładowi Ochrony Przyrody działającemu w tym zakresie w powiązaniu z Komitetem dla Spraw Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego PAN.

6. Flora trzeciorzędowa i czwartorzędowa w nawiązaniu do wyjaśnienia historii flory Polski oraz dla potrzeb badań geologicznych —

— Zakładowi Botaniki PAN.

7. Badanie nad grupami zwierząt, które występują w Polsce obficie i mogą dostarczyć podstaw biostratygraficznych dla geologii oraz nadają się do gruntownych badań biologicznych. Grupami tymi są przede wszystkim:

- z faun paleozoicznych: trylobity, brachiopody, koralowce i graptoloty,
- z faun mezozoicznych: głowonogi (amonity i belamoity)
- z faun kenozoicznych: ssaki mioceny (Opole) i plioceny (Węże)
- Radzie Naukowej Zakładu Paleozoologii PAN.

8. Patogeneza wstrząsu —

- Komisji Problemowej patogenezy wstrząsu w składzie:
- prof. dr J. Hano — przewodn.
- prof. dr A. Himmel
- doc. dr K. Zakrzewski
- „ J. Dubrowski
- „ B. Wróblewski
- prof. dr K. Dux
- doc. dr I. Lille-Szyszkowicz
- dr R. Kadłubowski
- oraz ścisłe Prezydium Komitetu Nauk Medycznych.

9. Biologia nowotworów —

- Komisji Problemowej biologii nowotworów w składzie:
- prof. dr J. Dembowski — przewodn.
- „ „ Z. Albert
- „ „ J. Laskowski
- „ „ E. Mikulaszek
- „ „ W. Orłowski
- „ „ S. Skowron
- „ „ W. Żawadowski
- „ „ J. Zweibaum
- doc. dr H. Godlewski
- „ „ W. Jasiński
- prof. dr K. Dux
- „ „ F. Łukaszczyk
- „ „ M. Olekiewicz
- „ „ A. Pruszczyński

- prof. dr A. Zakrzewska
- „ „ Z. Zakrzewski
- „ „ B. Skarżyński
- „ „ J. Czosnowski
- „ „ K. Ostrowski

10. Fizjologia wyższych czynności nerwowych:

a) Patofizjologia leczenia nerwic narządowych —

- Komisji Problemowej dla zagadnień patofizjologii i leczenia nerwic narządowych w składzie:
- doc. dr M. Kędra — przewodniczący.
- prof. dr D. Aleksandrow
- „ „ W. Hołobut
- „ „ E. Fonberg
- „ „ E. Jeżewska
- „ „ A. Biernacki
- „ „ S. Leder
- „ „ F. Piątkowski

b) Zaburzenia mowy przy uszkodzeniach mózgu —

- Komisji Problemowej, poświęconej zagadnieniom patofizjologii mowy w składzie:

- prof. dr A. Kunicki — przewodn.
- „ „ Z. Kuligowski
- „ „ I. Hausman
- „ „ Fr. Zakrzewska
- „ „ L. Stępień
- „ „ B. Selecki

Sekretariat Naukowy Wydziału II rozpatrzy i zatwierdzi do dnia 31.III.1955 r. plany działalności poszczególnych opiekunów problemów na podstawie złożonych do dnia 15.III.1955 r. wniosków.

UCHWAŁA Nr 19 SEKRETARIATU NAUKOWEGO WYDZIAŁU II PAN

z dn. 28.II.1955 r.

W SPRAWIE DZIAŁALNOŚCI ZAKŁADU PARAZYTOLOGII PAN

Po wysłuchaniu sprawozdania prof. dra W. Stefańskiego, członka korespondenta PAN, o działalności Zakładu Parazytologii PAN i przeprowadzeniu dyskusji nad sprawozdaniem oraz wysu-

niętymi przez kierownika Zakładu postulatami odnośnie do kierunku dalszego rozwoju Zakładu, Sekretariat Naukowy Wydziału Nauk Biologicznych powziął następującą uchwałę:

1. Zakład Parazytologii rozpoczął swą działalność w listopadzie 1953 r. Zakład nie posiada dotąd własnych pomieszczeń i nie jest skupiony w jednym, należycie dostosowanym do pracy lokalu. W chwili obecnej Zakład posiada skromną, ale wystarczającą aparaturę do prowadzenia tematyki przewidzianej w planie, a biblioteka dzięki zakupom i wymianie szybko rośnie. Liczba pracowników naukowych skupionych w Zakładzie jest niewielka i zabezpiecza dotąd jedynie wykonanie skromnie zakreszonego planu badań.

Tematyka badań sprowadza się obecnie do 4 problemów, dotyczących poznania fauny pasożytniczej zwierząt użytkowych i dzikich, biologii pasożytów oraz stosunku pomiędzy pasożytami, żywicielem i środowiskiem zewnętrznym. Tematyka ma zarówno cele poznawcze, jak i praktyczne, stwarzając teoretyczne podstawy do zwalczania pasożytów.

Zakład Parazytologii PAN współpracuje ściśle z Komitetem Parazytologicznym PAN, między innymi koordynuje subsydiowane przez Komitet prace nad rozmieszczeniem i biologią błotniarki moczarowej, żywiciela pośredniego motyli cy wątrobowej, nad którymi objął kierownictwo. Ponadto Zakład występuje do Komitetu Parazytologicznego z inicjatywą nowych prac, zwłaszcza w zakresie pasożytniczych chorób pastwiskowych.

Pracownicy Zakładu współpracują z Polskim Towarzystwem Parazytologicznym oraz udzielają porad lekarzom o zainteresowaniach parazytologicznych.

Wreszcie istnieje dość ścisła współpraca z działem parazytologii Państwowego Instytutu Weterynaryjnego, zwłaszcza w zakresie dostarczania materiału. Zakład prowadzi od r. 1955 wydawnictwo „Acta Parasitologica Polonica”.

Biorąc pod uwagę powyższe okoliczności Sekretariat Naukowy Wydziału II uznaje zasadniczą linię rozwoju Zakładu za prawidłową, a uzyskane dotąd wyniki

za współmierne do możliwości, jakimi Zakład dysponuje.

2. Zgodnie z uchwałą Kolegium Zakładu Parazytologii Sekretariat Nauk. Wydziału II uznaje za konieczną dalszą rozbudowę Zakładu i rozszerzenie zakresu jego pracy. Zadaniem Zakładu Parazytologii PAN powinno być rozwiązywanie zasadniczych problemów z dziedziny parazytologii teoretycznej i praktycznej, co stanie się możliwe przez skupienie i rozwinięcie w nim podstawowych kierunków współczesnej parazytologii — ogólnej, lekarskiej i weterynaryjnej. Zadania te spełniać będzie mógł dopiero Instytut Parazytologii z odpowiednio rozbudowanymi następującymi działami: protoparazytologii, helmintologii, arachno-entomologii, fizjologii pasożytów, parazytologii lekarskiej. Jako pracownice pomocnicze należy przewidzieć w przyszłym Instytucie pracownice mikrobiologii i anatomii patologicznej oraz dział dokumentacji.

Zmierzając do utworzenia Instytutu Parazytologii PAN w ciągu najbliższych 3—4 lat należy w pełni wykorzystać doświadczenia przodujących instytucji parazytologicznych i helmintologicznych Związku Radzieckiego drogą wymiany osobowej, wymiany wydawnictw i bezpośredniego kontaktu.

Rozbudowa Instytutu winna być prowadzona etapami, należy jednak już w r. 1955 stworzyć komórki przyszłych działów protoparazytologii, helmintologii w zakresie badań parazytocozoza wodną i dokumentacji. Konieczne jest także stopniowe tworzenie działu parazytologii lekarskiej, najbardziej deficytowego kierunku parazytologii w Polsce. W tym celu należy zapewnić współpracę odpowiednich specjalistów.

W miarę możliwości należy utworzyć większą liczbę etatów asystenckich, aby w ten sposób zapewnić dla przyszłego Instytutu odpowiednie kadry. W tych warunkach i biorąc pod uwagę, że kilku polskich studentów kształci się już obecnie w ZSRR w zakresie helmintolo-

gii, przyszłość dostatecznie wykształconych kadr dla Instytutu będzie zapewniona.

Obecnie główną przeszkodą w dalszym rozwoju Zakładu jest brak odpowiednich pomieszczeń. Pierwszym warunkiem przezwyciężenia tych trudności jest skupienie pracowników w jednym lokalu. W dalszej perspektywie Instytut znajdzie własne pomieszczenie w specjalnym skrzydle przyszłego gmachu Instytutu Zoologicznego PAN. W miarę rozwoju Zakład winien coraz

bardziej rozszerzać współpracę z placówkami terenowymi, a mianowicie ze stacjami sanitarno-epidemiologicznymi, wojewódzkimi zakładami higieny weterynaryjnej PIW, z Instytutem Zoologicznym PAN itd.

W szczególności dla badań doświadczalnych konieczne jest zapewnienie Zakładowi Parazytologii w majątkach rolniczych PAN pewnej liczby zwierząt gospodarskich (cieleta, owce, świnie, drób), mogących służyć jako obiekt doświadczalny dla badań parazytologicznych.

POSIEDZENIE SPRAWOZDAWCZE POŚWIĘCONE OCENIE DOTYCHCZASOWYCH PRAC BADAWCZYCH, PODJĘTYCH W WYNIKU SESJI PROBLEMOWEJ NA TEMAT REGENERACJI

W dniu 17 lutego 1955 r. odbyło się pod przewodnictwem prof. Jana Dembowskiego drugie posiedzenie Komisji dla Spraw Regeneracji z udziałem osób prowadzących prace badawcze nad regeneracją przy pomocy finansowej PAN. W posiedzeniu uczestniczyli; członkowie Komisji profesorowie T. Baranowski, W. Gajewski, H. Kowarzyk, Wł. Michajłow i St. Skowron oraz prof. Bagiński, S. Dembowska, Manteuffel, Olekiewicz, Sembrat, Sztolcman, dr Barański, dr Ostrowski i dr Szenberg.

Sesja problemowa poświęcona zagadnieniu regeneracji z punktu widzenia podniesienia zdolności regeneracyjnych złych regeneratorów (28—29.IV.1953) była pierwszą próbą nowego sposobu planowania badań naukowych i kompleksowego podejścia do problemu. W sesji brali udział przedstawiciele różnych dyscyplin biologicznych oraz medycznych. Referaty wygłoszone na sesji dawały szeroki przekrój zagadnień związanych ze zjawiskami regeneracji. Materiały sesji ukazały się drukiem jako pierwszy numer Zeszytów Problemowych „Nauki Polskiej” (PWN, 1954 r.).

Zasadniczą myślą przyświecającą organizatorom sesji było zainicjowanie szerokich badań nad zagadnieniem regeneracji, które powinny zmierzać do podniesienia zdolności regeneracyjnych złych regeneratorów, przede wszystkim człowieka. Rozwiązanie tego problemu w sposób, który pozwoliłby na podnoszenie zdolności regeneracyjnych, otworzyłoby nieograniczone perspektywy przed praktyką lekarską i weterynaryjną. Referaty wygłoszone na sesji oraz obszerna dyskusja dały przegląd obecnego stanu wiedzy odnośnie do problemu regeneracji oraz wskazały kierunki najpilniejszych prac badawczych. Realizacją planu badawczego zajmuje się specjalna Komisja dla Spraw Regeneracji, złożona z organizatorów sesji i zaproszonych specjalistów, którym przewodniczy inicjator sesji prezes PAN prof. dr Jan Dembowski.

Pierwsze posiedzenie Komisji odbyte dnia 3.VI.53 r. poświęcone było wynikom sesji i ocenie jej przebiegu. Komisja stała na stanowisku, że najpilniejszym zadaniem, na którym należałoby skupić wysiłki badawcze, jest sprawa pierwotności regeneracji. Istnieją poważne argumenty przemawiające za pierwotno-

ścią regeneracji. Chodzi przede wszystkim o obserwowany od dawna paralelizm między regeneracją a ontogenezą. Bliższe zanalizowanie tego zjawiska jest zadaniem, które winni podjąć biologowie w pierwszej kolejności. Ścisłe wytyczne dla badań nad problemem regeneracji zostały przez Komisję opracowane i znalazły się wśród „Wytycznych do planu badań szczególnie ważnych dla rozwoju gospodarki i kultury narodowej” ogłoszonych przez Wydział II PAN w roku 1954.

Omawiane, drugie z kolei posiedzenie poszerzonej Komisji miało charakter sprawozdawczy. Uczestnicy narady referowali osiągnięte wyniki oraz planowane dalsze prace badawcze. Nad poszczególnymi komunikatami rozwinęła się dyskusja.

Prowadzone nad regeneracją prace można podzielić na pewne grupy. Pierwsza obejmuje prace zmierzające do wyjaśnienia wpływu substancji chemicznych na przebieg regeneracji, a w szczególności na podziały komórkowe. W tym kierunku pracuje kilka placówek, a więc w Warszawie dr Barański, który bada wpływ somatotropiny na komórki nabłonkowe szczura hodowane „in vitro” oraz we Wrocławiu prof. Baranowski, który zajmuje się w Zakładzie Chemii Fizjologicznej produkcją STH. Wpływ somatotropiny badany jest także w Zakładzie Zoologii Doświadczalnej (Kraków) przez dra Niwelińskiego oraz przez Zakład Zoologii Ogólnej we Wrocławiu kierowany przez prof. Sembrata, który badał ponadto wpływ thyroksyny na regenerację. Stwierdzono zgodnie, że somatotropina wywiera dodatni wpływ na wzrost regeneratu, co nie jest jednak jednoznaczne z przyspieszeniem i zapoczątkowaniem procesu regeneracji. Produkcja somatotropiny jest stale udoskonalana i obecnie uzyskuje się preparat dostatecznie czysty, podczas gdy początkowo występowały zanieczyszczenia laktotropiną, której wpływ należy przebadać osobno.

Przygotowywanie somatotropiny dla badań tkanek hodowanych „in vitro” nastręcza dodatkowe trudności i powinno być prowadzone od samego początku produkcji w warunkach sterylnych. Produkt STH będzie można w ciągu najbliższych 2—3 miesięcy wprowadzić już do prób klinicznych. Wpływ antybiotyków na wzrost komórek badał prof. Ber (Łódź). Otrzymane wyniki nie są jeszcze dostatecznie wyraźne, jednak ostatnie prace amerykańskie wskazują na hamujący wpływ na wzrost wszystkich antybiotyków z wyjątkiem jedynie penicyliny.

Druga grupa tematów zajmuje się wpływem funkcji narządów na regenerację. Badania prowadzi prof. Sembrat na gadach, przy czym ograniczył się do badania wpływu tarczycy. Działanie thyroksyny jest w pewnej ilości tylko bardzo dodatnie dla wzrostu regeneratu, natomiast poniżej i powyżej tej ilości następuje zahamowanie procesu wzrostu. Prof. Sztolcman z Zakładu Chemii Fizjologicznej Akad. Med. w Poznaniu zajmuje się badaniem wpływu przysadki mózgowej na regenerację białek krwi. Badania prowadzone są na psach.

Trzecia grupa zagadnień badana jest głównie w Krakowie. Rolą systemu nerwowego w regeneracji zajmuje się Zakład Zoologii Doświadczalnej PAN, w którym pod kierunkiem prof. S. Skowrona wykonano już szereg prac eksperymentalnych z tej dziedziny. Wyniki prac były publikowane w „Folia Biologica” oraz referowane na posiedzeniu Wydziału II PAN. W badaniach tych bierze udział także prof. Olekiewicz, który przeprowadza statystyczną weryfikację wyników; obecnie projektowany jest udział w badaniach dra Pigonia mającego opracować przebieg oddychania w czasie regeneracji oraz badania immunologiczne, prowadzone przez dra Kelusa. Dotychczasowe wyniki są już dosyć obiecujące. Ciekawe jest stwierdzenie wpływu, jaki wywiera regenerująca

kończyna na wzrost kończyny normalnej. Zaobserwowano przyspieszenie wzrostu, podobnie jak i tendencję do wyrównania się regeneratów. Jest to ważna obserwacja, gdyż u człowieka w podobny sposób goją się rany symetryczne.

Prof. Skowron zakomunikował ponadto o ciekawej obserwacji, jaką poczyniono w czasie badań nad żabą *Xenopus laevis*. W hodowlach populacyjnych następowało zahamowanie wzrostu i regeneracji, natomiast w hodowlach liczących parę osobników procesy te przebiegały znacznie lepiej. Obecnie będą prowadzone dalsze prace badawcze, gdyż trudności techniczne zostały przezwyciężone, a metodyka obserwacji i operacji opanowana całkowicie.

Czwarta grupa zagadnień obejmuje cytochemiczne i cytologiczne badania regeneratów. Prowadzone przez dra Szenberga w Zakładzie Biochemii PAN (Warszawa) badania dotyczyły przebiegu regeneracji wątroby szczura. Wyniki dotychczasowe są obiecujące. Udało się ustalić kolejność pojawiania się poszczególnych układów enzymatycznych w regenerującym narządzie. Sprawa wymagająca bacznej uwagi i dalszych badań jest olbrzymie zwiększenie się ilości tłuszczów w czasie drugiej doby regeneracji wątroby. Jest rzeczą prawdopodobną, że zjawisko to jest związane ze zwiększeniem ilości mikrosomów i mitochondrii w komórkach. Ustalenia wymagają także, czy czynniki działające w tych procesach mają charakter lokalny, czy też są to czynniki humoralne. Prof. Bągiński (Łódź) pracował nad cytologicznymi zmianami w komórkach regeneratów, w szczególności nad kwasami nukleinowymi. Badania są w toku i będą prowadzone nadal w roku 1955. Otrzymane dotychczas wyniki nie odbiegają od opisywanych w literaturze. Zachodzi jedynie pytanie, czy występuje ciągłość chromosomów w interkinezie. W dyskusji wykazano, że jest to sprawa drugorzędna, jeśli nie wiąże się jej z interpretacją genetyczną.

Osobną grupę stanowią badania nad regeneracją u złych regeneratorów, prowadzone przez Inst. Biologii Doświadczalnej im. Nenckiego na pierwotniakach. Uzyskano u rodzaju *Paramecium* regenerację sztywnych rząsek umieszczonych na końcu ciała, jednakże proces ten nie następuje u operowanego osobnika, lecz stopniowo przez 3 do 4 pokoleń. Zachodzi pytanie, jakie substancje mogą proces ten przyspieszyć. W dyskusji wskazano na konieczność współpracy ze strony biochemików. Prof. Baranowski wraz z prof. Dembowskiem założą specjalne doświadczenia z większą ilością uszkodzonych pierwotniaków, u których zachodzi reorganizacja. Badania mają w swym wstępnym etapie zmierzać do szukania dogodnego źródła dla wyodrębniania i poszukiwania swoistych substancji. Zachodzi możliwość założenia doświadczenia z innymi pierwotniakami o większych rozmiarach ciała tak, aby ułatwić poszukiwania biochemiczne. Zdaniem prof. Dembowskiego osiągnięcie w drodze eksperymentalnej takiej zdolności regeneracyjnej u *Paramecium*, jaką posiada np. *Stylo-nychia*, czyni podniesienie zdolności regeneracyjnych człowieka jedynie sprawą czasu, teoretycznie zagadnienie zostanie bowiem rozwiązane pomyślnie, a pierwotność regeneracji będzie udowodniona. Badania nad regeneracją u owadów bezskrzydłych prowadzone są w Zakładzie Zoologii Doświadczalnej PAN.

Odrębną grupę badań o wyrażnie praktycznym aspekcie, prowadzonych na materiale ssaków, stanowią prace dra Ostrowskiego nad autoprzeszcze-pami kostnymi u szczurów, królików i psów. Najlepsze wyniki jak dotychczas uzyskano na psach. Prof. Skarżyński w Zakładzie Chemii Fizjologicznej w Krakowie zastosował nową mikrometodykę badania przemiany gazowej w zespołach komórek. Dotychczas badano w ten sposób szpik kostny oraz cebulki włosowe jako tkanki czy narządy stale

regenerujące w czasie ontogenezy. Badania są w toku, lecz nowa metodyka oraz uzyskane dotychczas wyniki są bardzo obiecujące.

W dyskusji dotyczącej pilnej tematyki badawczej, która wynika z prac dotychczasowych, wskazano na potrzebę badania procesów związanych z zanikiem zdolności regeneracyjnych. Konieczne jest badanie stosunku między regeneracją a wzrostem, czyli zwykłym pobudzaniem zdolności mitotycznych komórek. Wywiązała się ponadto dyskusja nad hipotezą prof. Kowarzyka, według której regeneracja jest związana z gromadzeniem się substancji morfogenetycznych (a nie mitotycznych), a problem „zły — dobry regenerator” sprowadzić można do różnic w tempie gromadzenia się substancji morfogenetycznych. W obecnym stanie badań pogląd ten jest hipotezą, za którą jednak przemawiają pewne argumenty. Stwierdzono zgodnie, że w obecnym stanie badań duże znaczenie ma współpraca wszystkich placówek, które badania nad regeneracją prowadzą, oraz bardziej jeszcze czynny udział biochemików w tych badaniach. Wydaje się, że czynny udział z strony biochemików przede wszystkim prof. Baranowskiego pozwala sądzić, że współpraca biochemików z biologami będzie w roku bieżącym nasiloną. Narada wskazała na konieczność koncentrowania uwagi badaczy na zasadniczym celu, jaki postawiła przed nauką sesja problemowa, tj. na poszukiwaniu czynników przyspieszających lub hamujących regenerację, a tym samym zbliżeniu się do problemu podnoszenia zdolności regeneracyjnych złych regeneratorów. Uzyskane dotychczas wyniki są obiecujące, lecz jeszcze dalekie od przyjęcia z pomocą praktyce medycznej czy weterynaryjnej. Niektóre wytyczone przez Komisję zagadnienia nie są jeszcze badane w Polsce. Należy do nich przede wszystkim sprawa roli substancji

bezkomórkowej w regeneracji oraz zagadnienie komórek wędrownych. Mało wiemy o stadialności regeneracji, aczkolwiek badania dra Szenberga w odniesieniu do regeneracji narządowej idą po linii wytyczonej przez Komisję. Nowe perspektywy badawcze, w szczególności w zakresie badania komórek cechowanych, otwierają przed naukami biologicznymi izotopy promieniotwórcze, które Polska uzyska od Związku Radzieckiego. Wydaje się ponadto, że jeszcze nie wszystkie placówki Akademii dostatecznie uwzględniły badania nad regeneracją w swych planach naukowych. Zakład Parazytologii PAN mogły zapewne zainteresować się bliżej regeneracją u zwierząt pasożytujących, wśród których mamy przecież doskonałych regeneratorów. Badania takie mogłyby stosunkowo szybko przynieść wyniki dla praktyki weterynaryjnej i medycznej.

Byłoby również sprawą niezmiernie interesującą, gdyby w badaniach materiału kopalnego udało się paleozoologom stwierdzić chociaż jeden wypadek procesu regeneracji. Mimo ograniczenia materiału dostępnego dziś do badania wśród fauny kopalnej w stosunku do niektórych elementów organizmu sprawa ta nie jest chyba teoretycznie wykluczona.

Stosunkowo mało prowadzi się prac w zakresie regeneracji u roślin, gdzie zjawisko to jest przecież bardzo pospolite. Badania nad tym zagadnieniem prowadzi jedynie prof. Czosnowski z Poznania, który nie był obecny na naradzie sprawozdawczej. Badania nad zagadnieniem regeneracji mogłyby znaleźć się w planie Instytutu Immunologii i Terapii Doświadczalnej im. L. Hirszfelda. Obecny stan badań jest już tak zaawansowany, że można będzie ogłosić dotychczasowe wyniki w specjalnym wydawnictwie; obecnie prace te są rozproszone po różnych czasopismach specjalnych.

Jerzy Dąbbski

IV ZJAZD POLSKIEGO TOWARZYSTWA PARAZYTOLOGICZNEGO

W dniach 29, 30 października i 1 listopada 1954 r. odbył się w Sopocie IV Zjazd Polskiego Towarzystwa Parazytologicznego połączony z walnym zgromadzeniem członków. Zjazdy tego Towarzystwa odbywają się co dwa lata, a każdy z nich przyniósł poważny dorobek organizacyjny i naukowy.

Zjazdy zapoczątkował w 1948 r. I Zjazd w Gdańsku, który doprowadził do zorganizowania Towarzystwa. Powstało pierwsze i dotychczas jedyne towarzystwo naukowe parazytologiczne w Europie. Skupiło ono od razu trzy kierunki typowe dla tej nauki: ogólny, lekarski i weterynaryjny. II Zjazd PTP, zorganizowany na terenie Puław w 1950 r., stał jeszcze pod znakiem organizacji, wzmacniania zrębów Towarzystwa, szukania problemów, wykluwania się parazytologii lekarskiej, przytłumianej przez tradycje i rozmach parazytologii ogólnej i weterynaryjnej, a szukającej — pod wpływem rosnącego zapotrzebowania społecznego — możliwości silniejszego rozwoju.

W okresie pomiędzy II a III Zjazdem zanotować należy ogłoszenie wytycznych do projektu badań naukowych szczególnie ważnych dla rozwoju gospodarki i kultury narodowej przez powstałą w tym czasie Polską Akademię Nauk. Wpłynęły one w sposób zasadniczy na dalsze losy Towarzystwa. Przy Wydziale Nauk Biologicznych PAN powstał Komitet Parazytologiczny. Postawił on sobie za główny cel działalności nadawanie zasadniczego kierunku badaniom naukowym w dziedzinie parazytologii. Z mocy powstałej i formującej się nowej organizacji nauki w Polsce przypadała mu rola planowania, koordynowania, opiniowania badań naukowych, organizowania właściwych form pracy, kontroli poziomu prac oraz wszelkiej inicjatywy i krytyki, mającej na widoku postęp w tej gałęzi nauki. Oczywiście Polskiemu Towarzystwu Parazytologicznemu nie obce były wszystkie te sprawy. Stąd nawią-

zała się bardzo ścisła współpraca między Komitetem a Towarzystwem. W tym nowym układzie organizacyjnym Komitet Parazytologiczny stał się organem PAN, gdy PTP będąc jednym z ogniw w organizacji nauki stało się jej organem społecznym. W następstwie uświadczenia sobie tej rzeczywistości rozwinęła się w naturalny sposób współpraca i podział ról między Komitetem i Zarządem Głównym Towarzystwa. Polskiemu Towarzystwu Parazytologicznemu przypadło zadanie zgrupowania wszystkich parazytologów, nie tylko pracujących czynnie naukowo, ale też tych, którzy ze względu na swe zawodowe zajęcia są z tym kierunkiem nauki związani. Głównie jednak chodziło o skupienie osób pracujących naukowo. W tym zespole Komitet Parazytologiczny stał się organem planującym i koordynującym, PTP zaś organem doradczym, konsultatywnym i wykonawczym. Jest to chyba najlepsza forma współpracy i najlepiej układający się stosunek pomiędzy organem kierującym (PAN) a naukowym czynnikiem społecznym. Wszelka inicjatywa oddolna ma możliwość przeniknięcia do organu planującego, organ zaś planujący ma bezpośredni kontakt z czynnikiem społecznym. Taki racjonalny układ stosunków może się wytworzyć wszędzie tam, gdzie istnieje wyraźnie określony plan działania. Niewątpliwie przykładem tego może być Komitet Parazytologiczny i Polskie Towarzystwo Parazytologiczne.

W okresie III Zjazdu, który się odbył we Wrocławiu w październiku 1952 r., doszło do ścisłego zespolenia i praktycznego podziału zadań pomiędzy Komitetem, Towarzystwem i jego Zjazdami. Wytypowane przez Komitet, zasadnicze problemy i kierunki badań naukowych weszły pod obrady Zjazdu Towarzystwa. Stał się on areną szerokiej dyskusji o istotnych potrzebach i kierunkach naukowych własnej nauki. Zarządowi

Głównemu Towarzystwa i jego oddziałom przypadło z kolei zadanie realizowania podjętych przez Zjazd uchwał, popularyzacji nauki i jej osiągnięć oraz rozwijania atmosfery ułatwiającej i sprzyjającej przeprowadzeniu zadań stawianych nauce przez społeczeństwo.

Równolegle z powiązaniem zadań Komitetu PAN z organizacją towarzystwa naukowego szła akcja wzmocnienia zrębów organizacyjnych Towarzystwa. W chwili założenia PTP liczyło zaledwie kilkunastu członków i nie miało żadnego oddziału. IV Zjazd mógł już zarejestrować ponad 200 członków skupionych w 6 oddziałach. Również w ciągu tego sześćdziesięciu lat wzrosła się bardzo produkcja naukowa i wzrosła jej wartość.

III i IV Zjazd szły wyraźnie po linii nakreślonych powyżej zasad. W szczególności IV Zjazd w bardzo wyraźnym stopniu spełniał zadanie wyznaczone mu w tej strukturze. Przestał być jedynie tradycyjnym zebraniem specjalistów, którzy mogli podyskutować o interesujących ich tematach. Obok tej roli, która — jak wiadomo — jest bardzo ważna i której nie należy pomijać, spełnił także inne zadanie, niepomierzenie ważniejsze. Zadaniem tym było przedyskutowanie i ugruntowanie kilku zasadniczych idei naukowych wśród polskich parazytologów, przedyskutowanie ich i nastawienie na ich realizację. Ocenę Zjazdu przeprowadzić należy pod kątem wypełnienia lub niewypełnienia tych zadań.

Na Zjazd przybyło powyżej 250 osób z całej Polski oraz goście z zagranicy. Przedstawicielami świata naukowego ze Związku Radzieckiego byli znani powszechnie ze swych prac akademik K. I. Skriabin i prof. G. Pietryszczewa, z Czechosłowackiej Republiki akademik prof. dr O. Jirovec i dr J. Weiser, a z NRD prof. dr Borchert. Na Zjazd zgłoszono 90 komunikatów naukowych, będących plonem pracy ostatnich 2 lat.

Zjazdowi przyświecały trzy zadania. Pierwszym zadaniem o charakterze dy-

kusyjnym było zaznajomienie parazytologów polskich z zagadnieniami parazytologii ekologicznej. Wybrano zagadnienia biocenologiczne, wymagające opracowania w najbliższym okresie czasu jako podstawę do wysunięcia ewentualnych przyszłych tematów szczególnie ważnych. Drugą, centralną myślą przewodnią Zjazdu była mobilizacja uczestników w kierunku akcji „P“, tzn. walki z pasożytami przewodu pokarmowego człowieka. Wreszcie trzecim zadaniem był krytyczny przegląd prac i badań nad pasożytami zwierząt użytkowych i nad zagadnieniami parazytologii ogólnej. Podkreślić należy jako moment dodatni i udany wysunięcie przez organizatorów Zjazdu określonych zadań do spełnienia, a w szczególności dokonanie oceny dorobku i mobilizacji pracowników naukowych w kierunku podjęcia dalszych zadań. Powinien to być bardzo istotny punkt pracy każdego towarzystwa naukowego w nowoczesnym rozumieniu. Został on przez PTP zrozumiany, postawiony do zrealizowania i zrealizowany na IV Zjeździe.

Jest sprawą oczywistą, że przy tak wielkim zadaniu, jaki miał do spełnienia IV Zjazd, oraz przy obszernym materiale, jakim rozporządzał Komitet Organizacyjny, musiały być przeprowadzone rozległe prace przygotowawcze. Przede wszystkim należało zrezygnować z przeglądu dorobku dwuletniego za pomocą referowania prac przez poszczególnych autorów. Podzielono więc całość zgłoszonych na Zjazd prac oraz tych, które w tym czasie ukazały się drukiem, według działów parazytologii i rozdzielono je poszczególnym referentom. Tak więc prace z zakresu zagadnień pasożytów przewodu pokarmowego człowieka przydzielono do zreferowania prof. drowi Cz. Gerwelowi (18 prac), pozostałe zagadnienia parazytologii lekarskiej (17 prac) — drowi Z. Kozarowi, całość prac z zakresu inwazyjnych chorób państwiskowych zwierząt domowych (13 prac) — prof. drowi W. Stefańskie-

mu, pozostałe zaś zagadnienia z parazytologii weterynaryjnej, rybackiej i ogólnej (43 prac) — prof. drowi G. Poluszyńskiemu. Bardzo znacznym ułatwieniem takiej formy przedstawienia referatów było wydanie na miesiąc przed Zjazdem i rozesłanie uczestnikom Zjazdu całości streszczeń referatów, które miały być omawiane przez referentów. Zadaniem referentów było przeprowadzenie na kanwie dwuletniego dorobku analizy i oceny osiągnięć oraz wskazanie na braki i niedociągnięcia w danej gałęzi parazytologii.

Pierwszy dzień obrad poświęcony był przeglądowi zagadnień biocenologicznych w parazytologii. Miał na celu zainteresować ogół parazytologów tematyką ważną, niekiedy podstawową w parazytologii, wymagającą jednak dalszego opracowania. W przypadku rozwinięcia się tej tematyki zagadnienia biocenologiczne mogłyby wejść na warsztaty pracowni naukowych jako szczególnie ważne. Główny referat programowy wygłosił prof. dr W. L. Wiśniewski, który omówił niektóre zagadnienia biocenologiczne, interesujące nie tylko parazytologa, ale i inne nauki biologiczne. Prelegent poruszył głównie dwa zasadnicze zagadnienia: żywiciel jako środowisko i krążenie pasożytów w biocenozie.

W zakresie zagadnienia — „żywiciel jako środowisko“ poruszył referent sprawę populacji pasożytów w żywicielu, postawił zagadnienie tworzenia się struktury tej populacji, omówił zagadnienie regulacji ilościowej pasożytów w żywicielu i zilustrował zagadnienie patogenności i niepatogenności pasożytów. Wysunął również własną koncepcję wyjaśnienia wszystkich powyższych zjawisk. W zakresie zagadnienia krążenia pasożytów w biocenozie omówił badania parazytocenologiczne, prowadzone nad jeziorem Drużno przez zespół pracowników Zakładu Parazytologii Katedry Biologii UW oraz wnioski, które wynikają z tych badań. Referat wywołał liczną i ożywioną dyskusję głównie wskutek tez wysu-

niętych przez prelegenta, z którymi wielu nie mogło się zgodzić.

Drugi referat programowy wygłosił prof. dr W. Stefański na temat stosunków biocenotycznych pomiędzy fauną pasożytniczą i florą bakteryjną. Prelegent zwrócił specjalną uwagę na wzajemny wpływ pasożytów zwierzęcych i bakterii przewodu pokarmowego oraz na stosunki zachodzące pomiędzy tymi organizmami. Zagadnienia te są nowe, przy czym, jak można sądzić, wyjaśnienie tych stosunków potrafi ujawnić przyczynę zaburzeń w normalnych czynnościach organizmu żywiciela opanowanego przez pasożyty.

Trzeci referat programowy poświęcony był omówieniu przez prof. dra Z. Raabego zależności parazytofauny od areалу występowania żywiciela. Referent oparł się głównie na materiale z własnej pracy badawczej.

W drugim dniu wygłosili swe referaty sprawozdawcze referenci dokonujący przeglądu prac z zakresu parazytologii lekarskiej, weterynaryjnej i ogólnej.

Jak już wspomniałem, Zjazd stał m.in. pod znakiem mobilizacji parazytologów polskich do akcji „P“. Podjęcie tej akcji spowodowało bardzo znaczny przyrost badań z zakresu parazytologii lekarskiej. O ile do czasu zorganizowania akcji „P“ badania nad pasożytami człowieka w Polsce stanowiły rzadkość, o tyle w ciągu ostatnich dwóch lat wzmogły się wybitnie. Prowadzono prace z zakresu metodyki badań, terapii chorób inwazyjnych, kliniki chorób inwazyjnych przewodu pokarmowego oraz prace statystyczne. Metodyka badań nabiera szczególnej wagi w obecnym etapie badań, gdyż odpowiednie wytypowanie metod laboratoryjnych warunkuje właściwe przeprowadzenie zdjęcia parazytologicznego kraju. Toteż prócz rozważań Komitetu Parazytologicznego nad doborem tych metod przeprowadzono szereg prac mających na celu wyjaśnienie, które z nich dają najlepsze wyniki. Najobszerniejszą jednak dziedziną badań

ostatniego dwulecia w parazytologii lekarskiej było zagadnienie zdjęcia parazytologicznego ludności kraju. Akcja rejestracji pasożytów przewodu pokarmowego człowieka w minionym dwuleciu wyraziła się przebadaniem kilkudziesięciu tysięcy osób, zamieszkających prawie we wszystkich województwach Polski. Obiektem badań w przeważającej części były dzieci w wieku do lat 14.

Przegląd tego kierunku badań wykazał dobre i słabe ich punkty. Poważnym osiągnięciem było ustalenie składu parazytofauny przewodu pokarmowego ludności Polski i procentowego występowania pasożytów. Bardzo poważnym niedociągnięciem w dotychczasowych badaniach było pomijanie wyjaśnienia ekologicznych aspektów tego zagadnienia.

Dr Kozar przeprowadził analizę badań prowadzonych nad toksoplazmą u ludzi w Polsce, metodyki badań toksoplazmozy oraz badań pasożytów pierwotniaczych i robaczych, które występują poza przewodem pokarmowym u człowieka.

Prócz krytycznej analizy prac referencji prof. Gerwel i dr Kozar przeprowadzili ocenę aktualnych i dalszych potrzeb pracy naukowej na odcinku parazytologii lekarskiej. Mobilizacja w tym zakresie była szczególnie potrzebna, gdyż rok 1955 ma być rokiem wypróbowania metod leczenia chorób inwazyjnych, zaś w 1956 r. Komitet Parazytologiczny planuje rozpoczęcie akcji „P” na terenie kraju.

Przegląd i ocenę prac drugiego zagadnienia szczególnie ważnego, mianowicie badań nad pasożytami zwierząt użytkowych, przeprowadził prof. dr W. Stefański. Z przeglądu tego wynika, że badania nad rozmieszczeniem błotniarki moczarowej, pierwszego żywiciela motylicy wątrobowej, bardzo się rozwinęły. Prace Urbańskiego, Piszczowej, Drozdowskiego, Stawarskiego, Bednarza, Czepika, Węglarskiej i wielu, wielu innych pozwalają stwierdzić, że *Galba*

truncatula, poprzednio w Polsce prawie nie notowana, jest niemal wszędzie wykrywana, w niektórych miejscach nawet w większych ilościach. Daje to możność coraz dokładniejszego ustalenia miejsc szczególnie zagrożonych rozprzestrzenianiem się choroby motylicznej. Wyniki badań pozwalają już dzisiaj przekazać czynnikom planującym hodowlę 3 wskazówki zasadniczej natury. Po pierwsze, konieczność walki z błotniarką na naszych halach, na których błotniarka występuje masowo, a zamotyliczenie owiec i bydła jest znaczne. Po drugie, wobec silnego występowania na pastwiskach w Bieszczadach błotniarek moczarowych, dotychczas w bardzo małym stopniu zarażonych cerkariami motylicy wątrobowej, należy poddać uprzedniemu zbadaniu sprowadzane na pastwiska z innych okolic owce i bydło i poddawać chore sztuki skutecznemu odmotyliowaniu. Trzecią wskazówką jest stwierdzenie, że dolina Noteci, wytypowana jako jedna z baz paszowych Polski, nie przedstawia niebezpieczeństwa w szerzeniu choroby motylicznej, gdyż błotniarka moczarowa występuje tam bardzo rzadko.

Badania nad *Galba truncatula* pozwoliły ustalić szereg danych dotyczących rozprzestrzenienia tego mięczaka na ziemiach Polski, a ponadto dokonać wielu obserwacji nad właściwościami biologicznymi i ekologicznymi tego ślimaka. Oczywiście badania te nie są jeszcze wystarczające i zamknięte, objęły dotychczas województwo bydgoskie, poznańskie, krakowskie, stalinogrodzkie, łódzkie, warszawskie, a więc licząc tereny przebadane, nieznaczną część obszaru Polski. Wymagają one dalszego, wzmożonego wysiłku i zaangażowania większej liczby pracowników z instytutów naukowych i zakładów uniwersyteckich, przede wszystkim zoologicznych.

Przegląd innych zagadnień wykazał, że badania nad robaczą jelińską-wołą owiec rozwijane są planowo i zgodnie z potrzebami hodowli na naszych terenach. Natomiast zagadnienie robaczy-

cy płucnej wymaga rozszerzenia kręgu tematycznego i ilości prac badawczych. Ustalono od dawna poglądy o rzekomo ograniczonym zasięgu chorób wywołanych przez nicianie płucne nie odpowiadają dokonany obserwacjom. Rozprzestrzenienie się ich w granicach państwa jest z roku na rok coraz to szersze. Wymagają przeto znaczącego zainteresowania placówek badawczych zarówno dla ustalenia zasięgu ich występowania, jak i środków zwalczania. Prace nad amidostomatozą gęsi prowadzone przez Czaplinskiego wskazują, że jest to choroba bardzo pospolita na terenie kraju. Nasilenie inwazji osiąga swój szczyt w miesiącach letnich i wówczas występują epizooty.

Sprawa gza bydłęcego, powodującego wielkie straty w gospodarce krajowej, wymaga przede wszystkim aktywniejszej akcji ze strony sfer sanitarno-administracyjnych. Zagadnienie występowania, a nawet zwalczania są zasadniczo przez czynniki badawcze rozwiązane. Mobilizacja czynników sanitarnych, weterynaryjnych i uświadomienie ludności o sposobach zwalczania tego pasożyta mogłoby doprowadzić do skuteczniejszej poprawy stosunków na tym odcinku. Stąd wynika konieczność przeprowadzenia odpowiedniej popularyzacji wiadomości o szkodnictwie i o środkach zwalczania tego pospolitego pasożyta bydła i koni.

Prace badawcze nad skutecznością niektórych leków oraz nad wczesną diagnozą hypodermatozy u bydła prowadzone są w dwu ośrodkach badawczych.

Z pastwiskowych chorób inwazyjnych, na które dotychczas zwracano małą uwagę, wymienić należy telaziozę bydła. Jak się okazuje, przestaje ona już być na terenie Polski chorobą sporadyczną. Choroba ta, rozpowszechniona w krajach ZSRR, staje się i u nas coraz częściej notowaną, wobec czego wymaga bliższego opracowania w naszych warunkach.

Poruszona tematyka nie wyczerpuje w całości prac z zakresu chorób pastwi-

skowych zwierząt użytkowych, wskazuje jednak, że wytyczony kierunek badań pozwolił zmobilizować znaczną liczbę pracowników; rozwija się planowo i coraz więcej rozszerza tematykę badań w miarę tego, jak obejmuje swym zainteresowaniem nie tylko placówki badawcze, ale również placówki usługowe.

Trzecią kategorią tematyczną uwzględnioną przez Zjazd były zagadnienia parazytologii ogólnej. Prócz trzech referatów programowych obejmowała ona znaczną liczbę prac faunistycznych, etiologicznych i biologicznych, wykonanych między 1952 a 1954 r. Zaznaczyć należy, że w okresie tym dział parazytologii ogólnej bardzo znacznie rozszerzył swój zakres tematyczny i podniósł ilość prac. Najwięcej prac poświęcono badaniom parazytofauny krajowej, z kolei biologii pasożytów, cyklom rozwojowym oraz tematyce etiologicznej. Mniejsze zainteresowanie znajdują tematy anatomiczne, histologiczne, metody leczenia, antybiotyki bądź choroby zwierząt dziko żyjących. Niewątpliwie jest to zgodne z potrzebami własnej nauki, dla której obraz pasożytów występujących w faunie krajowej jest w chwili obecnej jednym z najważniejszych.

Nad wygłoszonymi sprawozdaniami rozwinęła się ożywiona dyskusja, w której uzupełniono uwagi referentów. Z dyskusji tej wyłowić należy jako najcenniejsze uwagi omawiające braki w naszej parazytologii. Dotyczą one przede wszystkim arachno-entomologii, która w przeciwieństwie do protozoologii, a zwłaszcza helmintologii, nie znalazła w Polsce właściwego klimatu dla swego rozwoju. Brak ten jest istotnie wielkim błędem, dającym się zauważyć na tak ważnym odcinku, jakim są wszelkie choroby przenoszone przez pajęczaki oraz owady. O ważności tego zagadnienia przekonali nas wypadki w wojnie koreańskiej. Słuszne podkreślenie tych spraw w dyskusji powinno znaleźć właściwy oddźwięk przy planowaniu kształcenia dalszych kadr parazytologicznych.

Na uwagę zasługują wypowiedzi naszych gości zagranicznych, dla których zarezerwowane było przedpołudnie trzeciego dnia Zjazdu. Akademik prof. K. I. Skriałbin podzielił się z obecnymi swoimi poglądami na temat osiągnięć i dalszych badań helmintologii jako całości i poszczególnych jej kierunków. Prof. G. Pietryszczewa przeanalizowała badania nad chorobami transmisyjnymi, przenoszonymi przez kleszcze i owady, z których zasłynęła szkoła Pawłowskiego i w których prelegentka bierze bardzo aktywny udział. Akademik prof. J i r o v e ć zreferował swoje badania nad *pneumocystis*, prof. dr Weiser omówił sprawę walki z pasożytniczymi owadami i pajakami w Czechosłowacji, zaś prof. Borchert przeanalizował stan najważniejszych zagadnień parazytologii lekarskiej i weterynaryjnej w NRD.

Ostatni punkt prac Zjazdu stanowiło omówienie planów i zadań stawianych przez Komitet Parazytologiczny parazytologii polskiej na okres najbliższych lat. Po referacie prof. Wiśniewskiego na ten temat przedyskutowano tezy i żądania wysuwane pod adresem Komitetu, władz administracyjnych oraz grona pracowników naukowych. Najważniejsze dezyderaty wytyczające plan pracy wszystkich szczebli organizacyjnych parazytologii ujęto w uchwałach Zjazdu. Warto niektóre z nich przytoczyć, gdyż ilustrują zamierzenia dość silnie rozwijającej się u nas dyscypliny biologicznej, wiążącej coraz żywiej i wydatniej teorię z praktyką.

Przegląd dorobku z okresu 1952–54 przedstawiony na IV Zjeździe PTP wykazał, że osiągnięcia parazytologów polskich są duże i idą po linii wytycznych PAN. Parazytologia polska zbliża się na tej drodze do osiągnięcia poziomu dyscypliny naukowej, która powinna charakteryzować naukę w państwie socjalistycznym.

Zgodnie z uchwałami II Zjazdu PZPR Komitet Parazytologiczny PAN wyty-

pował zadania o dużej doniosłości społecznej, zmierzając do podniesienia zdrowia człowieka oraz zwierząt gospodarskich przez zwalczanie pasożytów przewodu pokarmowego człowieka i pasożytów zwierząt użytkowych.

Przyjmując powyższe plany naukowe jako wskazania dla własnej działalności IV Zjazd PTP wzywa wszystkich członków do wzmoczenia wysiłków i koncentracji uwagi dla zrealizowania wytyczonych zadań. W tym celu nakłada na swych członków obowiązek wzięcia czynnego udziału w ciągu nadchodzącego okresu międzyczjazdowego w akcji uświadamiającej społeczeństwo o roli patogennej pasożytów człowieka i zwierząt domowych i ich występowaniu na ziemiach Polski. PTP jako organ nauki działający wśród społeczeństwa przyczynić się musi do spopularyzowania akcji walki z pasożytami. Każdy oddział i każdy członek PTP powinien wziąć w tej akcji jak najwyższy udział poprzez wygłaszanie odczytów publicznych, pogadanek w szkołach na wsi, poprzez pisanie broszur popularyzacyjnych, artykułów itp. Poleca się Zarządowi Głównemu opracowanie szczegółowych wytycznych dla oddziałów i członków.

IV Zjazd PTP w obliczu społecznej ważności zamierzonej akcji zwalczania pasożytów przewodu pokarmowego człowieka i oceniając możliwości rozpoczęcia tej akcji jako realne w 1956 r. zwraca się do Ministerstwa Zdrowia z prośbą o podjęcie przygotowań do niej przez:

- opracowanie łącznie z Komitetem Parazytologicznym PAN szczegółowego planu akcji zwalczania pasożytów przewodu pokarmowego człowieka,
- zorganizowanie przy wojewódzkich ośrodkach zdrowia przychodni parazytologicznych, których zadaniem będzie leczenie chorych oraz udzielanie porad w zakresie zwalczania chorób inwazyjnych; Zjazd wyraża przy tym przekonanie o konieczności uru-

chomienia przynajmniej 5 przychodni parazytologicznych w 1955 r.,

- przygotowanie w ciągu 1955 r. 10 ruchomych ekip do zwalczania pasożytów, złożonych z odpowiedniego wozu sanitarnego i z wyszkolonej obsługi lekarskiej i technicznej,
- przygotowanie podstaw prawnych do przeprowadzenia akcji zwalczania pasożytów w skali państwowej,
- dokształcanie w parazytologii lekarskiej lekarzy wojewódzkich i powiatowych.

W trosce o zabezpieczenie zdrowotności zwierząt użytkowych IV Zjazd zwraca się do Ministerstwa Rolnictwa o:

- udzielenie większej pomocy placówkom naukowym i usługowym w zakresie badań nad paszą jako źródłem chorób inwazyjnych zwierząt,
- dalsze wzmacnianie kadr parazytologicznych w wojewódzkich zakładach higieny weterynaryjnej z tym, aby placówki te nie tylko spełniały rolę rozpoznawczą, ale również mogły służyć fachową pomocą w zwalczaniu chorób inwazyjnych.

IV Zjazd PTP uważa za nieodzowne zabezpieczenie odpowiedniej ilości leków przeciw pasożytom człowieka i zwierząt domowych. Jako głos opinii społecznej popiera zapotrzebowanie Komitetu Parazytologicznego na przygotowanie w 1955 r. przez przemysł farmaceutyczny leków potrzebnych do zwalczania pasożytów.

W trosce o potrzebę kształcenia nowych kadr parazytologicznych IV Zjazd PTP ocenia dotychczasowy zakres kształcenia kadr lekarskich z dziedziny parazytologii jako zbyt szczupły i prosi Ministerstwo Zdrowia o zabezpieczenie większej ilości godzin wykładowych, ćwiczeniowych i klinicznych z tego przedmiotu na studiach lekarskich. Wyróża przy tym przekonanie, że dopiero utworzenie katedr lub zakładów parazytologii lekarskiej w akademiach medycznych pozwoli na właściwe rozwiązanie sprawy nauczania tego przedmiotu.

PTP wyraża gotowość udzielenia pomocy fachowej swych członków Ministerstwu Zdrowia i Ministerstwu Rolnictwa we wszystkich powyższych sprawach, a zwłaszcza przy układaniu programów nauczania parazytologii, przy obsadzaniu stanowisk parazytologicznych specjalistami i przy pracach nad podjęciem akcji zwalczania pasożytów przewodu pokarmowego człowieka i pasożytów zwierząt domowych...“.

Nie można pominąć w tym artykule jeszcze jednego osiągnięcia. Dzięki wyteżonej pracy Komisji, złożonej z prof. dra E. G r a b d y jako przewodniczącego, prof. dra H. S z w e y k o w s k i e g o i prof. dra Z. R a a b e g o dokonano w okresie międzyzjazdowym niezwykle pożytecznej, choć żmudnej pracy nad mianownictwem parazytologicznym. Opracowano 1069 terminów z anatomii, morfologii, biologii, ekologii, chorób inwazyjnych i nomenklatury. Wiele innych towarzystw naukowych od wielu lat zaczynało i próbowało ujednolicić polskie mianownictwo w zakresie swej nauki, ale jak dotychczas bez większego wyniku. Zupełnie więc zasłużenie należą się słowa pochwały autorom tej pracy, a zwłaszcza przewodniczącemu Komisji, co znalazło wyraz w rezolucji: „IV Zjazd z uznaniem stwierdza, że uchwała III Zjazdu o ujednolicieniu polskiego mianownictwa z dziedziny parazytologii i prace nad redakcją zostały daleko posunięte...“.

Należy ocenić Zjazd jako poważny wkład pracy pozytywnej i pożytecznej. Spełnił postawione mu zadania. Dokonał nie tylko podsumowania pewnego odcinka pracy naukowej, co jest typowe dla wielu zjazdów, ale zmobilizował uczestników w kierunku zadań wytyczonych przez organizatorów, wytypował kierunek prac na dalsze dwulecie dla Towarzystwa i wysunął jako żądanie społeczne pod adresem czynników administracyjnych postulaty mające na celu podniesienie zdrowotności człowieka i zwierząt użytkowych. Wskazał na per-

spektywy dalszej rozbudowy zagadnień parazytologicznych, wiążąc ich rozwój z podniesieniem zdrowotności ludności i siły gospodarczej kraju. Zjazd dostarczył przykładu, jak można w cichej, pożytecznej pracy wiązać naukę z praktycznymi zadaniami.

Techniczna organizacja Zjazdu była bez zarzutu. Dr K o z a r i dr L a c h m a y e r o w a z Gdańska, którzy przez szereg miesięcy ciężko pracowali, aby dać pomyślnie warunki swym kolegom w ciągu kilkudniowych obrad, znaleźli pełne uznanie u uczestników Zjazdu.

W. L. Wiśniewski

ROZSTRZYGNIECIE KONKURSU NA PRACE POPULARYZACYJNE W DZIEDZINIE NAUKI PAWŁOWA

Na konkurs, ogłoszony w lutym roku ubiegłego przez Komitet dla Szerzenia Nauki Pawłowa PAN na najlepszą pracę popularyzatorską w dziedzinie nauki Pawłowa, nadesłano do września roku ubiegłego 46 prac. 6 prac nie przesłano do recenzji szczegółowych na podstawie wstępnego zapoznania się z nimi (prace uczennice szkolnych bądź też prace nie mające nic wspólnego z tematyką konkursu), natomiast prace te przedłożono do wglądu Sądu Konkursowego, który po zapoznaniu się z nimi uznał za słuszne nieposyłanie do dalszych ocen. 40 prac rozesłano do recenzentów, których listę ustaliło Prezydium Komitetu. Recenzentami byli profesorowie oraz samodzielni pracownicy nauki w dziedzinie fizjologii, neurologii, psychiatrii, psychologii, biologii, neurochirurgii, łącznie przeszło 20 osób. Każda praca spośród wymienionych 40 otrzymała dwie szczegółowe recenzje (przy tym drugi recenzent nie znał recenzji pierwszego). Prace recenzentów trwały do połowy grudnia ub. r. Na podstawie przeprowadzonych recenzji przystąpił do pracy Sąd Konkursowy, wyłoniony przez Prezydium Komitetu do Szerzenia Nauki Pawłowa, w następującym składzie: prof. dr D e m b o w s k i, prof. dr P e t r u s e w i c z, prof. dr M i s s i u r o, prof. dr H a u s m a n o w a, prof. dr T o m a s z e w s k i, dr Z a k r z e w s k a (nie brała udziału w pracach z powodu stanu zdrowia), dr S e l e c k i. Wszystkie prace po dwóch recenzjach zostały przesłane

członkom Sądu do oceny i zakwalifikowania do druku, do ewentualnego wyróżnienia lub nagrody. Prace, które uzyskały trzy w pełni zgodne oceny (dwóch recenzentów i jednego członka Sądu) jako nie nadające się do wykorzystania w druku nawet po znacznych przeróbkach, zostały wyeliminowane z dalszych ocen. Jeśli natomiast jeden z wymienionych trzech opiniodawców podnosił jakiekolwiek zalety pracy i skłaniał się do możliwości jej wykorzystania w jakiegokolwiek formie, praca szła do następnej oceny jeszcze jednego członka Sądu Konkursowego i dopiero łączne wnioski wszystkich czterech opiniujących decydowały o zakwalifikowaniu jej do ewentualnego druku bądź odrzucenia. Prace, które w wyniku pierwszych trzech ocen zostały zakwalifikowane co najmniej przez jednego z opiniujących do wyróżnienia lub nagrodzenia, były czytane w zasadzie przez 4 członków Sądu, uzyskując łącznie z recenzjami 6 ocen. Jako podstawowe kryteria oceny przyjęto ścisłość naukową, wartości popularyzatorskie i światopoglądowe pracy.

Przeprowadzone recenzje i oceny dały następujące wyniki:

Spośród 46 prac zakwalifikowano 28 jako nie nadające się do wykorzystania w żadnej postaci. Prace te trudno jest charakteryzować łącznie. Wszystkie jednakże mają dwie cechy: brak dostatecznej znajomości przedmiotu i jakiegokolwiek wartości popularyzacyjnych. 8 prac zakwalifikowano jako nadające się do

druku, z zaleceniem wykonania szeregu istotnych przeróbek i uzupełnień. Tę grupę prac cechuje nierzadko dobra znajomość przedmiotu, jednakże brak tu wyraźnych wartości popularyzacyjnych bądź istnieje wiele innych zastrzeżeń istotnych o tyle, że każda z nich wymaga dużego wkładu pracy autora i zainteresowanej redakcji przed wydrukowaniem. 10 prac zakwalifikowano do nagród i wyróżnień. Wśród prac wyróżnionych tylko jedna odpowiadała warunkom wyróżnienia w ramach Konkursu: *Nauka Pawłowa o wyższych czynnościach nerwowych i jej znaczenie dla teorii i praktyki nauk zootechnicznych* — mgr H. Chorażyński. Natomiast dwie inne prace wyróżniono poza konkursem jako nie posiadające żadnych walorów popularyzacyjnych, lecz zasługujące na wyróżnienie ze względu na śmiałość, oryginalność i twórcze pomysły zastosowań teorii odruchu w dziedzinach specjalistycznych. Są to prace: *Znaczenie teorii odruchów warunkowych Pawłowa dla nauczania matematyki* — inż. mgra Mieczysława Korrę, *Procesy spostrzegania według psychologii postaci w świetle nauki Pawłowa* — ob. Włodzimierza Hoffmanna. Każda z wymienionych prac wymaga szeregu konsultacji z odpowiednimi specjalistami (wstępne przeprowadzono już w ramach prac Sądu Konkursowego) i bardzo znacznych przeróbek i adaptacji, zanim ukaże się w druku.

Nagrodzono 6 prac: Są to *Nauka I. P. Pawłowa o wyższej czynności nerwowej* — dra H. Bomskego, *Jak sen został wprzęgnięty w służbę medycyny* — prof. dra A. Goldschmieda, *Psychologia Pawłowowska* — mgr B. Fuksowej, *Co to jest myśl* — lek. H. Olędzkiej, *Życie psychiczne zwierząt* — M. Brutkowskiej i W. Kinatowskiego, *Kierowanie rozwojem mowy u dziecka w pierwszych trzech latach życia* — mgr Stefani Wachowicz.

Charakterystyka prac nagrodzonych nie mieści się w ramach sprawozdania. Trzeba jednakże zaznaczyć, że każda z tych prac wymaga określonych przeróbek redakcyjnych.

Całość konkursu ilustruje szeroki zasięg zainteresowań fizjologią wyższych czynności nerwowych w naszym kraju. Udział w konkursie wzięło: 18 lekarzy, 5 studentów medycyny, 3 psychologów, 3 biologów, 2 filozofów, 1 matematyk (wśród pozostałych: nauczyciele, urzędnicy i uczniowie szkół średnich). 4 uczestników nie podało swego zawodu.

Z materiałów konkursu wynika, iż brali w nim udział głównie ludzie młodzi w większości z wyższym wykształceniem, wśród nich w znacznym odsetku pracownicy nauki. Autorzy prac nagrodzonych — to trzech lekarzy, dwaj biologowie (praca wspólna), i dwaj psychologowie. Z wyjątkiem rekt. Goldschmieda są to młodzi specjaliści, o nazwiskach dotychczas szerokiemu ogółowi mało znanych. Dotyczy to również grupy prac zakwalifikowanych do druku jak i całości prac konkursowych. Wydaje się, że fakt ten stanowi odbicie niezwykle ważnego i pozytywnego zjawiska. Teoria odruchu zainteresowuje i trafia głównie do ludzi młodych, stanowiąc coraz istotniejszy element kształtowania ich naukowego, przyrodniczego światopoglądu. Rzecz jasna, że długoletni proces przenikania teorii odruchu do podstaw teoretycznych nauk przyrodniczych jak i do światopoglądu obywatela budującego ustrój sprawiedliwości społecznej znajduje główne oparcie w młodym pokoleniu. Gdy weźmiemy pod uwagę, że fizjologia wyższych czynności nerwowych staje się stopniowo podstawą pracy badawczej i poglądu na postrzegane zjawiska naszych najbardziej doświadczonych i postępowych przyrodników lekarzy i psychologów, fakt szerokiego zainteresowania tymi zagadnieniami młodego pokolenia inteligencji twórczej tym bardziej pozwala oceniać optymistycznie — mimo dotychczasowego bardzo skromnego do-

robku teorii odruchu w naszym kraju — jej niewątpliwie szybki postęp w przyszłości. Sprawdzianem tego postępu jest nie tylko jakość i ilość rodzimych prac badawczych w zagadnieniach wyższych czynności nerwowych, lecz i stopień

upowszechnienia teorii odruchu początkowo wśród inteligencji twórczej, a z czasem wśród coraz szerszych rzesz ludności.

B. Selecki

KONFERENCJA W SPRAWIE PRZYGOTOWANIA I WYDANIA „FLORY ROŚLIN NIŻSZYCH POLSKI“

Niezmierzalnie liczne gatunki roślin niższych, przewyższające znacznie ilość roślin kwiatowych, były wprawdzie przedmiotem wielu prac i studiów w naszym kraju, lecz nigdy nie podjęto próby syntetycznego ujęcia całości i napisania pracy o florze obrazującej faktyczny stan znajomości naszej w tej dziedzinie botaniki.

Opracowanie opisowej flory roślin niższych Polski (włączając w to również mszaki) jest szczególnie potrzebne i ważne zarówno dla nauki i postępu wiedzy biologicznej jako całości, jak i dla praktyki w różnych dziedzinach życia gospodarczego. Szczegółowa znajomość roślin niższych pod względem występowania, rozwoju i przystosowania się do warunków bytowania ułatwia rozwiązanie wielu zagadnień naukowych, a wśród nich przede wszystkim zagadnienia ewolucji świata organicznego. Równocześnie mszaki, grzyby, glony, porosty i śluzowce odgrywają w rolnictwie, leśnictwie, przetwórstwie, rybactwie oraz w rozmaitych szczegółowych zagadnieniach medycyny, farmacji i higieny ogromnie ważną rolę. Zebranie więc, uporządkowanie i krytyczne rozpatrzenie rozlicznych danych o występowaniu roślin niższych na naszych ziemiach, zawartych w książkach i czasopismach polskich, a z okresu rozbiorów i wojen również w rosyjskich, niemieckich, czeskich i węgierskich, dostępnych dziś tylko nielicznym specjalistom, staje się koniecznością za-

równo z naukowego, jak i praktycznego punktu widzenia.

Dział o florze polskiej informujący wyczerpująco o roślinach niższych rosnących w naszym kraju da z jednej strony obraz naszej faktycznej znajomości w tej dziedzinie, a z drugiej umożliwi określenie potrzeb i kierunków dalszych badań rozmaitych grup roślin zarodnikowych. Będzie on wielką pomocą dla wszystkich biologów o kierunkach stosowanych, jak też i dla przyszłych badań naukowych. Podjęcie po raz pierwszy w Polsce zorganizowanego wysiłku dla opracowania całości flory roślin niższych kraju przedstawia więc zamierzenie naukowe, ogromnie ważne i godne zanotowania.

Sprawa przygotowania i wydania pracy o florze roślin niższych Polski została szeroko przedyskutowana na konferencji zwołanej specjalnie w tym celu przez Zakład Botaniki PAN, która odbyła się w Krakowie pod przewodnictwem prof. dra Bogumiła Pawłowskiego w dniu 23.IX.1954. W dniu 20.X.54 odbyły się także konferencje: w Krakowie w sprawie flory glonów oraz w Warszawie w sprawie opracowania flory grzybów. Należy dodać, że na konferencji nie była omawiana flora bakterii i wirusów jako zagadnienie metodycznie odmienne, stanowiące swoisty dział botaniki, wymagający osobnego zespołu pracowników.

Po wysłuchaniu krótkich wyjaśnień podanych przez specjalistów poszczegół-

nych grup roślin niższych stwierdzono, że możliwe jest już przy obecnym stanie wiedzy opracowanie tomów reprezentujących wystarczająco dokładnie występujące w naszym kraju mchy, wątrobowce, śluzowce i porosty. Natomiast grzyby, których ilość szacuje się na ok. 10 000 gatunków, i glony, występujące w liczbie ok. 4 000 gatunków nie są jeszcze na tyle zbadane, aby można było rozpocząć wydawanie po kolei opracowań wszystkich gromad, rzędów i rodzin. Ustalono więc, że zarówno prace o grzybach, jak i glonach wydawać się będzie zeszytami, numerowanymi według planu ogólnego, ale wychodzącymi w miarę opracowania, a nie w porządku systematycznym.

Wydawnictwo zachowa ogólną nazwę „Flora Polska“ z odpowiednimi podtytułami, jak: mchy, wątrobowce, porosty, śluzowce, grzyby, glony. Pewne zastrzeżenie budziła nazwa „glony“ obejmująca w sztuczny sposób rozmaite gromady roślin niższych. Nazwę tę postanowiono jednak utrzymać z tego względu, że jest ogólnie przyjęta i nie budzi w zasadzie wątpliwości, jakie rośliny należy do niej zaliczyć. Utrzymany więc zostanie i utrwalony termin góralski „glony“, spopularyzowany w polskiej literaturze botanicznej przez Rostafińskiego, a odpowiadający międzynarodowemu terminowi „algae“.

Na konferencji ustalone zostały również pewne wytyczne ogólne zarówno co do formy, jak i sposobu opracowania flory. Zachowując format wychodzących już tomów o florze roślin kwiatowych, przyjęto za wzór opracowania w zasadzie

florę Rabenhorsta, z zaleceniem sporządzenia oryginalnych kluczy dichotomicznych, uwzględniających również w miarę możliwości łatwe cechy ze stadiów wegetatywnych, oraz obszernego zilustrowania poszczególnych gatunków możliwie oryginalnymi rysunkami. Przyjęto, że praca o florze roślin niższych obejmować będzie gatunki podawane z Polski i takie, które najprawdopodobniej da się w Polsce odszukać. Postanowiono też ustalić polskie nazwy dla wszystkich rodzajów, przede wszystkim w celu posługiwania się nimi w praktyce zawodowej, podręcznikach i literaturze popularnej.

Ogólna redakcja „Flory Polskiej“ spoczywa w rękach profesorów: dra Wł. Szafera i dra B. Pawłowskiego. Redagowanie flory mchów obejmie prof. dr B. Szafrański z Krakowa, wątrobowców — dr Rejment-Grochowska z Warszawy, śluzowców — prof. dr J. Krzemieniewska z Wrocławia, porostów — prof. dr J. Motyka z Lublina, grzybów — prof. dr J. Kochman i dr A. Skirgiełło z Warszawy, glonów — dr K. Starmach z Krakowa.

Na konferencji uznano za rzecz niezbędną systematyczne gromadzenie zbiorów zielnikowych ze wszystkich grup roślin niższych. Podkreślono również konieczność kształcenia młodych kadr badaczy roślin niższych, ze zwróceniem szczególnej uwagi przede wszystkim na te grupy, które dotąd są słabo opracowane lub też opracowanie ich było zaniedbane.

K. Starmach

SPRAWOZDANIE OŚRODKA LUBELSKIEGO Z SESJI MŁODYCH BIOLOGÓW WE WROCŁAWIU

Różne formy pracy naszego ośrodka w roku 1953-54 dały możliwość wypróbowania swoich sił we własnych uczelniach i na terenie województwa lubelskiego, więc z kolei powstała myśl, aby

dla pogłębienia pracy w przyszłym roku zobaczyć, jak żyje i pracuje inny ośrodek Młodych Biologów, poddać krytyce własną pracę i wymienić doświadczenia w zespole koleżeńskim.

Zarząd Główny P.T.P. im. Kopernika w okresie letnim 1954 roku nie przewidywał zjazdu ogólnokrajowego, a czekać na kontakt z innymi ośrodkami do lata 1955 roku byłoby zbyt długo. Doszliśmy do wniosku, że w przerwie między konferencjami ogólnymi trzeba zorganizować zjazd dwu bratnich zespołów i w niedużym gronie przedyskutować interesujące nas problemy.

Zarząd Główny P.T.P. im. Kopernika poparł nasz projekt, a Ośrodek Wrocławski podtrzymał inicjatywę. W drodze korespondencji uzgodniliśmy z Ośrodkiem Wrocławskim problematykę naukową oraz sprawy organizacyjne i w dniu 23 września wyruszyliśmy na próbną sesję Młodych Biologów do Wrocławia.

Pobyty we Wrocławiu trwał trzy dni (24, 25 i 26 września 1954 roku). Na program pobytu złożyły się:

1. Sesja na temat: „Przemiana materii“.

2. Informacje o własnych pracach naukowych członków zespołu wrocławskiego i lubelskiego.

3. Zwiedzanie: Ogrodu Botanicznego Uniw. im. B. Bieruta, wykopalisk archeologicznych Stacji Archeologicznej Uniw. im. B. Bieruta, Ogrodu Zoologicznego Uniw. im. B. Bieruta i Wystawy Wynalazczości i Postępu Technicznego.

4. Oglądanie: widowiska baletowego „Czerwony mak“ i sztuki teatralnej „Wkrótce zakwitną kasztany“.

5. Podsumowanie i ocena wyników sesji.

Oficjalne otwarcie sesji nastąpiło 24. IX. 1954 roku o godz. 15-tej. Otwarcia dokonał mgr St. Górny witając przewodniczącego P.T.P. im. Kopernika Oddziału Wrocławskiego prof. dra K. Sembrata oraz zebranych. Prof. dr K. Sembrata przedstawił znaczenie biologii w świetle dzisiejszej nauki i życzył pomyślnych wyników w pracy naukowej Młodym Biologom.

Przewodnictwo obrad powierzono przewodniczącym grup Młodych Biolo-

gów: J. Daszkiewicz i St. Górnyemu.

Pierwszego dnia obrad zostały wygłoszone referaty z problematyki przemiany materii na temat:

1. *Rys historyczny o przemianie materii* (dr W. Stojakowski).

2. *Niektóre zagadnienia przemiany materii* (lek. wet. T. Mierzejewski).

3. *Mechanizm procesów oddychania bezkomórkowego* (mgr J. Trojanowski).

W referacie pierwszym omówiono:

- Przemiana materii — cechą życia,
- Od Helmonta do Liebiga.
- Wprowadzenie w czasy współczesne.

W referacie drugim:

- Przemiana podstawowa i pośrednia.
- Pojęcie anabolizmu i katabolizmu.
- Trawienie i środowisko.
- Wchłanianie jako pierwszy etap asymilacji.
- Asymilacja i dysymilacja.

W referacie trzecim:

- Definicja utleniania.
- Mechanizm odrywania i przenoszenia elektronów:

- układ cytochromowy,
- inne metody oddechowe: oksydaza polifenolowa, oksydaza kwasu askorbinowego, dehydrogenazy oksytropowe.

3. Wiązania wysokiej energii:

- zarys historii odkrycia wiązań fosforanowych wysokiej energii,
- wiązanie merkaptydowe wysokiej energii,

c) wykorzystanie energii wiązań fosforanowych na pracę: pracę osmotyczną, pracę mięśni, napięcie elektryczne itd.

4. Przemiany biochemiczne reszty donorów po oderwaniu się od nich elektronów:

a) przemiany w procesach beztlenowych,

b) cykl Krebsa, jego stopniowe sformułowanie i ostateczna forma współczesna.

Drugi dzień obrad poświęcono dyskusji nad wygłoszonymi referatami i informacjom o pracach badawczych Wrocławian.

Dyskusja uzupełniła poruszoną tematykę i w starciu różnych zdań ustawiła we właściwym świetle współczesnej biologii wiele niejasności w pojmowaniu procesów przemiany materii.

W dyskusji omówiono:

1. Detoksykacja jako mechanizm obronny w procesie ewolucji.

2. Zagadnienie transformacji energii chemicznej w inne formy energii.

3. Czasowa i przestrzenna organizacja procesów fizyko-chemicznych jako nowa jakość biologiczna.

4. Zagadnienie życia utajonego przetrwałików i wirusów w postaci krystalicznej.

5. Analityczno-statyczny i dynamiczny kierunek biochemii.

6. Śledzenie metabolizmu w obiektach o różnym stopniu organizacji — (biologia jako nauka syntetyzująca osiągnięcia innych dyscyplin z punktu widzenia organizmu jako całości).

7. Rola drobnoustrojów w procesie przemiany materii.

8. Znaczenie białka w procesie przemiany materii.

9. Znaczenie witamin w procesie przemiany materii.

10. Zasługi Pawłowa, Timiriaziewa, Lepieszynskiej i Parnasa na polu problematyki przemiany materii.

11. Problem przemiany materii w ujęciu Mieczysława i Łysenki.

12. Powiązanie zagadnień twórczego darwinizmu z problemem przemiany materii.

13. Problem przemiany materii w świetle nauki materialistycznej w oparciu o metody dialektyczne.

14. Przemiana materii u pasożytów.

15. Metabolizm zarodników.

16. Oddziaływanie układu nerwowego na przemianę materii.

17. Znaczenie biochemii na obecnym etapie poznania.

Udział w dyskusji brali: M. Szymona, J. Trojanowski, M. Paschina-Paschma, B. Kamysłówna, T. Juszkiewicz, A. Moniuszko, M. Kowalski, J. Daszkiewicz, T. Mierzejewski, W. Stojłowska, D. Fijałkowski, prof. dr H. Jawłowski i na zakończenie przewodniczący Zarządu Głównego prof. dr L. Poluszyński i przeprowadził krytykę i ocenę całej dyskusji, uwypuklił ważniejsze momenty dyskusyjne, stwierdził, że poruszone zagadnienia były ciekawe i ważne oraz kończąc powiedział: „W was widzimy naszych przyszłych następców, którzy poprowadzą dalej rozwój nauki. To, co słyszałem, rzuca dobre światło na rozwój Młodej Kadry i obrady przekonują, że przedstawiciele Młodej Kadry wchodzi w nowy właściwy sposób myślenia i tworzenia“.

Trzeciego dnia Lubliniacy podali informacje o własnych pracach badawczych i nastąpiło podsumowanie oraz ocena całej sesji. Informacje o pracach badawczych przedstawicieli zespołów Młodych Biologów z Wrocławia i Lublina wykazały, że prawie wszyscy przedstawiciele Młodej Kadry mają powierzony przez kierowników zakładów, w których pracują, pewien wycinek pracy ustawionej według wytycznych do planu badań potrzebnych dla rozwoju gospodarki i kultury narodowej w zakresie nauk biologicznych.

Podsumowanie i ocenę wyników sesji przeprowadzono w formie dyskusyjnej, zaś wyniki zostały ujęte w następujące wnioski:

1. Podobne sesje powinny odbywać się na terenie różnych ośrodków.

2. Sesje takie dają możliwość dokładniejszego poznania się w mniejszej grupie, co zbliża i ośmiela ludzi.

3. Sesje o tym charakterze umożliwiają wypróbowanie własnych sił do głębszej i wartościowszej wymiany myśli, a tym samym podnoszą poziom Młodej Kadry.

4. Sesje ułatwiają uczestnikom poznanie dorobku kultury narodowej i rozwijają krajoznawstwo.

5. Na sesjach ośrodków należy omawiać tematykę o treści ogólnobiologicznej.

6. Dla tematyki specjalnej należało-

by organizować sesje specjalistyczne z udziałem członków różnych zespołów Młodej Kadry Biologów.

7. Do sesji powinny być przygotowane obydwa ośrodki.

8. Najbliższa sesja powinna odbyć się w Lublinie w celu przedyskutowania problemu znaczenia nauk morfologicznych.

Na zakończenie obrad prof. dr L. Poluś z y ń s k i stwierdził: „Forma współpracy, którą znaleźliśmy jest formą dobrą, a ogólny jej bilans „uważam za bardzo dobry“.

Józefa Daszkiewicz

KONFERENCJA MŁODEJ KADRY BIOLOGÓW

Komisja Ewolucjonizmu PAN oraz Polskie Towarzystwo Przyrodników im. Kopernika kontynuują prace z młodą kadrą biologów. Obecny etap tej pracy będzie polegał głównie na rozwijaniu własnych poczynąń badawczych młodych pracowników nauki. W projektowanej na sierpień br. centralnej konferencji młodych biologów główna uwaga skoncentrowana zostanie na dyskusji nad ich własnymi pracami, wybranymi drogą pewnego rodzaju „konkursu”.

W wyniku dotychczasowej współpracy z terenem uzyskano kilkadziesiąt zgłoszeń prac eksperymentalnych. Krótkie opisy, zawierające dane o koncepcji i celu pracy, metodyce oraz dotychczasowych wynikach, stały się podstawą do ich wstępnej oceny przez specjalnie do tego celu powołane komisje, jak również posłużyły do sprecyzowania ostatecznej koncepcji konferencji. W oparciu o zgłoszoną tematykę ustalono, iż w programie konferencji omówione zostaną cztery kluczowe problemy biologiczne, a mianowicie: specjacja, ontogeneza i filogeneza, dziedziczność i jej zmienność oraz wybrane zagadnienia z zakresu fizjologii.

Wiele zgłoszonych prac nie podpada pod tę problematykę, wyłoniła się w związku z tym potrzeba uwzględnienia odrębnej grupy prac, dotyczących innych zagadnień biologii.

Celem pogłębienia tematyki zjazdu zdecydowano uwzględnić w programie jednogodzinne referaty, które zawierać będą podstawowe dane o aktualnym sta-

nie wiedzy w zakresie każdego z typowanych problemów. W referatach uwzględniona będzie również ogólna ocena tematyki i charakteru zgłoszonych prac z zakresu danego problemu. Krytyczny przegląd prac będzie mógł dać ogólną orientację, w jakim stopniu wiążą się one z głównym nurtem badań w zakresie danej dyscypliny, jak dalece dotyczą zagadnień typu przyczynkowego itd. Referaty opracowane będą przez czterech samodzielnych pracowników naukowych przy współpracy członków każdej z powołanych komisji.

W wyniku dyskusji na zebraniach komisji wszystkie prace zostały wstępnie zakwalifikowane do wymienionych problemów bądź umieszczone w dziale „varia”.

Komisje wytypują również prace, które będą referowane przez autorów na konferencji. Decyzja w tej sprawie zostanie powzięta po otrzymaniu pełnych tekstów z dokumentacją naukową.

Wszystkie prace, a więc i te, które nie zostaną zakwalifikowane do ustnego zreferowania na konferencji, zostaną powielone i udostępnione jej uczestnikom.

W programie konferencji przewidziany jest ewentualnie referat dotyczący zagadnień metodologii w zastosowaniu do nauk biologicznych.

W konferencji wezmą udział wszyscy autorzy zgłoszonych prac oraz w zasadzie uczestnicy konferencji kortowskiej. Zaproszeni będą również wszyscy samodzielni pracownicy naukowci, kierujący zgłoszonymi pracami.

NIEKTÓRE NOWE WYDAWNICTWA BIOLOGICZNE

- I. „Fragmenta Floristica et Geobotanica”, rok I, część 2, 1954 r.
Treść zeszytu:
 1. Z. T o b o l e w s k i, Z badań nad florą porostów Pienin.
 2. Z. T o b o l e w s k i, Porosty okolic Zwierzyńca w Zamojszczyźnie.
 3. J. M o t y k a, O kilku nowych i mniej znanych gatunkach rodzaju *Usnea*.
 4. W. L e c e w i c z, Porosty Białowieży.
 5. J. Z i m n a, Rozmieszczenie rodzaju *Cetraria* Ach. w Polsce i krajach sąsiednich.
 6. J. M ą d a l s k i, Nowe stanowiska halofytów i innych roślin w okolicach Łęczycy.
 7. D. F i j a ł k o w s k i, Wykaz rzadzych roślin Lubelszczyzny.
 8. B. P a w ł o w s k i, *Alchemilla vranicensis* Pawł. n. sp.
 9. Kronika naukowa.
- II. „Ekologia Polska”, tom II, zeszyt 3, 1954 r.
Treść zeszytu:
 1. K. M a t u s i a k, Badania mikrobiologiczne stawów doświadczalnych w Landeku i Gołyszcu.
 2. K. S t a r m a c h, Krzywe zburowania w zestawieniu do charakterystyki wód powierzchniowych, a w szczególności stawów.
 3. K. K u ź n i a r, Kształtowanie się wilgotności gleby leśnej i uprawnej w zależności od niektórych czynników ekologicznych.
- III. „Acta Parasitologica Polonica”, Volumen II, Fasciculi 7-14, 1954 r.
Treść tomu:
 1. W. S t r o j n y, *Billaea irrorata* Meig. (Diptera, Tachinidae) — pasożyt larw *Sapevda*, p. *populnea*.
 2. Cz. G e r w e l, Materiały do fauny wszy (*Anoplura*) Polski.
 3. S. T a r c z y Ń s k i, *Wehrdickmania cervipedis* (Wehr et Dickmans 1935) C a b a l l e r o, 1945, pasożytem jelenia *Cervus elaphus* L w Polsce
 4. J. Ł u k a s i a k, Badania nad występowaniem *Syphacia obvelata* (Rudolphi, 1802) Seurat, u myszy domowej (*Mus musculus* L.) w Warszawie i okolicy.
 5. J. D a d l e z, Cz. G e r w e l, A. K a m i Ń s k i, Zastosowanie mieszaniny cyny metalicznej i jej związków w kuracji przeciwtasiemcowej.
 6. A. D z i Ź y Ń s k i, M. G e d r o y ę, Substancje roślinne i inne środki działające antybiotycznie na rzesistka bydłęcego.
 7. B. C z a p l i Ń s k i, Rozmieszczenie i intensywność inwazji nicienia *Amidostomum anseris* (Zeder. 1800) u gęsi domowych w Polsce.
 8. B. G r a b d a, Nowe stanowisko *Cephalogonimus retusus* (Dujardin 1845) przywry pasożytującej u żaby (*Rana esculenta*).
- IV „Acta Biochimica Polonica”, Tom. I, zeszyt 3-4, 1954 r.
Treść zeszytu:
 1. E. M i k u l a s z e k, Metoda ilościowego oznaczania składników precypitalu w precypitujących systemach wielocukrowych.
 2. B. G a l o s i W. O s t r o w s k i, Rozdzielanie cukrów i ich pochodnych za pomocą elektroforezy bibulowej.
 3. M. Ż y d o w o, Niektóre zmiany biochemiczne krwi zdrowego człowieka pod wpływem adrenaliny. II. Wpływ na równowagę kwasowo-zasadową.
 4. J. D ż u ł y Ń s k a i E. M i k u l a s z e k, Chromatograficzna analiza wielocukrów bakteryjnych.
 5. I. R e i f e r i M. M o ż e j k o, Nowa mikrometoda ilościowego oznaczania alkaloidów w łubinach pastewnych.

KSIĄŻKI NADEŚLANE

- „Archiwum Mineralogiczne“ (Wyd.) PAN. Komitet Geologiczny, T. 18, z. 1, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1954, str. X, 176, 2 tabl.
- „Biologia w Szkole“, Czasopismo dla nauczycieli, Organ Ministerstwa Oświaty. Rok 7, nr 6 36, Państwowe Zakłady Wydawnictw Szkolnych, Warszawa 1954, str. 56.
- J. D o m a n i e w s k i, B. D y b o w s k i, Państwowe Zakłady Wydawnictw Szkolnych, Warszawa 1954, str. 174, Biblioteka Przyrodnicza pod red. prof. dra Włodzimierza Michajłowa.
- A. F i l u t o w i c z, A. K u ż d o w i c z, *Mikroskopia i mikrofotografia*, Wyd. 2, Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa 1954, str. 149.
- R. G u m i ń s k i, *Meteorologia i klimatologia dla rolników*, Wyd. 2 popr. i uzupełn. przez Z. Kaczorowską, Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa 1954, str. 165.
- G. J e r m i ł o w, *Roślina a światło*, przeł. z ros. J. Tarłowski, Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa 1954, str. 125.
- J. K a r ł o w s k i, *Zagospodarowujemy odłogi*, Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa 1954, str. 47.
- J. J. K a r p i ń s k i, *O naszych zwierzętach chronionych*, Państwowe Zakłady Wydawnictw Szkolnych, Warszawa 1954, str. 256.
- A. M a k s i m o w, *Mikroelementy i ich znaczenie w życiu organizmów*, tłum. z ros. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa 1954, str. 420.
- I. M i c z u r i n, *Dzieła wybrane*, Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa 1954, str. 503.
- M. M r o c z k o w s k i, *Klucze do oznaczania owadów Polski*. Cz. 19. z. 52, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1954, str. 47.
- „Ochrona Przyrody“, rocznik 22, Zakład Ochrony Przyrody PAN, Kraków 1954, str. 258.
- E. O s l i k o w s k a, *Propaganda rolnicza*, Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa 1954, str. 187.
- J. P a j a k, *Zarys chowu bydła*, Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa 1954, str. 456.
- Fr. P i a ś c i k, *Krótki zarys historii architektury*, Podręcznik dla techników budownictwa wiejskiego, Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa 1954, str. 221.
- S. A. P i e n i a ż e k, *Hodowla drzew owocowych*, Państwowy Zakład Wydawnictw Szkolnych, Warszawa 1954, str. 81.
- „Postępy Wiedzy Medycznej“, (Wyd.) PAN Komitet Nauk Medycznych. T. 1. z. 4, Państwowy Zakład Wydawnictw Lekarskich, Warszawa 1954, str. 429.
- M. S a d o w s k i, A. W i e r z b i c k i, *Zarys technologii sklejek*, Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa 1954, str. 256.
- L. Ś w i d z i ń s k a, *Zatopione doliny. Walka z powodzią i budowa zbiorników wodnych*, Państwowe Zakłady Wydawnictw Szkolnych, Warszawa 1954, str. 112.
- T. W ł o c z e w s k i, E. H m u r z y ń s k i, *Hodowla lasu*, Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa 1954, str. 406.
- Zasady i technika kwalifikacji polowej materiału siewnego*. Praca zbiorowa pod red. mgr M. D o m i n a s a, Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa 1954, str. 364.

T R E Ś Ć

I.

	Str.
<i>Władysław Kunicki-Goldfinger</i> — Zagadnienie płci u bakterii	365
<i>Bronisław Zawadzki</i> — Chemiczne przenoszenie impulsów przez synapsy	381
<i>Kazimierz Kowalski</i> — Fauna jaskiń	387

II. DYSKUSJA I KRYTYKA

<i>Anatol Listowski</i> — Uwagi o niektórych zagadnieniach rozwoju roślin	405
<i>Jerzy Szweykowski</i> — Problem form przejściowych między gatunkami	421
<i>Aniela Makarewicz</i> — Jeszcze o praktyce rolniczej i biologii	433
<i>Marian Stangenberg</i> — Potrzeby i możliwości stosowania zdobyczy naukowych dla zaspokajania aktualnych potrzeb rybactwa polskiego	447
<i>K. Kisielewska, K. Rybicka</i> — O formach stosunków między żywicielem i pasożytem w helmintologii	453

III. RECENZJE

<i>Kazimierz Sembrat</i> — Przewodnik dla posługujących się piśmiennictwem do oznaczania zwierząt krajowych	463
<i>Ludwik Fleck</i> — Kunicki-Goldfinger Wł. Zmienność u bakterii („Acta Microbiologica Polonica“, vol. III, nr 3, 1954)	464

IV. KRONIKA NAUKOWA

<i>A. Guttowa, T. Pojmańska</i> — Niektóre filozoficzne zagadnienia dyskusji o gatunku i powstawaniu gatunków — wg Płatonowa („Myśl Filozoficzna“ nr 6, 1954)	467
<i>Jadwiga Nowakówna</i> — Z nowszych badań nad neurosekrecją bezkręgowców	473
<i>Wanda Stęślicka</i> — Antropologowie radzieccy o stanowisku filogenetycznym <i>Australopithecinae</i>	475

V. DONIESIENIA TYMCZASOWE

<i>A. Bajer, J. Molè-Bajer</i> — Badania kinematograficzne nad mitozą w endospermie. II.	479
<i>R. Prawocheński, J. Ferens</i> — Pewne zagadnienia w odżywianiu trawożernych nieprzeżuwających (żrebiąt, królików, nutrii itp.)	482

VI. PRACE INSTYTUTÓW I ZAKŁADÓW NAUKOWYCH

<i>Maria Kopeć</i> — Instytut Hematologii w Warszawie	483
---	-----

VII. ZEBRANIA NAUKOWE, ZJAZDY I KONFERENCJE

Plenarne Posiedzenie Wydziału II Polskiej Akademii Nauk	494
Uchwała Sekretariatu Naukowego PAN o Komitecie Pawłowowskim	495

	Str.
Uchwała nr 17 Sekretariatu Naukowego Wydziału II PAN z dn. 1.II.1955 r.	496
Uchwała nr 18 Sekretariatu Naukowego Wydziału II PAN z dn. 1.II.1955 r.	497
Uchwała nr 19 Sekretariatu Naukowego Wydziału II PAN z dn. 28.II.1955 r. w sprawie działalności Zakładu Parazytologii PAN	498
Posiedzenie sprawozdawcze poświęcone ocenie dotychczasowych prac badaw- czych, podjętych w wyniku sesji problemowej na temat regeneracji . . .	500
W. L. Wiśniewski — IV Zjazd Polskiego Towarzystwa Parazytologicznego . .	504
B. Selecki — Rozstrzygnięcie Konkursu na Prace Popularyzacyjne w dziedzi- nie nauki Pawłowa	511
Karol Starmach — Konferencja w sprawie przygotowania i wydania „Flory roślin niższych Polski“	513
Józefa Daszkiewicz — Sprawozdanie ośrodka lubelskiego z Sesji Młodych Bio- logów we Wrocławiu	514

VIII. MISCELLANEA

Konferencja Młodej Kadry Biologów	518
Niektóre nowe wydawnictwa biologiczne	519
Książki nadesłane	520

UWAGI DLA AUTORÓW

Redakcja przyjmuje tylko **m a s z y n o p i s y** prac ...
egzemplarzach. Prace ...

K O S M O S „A“ nr 1/55

Errata

Strona i wiersz	Wydrukowano	Winno być
25, w. 16/17 od g. 29, w. 17 od d. 33, w. 10 od d.	lądowanie setek lat „piętra“	lądowanie setek tysięcy lat „piętna“

... napisane albo na od-
... stronie albo u dołu strony, do której się odnoszą. Odsy-
łacze cyfrowe w tekście powinny być umieszczone u góry, przy
wyrazie, do którego przypis się odnosi.

Wszystkie wymieniane w tekście nazwiska powinny być
pokreślone na pierwszym maszynopisie ołówkiem linią przery-
waną, wszystkie nazwy łacińskie — linią falistą.

	Str.
Uchwała nr 17 Sekretariatu Naukowego Wydziału II PAN z dn. 1.II.1955 r.	496
Uchwała nr 18 Sekretariatu Naukowego Wydziału II PAN z dn. 1.II.1955 r.	497
Uchwała nr 19 Sekretariatu Naukowego Wydziału II PAN z dn. 28.II.1955 r. w sprawie działalności Zakładu Parazytologii PAN	498
Posiedzenie sprawozdawcze poświęcone ocenie dotychczasowych prac badaw- czych, podjętych w wyniku sesji problemowej na temat regeneracji . . .	500
W. L. Wiśniewski — IV Zjazd Polskiego Towarzystwa Parazytologicznego . . .	504
B. Selecki — Rozstrzygnięcie Konkursu na Prace Popularyzacyjne w dziedzi- nie nauki Pawłowa	511

UWAGI DLA AUTORÓW

Redakcja przyjmuje tylko m a s z y n o p i s y prac w 4 egzemplarzach. Prace powinny być pisane na maszynie z podwójną interlinią. Objętość nadesłanych prac nie powinna w zasadzie przekraczać 1 arkusza druku; umieszczanie większych prac wymaga poprzedniego omówienia z redaktorem. Materiał ilustracyjny w postaci rysunków w tekście lub tablic umieszczonych poza tekstem należy ograniczać do niezbędnego minimum. Rysunki muszą być dokładnie oznaczone i numerowane. Poszczególne rysunki w tablicach powinny być oznaczone raczej literami niż cyframi. Podpisy do rysunków i tablic powinny być napisane na maszynie oddzielnie, gdyż gdzie indziej sporządzane są klisze, a gdzie indziej składane są objaśnienia do nich. Materiał tabelaryczny nie może zajmować więcej niż 1/4 całego tekstu.

Prace przyjmowane są wyłącznie w języku polskim.

Wszystkie cytaty z literatury w tekście powinny zawierać nazwisko autora oraz pierwsze litery imion wraz z datą publikacji. Spis literatury cytowanej w tekście powinien być umieszczony na końcu pracy pt. „Literatura“, w którym umieszczeni są autorowie alfabetycznie, a prace danego autora chronologicznie. Po nazwisku i pierwszych literach imion powinna znajdować się data publikacji, następnie tytuł, dalej skrót nazwy czasopisma, należy podać numer tomu i pierwszą i ostatnią liczbę stronic, oznaczoną literami arabskimi. W wypadku wydawnictwa książkowego a nie periodycznego należy podać liczbę stronic, miejsce i datę publikacji oraz nazwisko wydawcy.

Należy unikać przypisów do tekstu. Jeżeli jednak są konieczne — muszą być numerowane kolejno i napisane albo na oddzielnej stronie albo u dołu strony, do której się odnoszą. Odsyłacze cyfrowe w tekście powinny być umieszczone u góry, przy wyrazie, do którego przypis się odnosi.

Wszystkie wymieniane w tekście nazwiska powinny być pokreślone na pierwszym maszynopisie ołówkiem linią przerywaną, wszystkie nazwy łacińskie — linią falistą.

Cena zł 10.—

Zamówienia na prenumeratę „Kosmosu“ seria A oraz wpłaty (rocznie zł 60, półrocznie zł 30) przyjmują oddziały „Ruchu“ w miastach wojewódzkich i powiatowych, a w Warszawie — Delegatura „Ruchu“, ul. Rutkowskiego 25. Poza tym prenumeratę można wpłacać na konto PKO. Podajemy nowy numer konta: 1-6-100020 (centrala kolportażu „Ruch“, Warszawa, Srebrna 12).

Zamówienia na egzemplarze i komplety archiwalne przyjmuje Biuro Wysyłkowe Przedsiębiorstwa Sprzedaży Prasy Antykwarycznej „Ruch“ Warszawa, ul. Puławska 108.