

Polskie Towarzystwo Przyrodników
im. KOPERNIKA

KOSMOS

Seria A
B I O L O G I A



ROK V

WARSZAWA 1956

ZESZYT 3 (20)

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE

POLSKIE TOWARZYSTWO PRZYRODNIKÓW im. KOPERNIKA

ROK V

Seria A BIOLOGIA

ZESZYT 3 (20)

K O S M O S

DWUMIESIĘCZNIK



WARSZAWA 1956

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE

KOMITET REDAKCYJNY

Jan Dembowski, Kazimierz Petrusiewicz, Zdzisław Raabe

Redaktor: *Włodzimierz Michałjow*

Sekretarz: *Zbigniew Pomianowski*

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

PANSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE — DZIAŁ CZASOPISM

Warszawa, ul. Krakowskie Przedmieście 79

Nakład 2666	Oddano od składania 26.III.56
Ark. wyd. 12,7. Ark. druk. 9,25	Podpisano do druku 17.IV.56
Papier druk. sat. V kl. 70 g 70 × 100	Druk uk. w czerwcu 1956
Cena zł 10,—	Zam. 114

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

Jerzy Józefat Lipa

ZAGADNIENIE POCHODZENIA I EWOLUCJI WIRUSÓW

Liczne hipotezy traktujące o pochodzeniu wirusów możemy podzielić na dwie zasadnicze grupy. Pierwsza obejmuje hipotezy samoródtwa wirusów, do drugiej — zaliczamy hipotezy traktujące wirusy jako grupę systematyczną, powstałą w wyniku długiego i zawiłego procesu ewolucyjnego.

Zwolennicy samoródtwa wirusów twierdzą, że wirusy mogą „powstawać” w dowolnym czasie i w dowolnym miejscu, gdy tylko zaistnieją odpowiednie ku temu warunki. Jednak sam proces „narodzin” wirusa jest wyjaśniany w różny sposób.

Niektórzy przypuszczają, że wirusy są zrewoltowanymi genami lub składnikami plazmy, które „wyszły” z zależności wewnątrzkomórkowych. Pewną odmianą tego przypuszczenia jest pogląd, że wirusy są częścią plazmy komórkowej, która w sposób mechaniczny np. przez owady o gryzącym lub kłująco-ssącym aparacie gębowym, została przeniesiona z jednego organizmu do drugiego i „rozmnażając się” powoduje zaburzenia w jego metabolizmie. Jednak próby „wytwarzania” wirusów drogą przenoszenia przy pomocy mikromanipulatora części plazmy, z jednej komórki do drugiej nie dały pozytywnych rezultatów.

D u g g a r i A r m s t r o n g (1923) wysunęli przypuszczenie, że wirus choroby mozaikowej tytoniu jest biokoloideм posiadającym zdolność rozmnażania się. Uważali oni, że wirus mozaiki tytoniowej może wytworzyć się z jakiejś partykuły chromatyny lub zrewoltowanego genu. Oczywiście, aby to nastąpiło muszą zaistnieć odpowiednie warunki, ale jakie — o tym nie pisaą.

Na szczególną uwagę zasługuje hipoteza S t a n l e y a (1936) i N o r t h r o p a (1938). Wysunęli oni przypuszczenie, że wirusy są pewnego rodzaju enzymami występującymi w plazmie komórkowej w postaci nieczynnej (awirulentnej) i w obecności formy aktywnej na drodze autokatalizy dają formę wirulentną. Jest to analogia do sposobu przechodzenia pepsynogenu w pepsynę i trypsynogenu w trypsynę. Hipoteza ta nie ma jednak podstaw biochemicznych, gdyż nie udało się do tego czasu wykryć w organizmach podlegających chorobom wirusowym substancji mogących być bezpośrednim materiałem wyjściowym dla wytwarzania białka wirusowego. Za tą hipotezą przemawiałoby zjawisko *latens* polegające na tym, że wirus znajdując się w organizmie nie zdra-

dza swojej obecności do pewnego momentu, od którego zaznacza swoją obecność zewnętrznymi objawami chorobowymi.

D a u v i l l i e r i i D e s g u i n (1942) opierając się na pewnych faktach z chemii kryształów, wysunęli przypuszczenie, że wirusy są schizoplastami, tj. ośrodkami aktywności chemicznej, posiadającymi zdolność wytwarzania w swoim otoczeniu podobnych do siebie związków chemicznych. Hipoteza ta jest jednak nie do przyjęcia, gdyż wirusy oprócz zwykłych własności fizyko-chemicznych wykazują także cechy materii żywej.

O ile wymienieni wyżej wirusolodzy stawiają hipotezy samoródtwa wirusów, to Y a m a f u d h s i wysuwa tezę samoródtwa wirusów. Badacz ten w r. 1936 ogłosił w sposób twierdzący, że udało się mu wykazać samoródtwo wirusa choroby mozaiki tytoniowej oraz wirusa opryszczki. Jednak do wyników jego badań należy ustosunkować się bardzo krytycznie, gdyż nie podał on, w jakich warunkach przeprowadzał badania, a fakt wystąpienia wirusów w doświadczeniu należy przypisać nieprzestrzeganiu aseptyki.

R y ż k o w [10] wystąpił z ostrą krytyką hipotez samoródtwa wirusów. Uważa on, że w wypadku samoródtwa wirusy tego samego gatunku różniłyby się między sobą pod wieloma względami. Otóż tak nie jest. „Jednego i tego samego wirusa — mówi R y ż k o w — możemy zawsze zidentyfikować, niezależnie od miejsca, w którym go znaleziono. Wirus choroby mozaikowej tytoniu, otrzymany w dowolnym punkcie na kuli ziemskiej, wyróżnia się mnóstwem cech szczególnych spośród kilkunastu innych chorób tytoniu. A więc wirusy zachowują charakterystyczne dla siebie cechy szczególne i nie sprawiają wrażenia tworów, które powstały przypadkowo, spontanicznie“. Ryżkow podkreśla także, że przeciwko samoródtwu wirusów przemawia praktyka zwalczania chorób wirusowych. Przestrzegając odpowiednich przepisów sanitarno-higienicznych możemy zapobiec wielu chorobom wirusowym. Przestrzeganie tych przepisów przy istnieniu samoródtwa wirusów nie dawałoby pozytywnych rezultatów, a przecież tak nie jest. Jako przykład podaje sposób zwalczania kleszczowego zapalenia opon mózgowych niebezpiecznej choroby, na którą zapadali drwale. Badania P a w ł o w s k i e g o, Z y l b e r g a, S o ł o w i o w a i in. wykazały niestusność pierwotnego poglądu na genezę i etiologię tej choroby. Mianowicie wykazali oni, że choroba ta nie powstaje na drodze samoródtwa, lecz wywodzi się z mózgu wielu zwierząt dzikich, które zamieszkują tajgę. Ze zwierząt za pośrednictwem kleszczy przedostaje się na ludzi. Wystarczyło więc zastosować środki profilaktyczne przed kleszczami, by chorobę całkowicie zlikwidować.

R y ż k o w szczególnie mocno podkreśla cechy biologiczne wirusów, które zdecydowanie przeczą ich samoródtwu. Twierdzi on, że odporność, jaką wykazują wirusy oraz ściśle stosunki, jakie istnieją między wirusami a innymi organizmami (np. niektóre wirusy porażają tylko jeden gatunek organizmów lub są rozprzestrzeniane wyłącznie przez określone gatunki owadów), mogły wytworzyć się jedynie na drodze długiej ewolucji.

Również G r a t i a [8], S e i f f e r t [8], L e v a d i t i [8] i inni w swoich obszernych pracach, na podstawie znanych nam faktów, wy-

kazali bezpodstawność hipotez samoródtwa wirusów wysuwanych przez niektórych wirusologów.

Mimo iż nie jest to przedmiotem niniejszego artykułu, zatrzymam się nad dwoma zagadnieniami. Czy wirusy są żywe? I czy możemy wyróżniać wśród nich określone gatunki? Pytania te są bardzo istotne, i o ile przy sprawie samoródtwa wirusów można je było pomijać, o tyle przy hipotezach ewolucyjnego pochodzenia wirusów należy je krótko omówić. Czy możemy nazwać wirusy organizmami żywymi? Jeżeli rozumiemy termin „organizm żywy“ tak, jak odnosimy go do wyższych roślin i zwierząt, to napotkamy pewne trudności przy podciągnięciu wszystkich wirusów pod to określenie. Przy dużych wirusach z grupy *Chlamydozoa* (np. wirus ospy lub wirus tyfusu plamistego), wątpliwości tych nie ma, a wyłaniają się dopiero przy wirusach małych i bakteriofagach.

Zdania wirusologów co do „życia“ wirusów są podzielone. Jednak tej miary wirusolodzy co *Ryżkow*, *Gratia*, *Levaditi*, *Laidlaw*, *Lwoff*, uważają, że wirusy są obdarzone „życiem“.

Wiele światła na zagadnienie istoty i życia cząstek wirusowych rzuca nowa hipoteza *Ryżkowa* (1955).

Czy można mówić o gatunkach wśród wirusów? Wydaje się, że tak, mimo iż stanowisko to ma jeszcze licznych przeciwników. Przemawia za tym stałość cech biologicznych i fizyko-chemicznych, jakie wykazują wirusy. Przy omawianiu tego zagadnienia nie można nie wspominać o *Boszjanie* i jego poglądach w pracy *O naturze wirusów i bakterii* (1949). Wnioski, które wyciągnął ze swoich badań, zostały ostro skrytykowane przez wielu mikrobiologów.

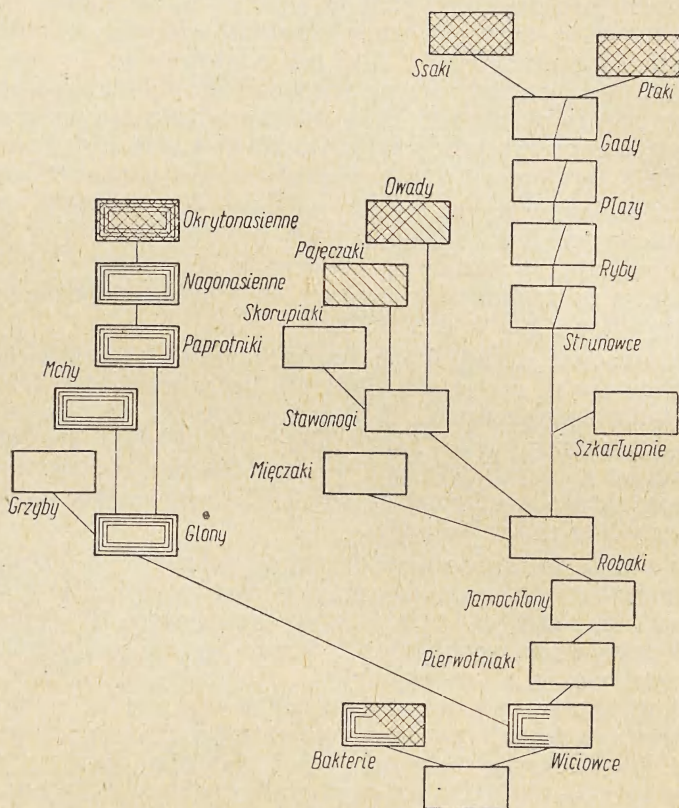
Otóż *Boszjan* neguje samodzielność wirusów jako biologicznych gatunków i stawia znak równania między nimi a przechodzącymi przez filtry formami bakterii, mówiąc o tzw. wirusowym stadium rozwoju bakterii, grzybów i pierwotniaków. Uznając szeroki polimorfizm i możliwości otrzymywania z jednego wirusa lub bakterii różnych kokków, sporowych i niesporowych bakterii, drożdży i grzybów, przeprowadzał on te przejścia i twierdził, że otrzymywał kryształki wirusów z niektórych bakterii. Twierdzenia *Boszjana* spotkały się z ostrą krytyką *Orechowicza* (1952), który występuje przeciw pogładowi, że antybiotyki są wirusowymi stadiami grzybów, które je produkują. Większość znanych antybiotyków nie jest białkiem i posiadają one dość prostą budowę oraz może być syntetyzowana w laboratorium. Dlatego też niezrozumiały jest pogląd, że z polisacharydowo-lipoidowych antygenów pozabawionych białek mogą powstawać bakterie lub wirusy.

Kalina i Fuchman (1952) stwierdzili, że kryształki otrzymywane przez *Boszjana*, które traktował on jako krystaliczne stadia bakterii, są niczym innym, jak tylko kryształami nieorganicznych soli, przeważnie kwaśnego fosforanu amonowo-magnezowego. Sole te tracą się w wyniku reakcji amoniaku, powstającego jako produkt metabolizmu bakterii, ze składnikami pożywki.

Boszjan nie podał metody, przy pomocy której można by otrzymywać z bakterii wirusy i odwrotnie. Badań swoich nie opierał na reakcjach serologicznych, na skutek czego jego wnioski nie były zgodne z materiałem faktycznym.

Próby rozwiązania problemu pochodzenia wirusów na drodze ewolucyjnej są właściwie dwójakiego rodzaju.

Niektórzy wirusolodzy twierdzą, że ewolucja wirusów ma charakter degeneracji i hipomorfozy, uważając je za uwstecznione bakterie, pierwotniaki i grzyby.



Rys. 1. Drzewo rozwojowe świata organicznego. Rozpowszechnienie chorób wirusowych w poszczególnych typach oznaczono skośnymi kreskami. Ilość i gęstość kresek daje obraz udziału wirusów w ogólnej liczbie pasożytów danego typu.

B u r n e t (1946) rozpatruje ewolucję wirusów jako szereg regresywnych mutacji, polegających na kolejnej utracie systemów fermentacyjnych i ścisłym przystosowaniu się do wewnątrzkomórkowego życia. W wyniku tej ewolucji powstała „naga molekula białkowa” posiadająca zdolność wytwarzania podobnych sobie molekuł. Jako dowód przytacza szereg ewolucyjny: bakterie saprofityczne — bakterie pasożytnicze — bartonelle — paramicety — rickettsje — wirusy. Podkreśla on także istnienie takiego łańcucha przejść, jeśli chodzi o wielkość: duże wirusy (wirus ospy) — średnie wirusy (np. wirus grypy) — małe wirusy (np. wirus opryszczki).

Hipoteza B u r n e t a spotkała się z krytyką Ż d a n o w a, który podkreśla, że hipoteza ta jest weismanowskim poglądem i przeczy faktom, które każą uważać wirusy za monofiletyczną grupę, zaś według hipotezy B u r n e t a byłyby to grupa polifiletyczna.

R y ż k o w (1952) ewolucję wirusów wiąże z ewolucją innych typów świata organicznego.

Na schematycznie przedstawionym drzewie rozwojowym zwierząt i roślin zaznaczono, jak często w poszczególnych typach spotykamy choroby wirusowe. Z rysunku widzimy, że wśród bakterii i aktinomycetów wirusy są szeroko rozpowszechnione pod nazwą bakteriofagów. Jedną pałeczka jelitowa *Escherichia coli* jest porażana przez siedem różnych bakteriofagów. Wśród roślin choroby wirusowe spotykamy prawie wyłącznie u okrytonasiennych. U paprotników stwierdzono jeden wypadek, a u innych ani jednego. Jeszcze bardziej dysjunktywny charakter ma to u zwierząt. Wśród wymoczków spotykamy jeden wypadek, u ryb i innych stwierdzono kilka chorób. Olbrzymią większość chorób wirusowych spotykamy wśród stawonogów, ptaków i ssaków. R y ż k o w przypuszcza, że te dysjunkcje są spowodowane szczupłością naszych wiadomości o wirusach, gdyż znamy przeważnie choroby roślin i zwierząt użytkowych, natomiast o chorobach wirusowych roślin i zwierząt dziko żyjących wiemy niewiele.

Schemat ten wykazuje niesłuszność poglądu, że wirusy w początkach ewolucji rozdzieliły się na trzy grupy: *Zooviralia*, *Phytoviralia* i *Proto-phytoviralia*. W takim wypadku choroby wirusowe występowałyby równomiernie we wszystkich typach.

Ze schematu tego widać, że ewolucja wirusów była ściśle związana z pojawieniem się i ewolucją owadów ssących i innych stawonogów pasożytujących na ssakach, ptakach i roślinach. Można także przypuszczać, że ewolucja wirusów była związana z ewolucją bakterii, które prawdopodobnie były pierwszymi żywicielami wirusów. Za pośrednictwem symbiontycznych i pasożytniczych bakterii wirusy weszły do organizmów roślinnych, stawonogów, ptaków i ssaków. R y ż k o w przypuszcza, że szczególnie łatwo następowała adaptacja bakteryjnego wirusa w wypadku, gdy bakteria była symbiontem wyższego organizmu, a znacznie wolniej, gdy bakteria wywierała destruktywny wpływ na organizm żywiciela.

Ż d a n o w (1953), idąc podobną drogą co R y ż k o w, jeszcze bardziej precyzuje hipotezę ewolucyjnego pochodzenia wirusów. Przypuszcza on, że wirusy są potomkami dawnej grupy pierwszych organizmów, z których rozwinęły się rośliny i zwierzęta. Te pierwotne organizmy początkowo przedstawiały sobą cząstki białka obdarzone elementarnymi funkcjami życia (odżywianie, rozmnażanie). Odżywiały się wysysając związki organiczne rozpuszczone w wodzie. Dalsza ewolucja postępowała na drodze aglomeracji białkowych molekuł w większe części plazmy oraz różnicowanie i wytwarzanie systemów enzymatycznych. Przystawanie substancji pokarmowych odbywało się podobnie jak u ameb lub fagocytów. Dalsza ewolucja polegała na adaptacji do wewnątrzkomórkowego życia pasożytniczego lub symbiontycznego. Te protobionty dały początek wirusom. Być może, że wirusy pochodzą od kilku grup protobiontów.

Jedna linia ewolucji wirusów, zdaniem Ż d a n o w a, była związana z ewolucją bakterii, grzybów i glonów. Potomkami tych pierwszych wirusów są bakteriofagi i lityczne formy aktinomycetów. Następne etapy ewolucji tych wirusów związane były z ewolucyjnym postępowaniem danej grupy żywicielskiej. Druga gałąź rozwoju przebiegała zgodnie z rozwojem pierwotniaków — czynnik Kappa u wymoczków.

Wirusy grzybów pasożytujących na wyższych roślinach mogły przechodzić na te rośliny. Podobnie mogło być w świecie zwierzęcym. Mogły one przechodzić z pasożytniczych pierwotniaków na grzyby, z grzybów zaś na wyższe rośliny lub zwierzęta. Dlatego też droga ewolucji może tu być bardzo zawiślana i mogą być duże trudności w przesłedzeniu ewolucji jakiegoś gatunku lub wyższej jednostki systematycznej wirusów.

Dalsza ewolucja polegała na przystosowaniu się do określonego żywiciela. Rickettsje pierwotnie były prawdopodobnie pasożytami owadów, a gdy te przeszły na odżywanie się krwią ssaków, zaczęły pasożytować na ssakach. W miarę rozszerzania się zasięgu człowieka i powstawania synantropijnych gatunków roślin i zwierząt biocenotyczna więź wirusów z człowiekiem stawała się trwalsza.

Ż d a n o w szczególnie szeroko opracował wirusy wywołujące choroby człowieka i zwierząt, podając ich szczegółową systematykę oraz próbę opracowania ich ewolucji.

Zooviralia dzieli na sześć rzędów, a te na rodziny, których wyróżnia piętnaście.

- | | |
|--------------------------------|-------------------------------|
| I. <i>Rickettsiales</i> | 1. <i>Rickettsiaceae</i> |
| | 2. <i>Chlamydozoaceae</i> |
| II. <i>Strongyloplasmales</i> | 3. <i>Strongyloplasmaceae</i> |
| | 4. <i>Neurorhynchaceae</i> |
| | 5. <i>Tumefaciaceae</i> |
| III. <i>Gamaleiales</i> | 6. <i>Pneumophilaceae</i> |
| | 7. <i>Gamaleiaceae</i> |
| | 8. <i>Botkiniaceae</i> |
| IV. <i>Arthropodophiliales</i> | 9. <i>Acarophilaceae</i> |
| | 10. <i>Insectophilaceae</i> |
| | 11. <i>Polyvectaceae</i> |
| V. <i>Protovirales</i> | 12. <i>Neuromyophilaceae</i> |
| | 13. <i>Sanguiphilaceae</i> |
| | 14. <i>Dermaphilaceae</i> |
| VI. <i>Polyedrales</i> | 15. <i>Polyedraceae</i> |

Systematyka ta uwzględnia w szerokim stopniu wewnętrzne pokrewieństwa między grupami.

Ż d a n o w uważa, że ewolucja wirusów, jako przedkomórkowych form życia przystosowanych do życia pasożytniczego, przebiegała równolegle z ewolucją żywiciela. Linia A-B-C-D pokazuje, jak przebiegała ewo-

lucja bakteriofagów i wirusów wyższych roślin; linia A-E-F-G — ewolucję wirusów zwierzęcych. Ewolucja wirusów zwierzęcych przebiegała samodzielnie lub równoległe z ewolucją żywiciela (kreska przerywana). Z pojawieniem się jednokomórkowców, zjawily się pasożytujące w nich wirusy typu czynnika Kappa (jest to linia E-F i e-f). Dalsza ewolucja pierwszych organizmów dała w efekcie wielokomórkowe organizmy, wewnątrz których pasożytowały wirusy typu *Protovirales* i *Arthropodophilales*. Późniejsze etapy ewolucji wirusów przebiegały łącznie z ewolucją kręgowców.

Duże znaczenie miało odgałęzienie ewolucji wirusów związane z ewolucją owadów. Ewolucja w tym kierunku polegała na podnoszeniu stopnia organizacji (od prostych wirusów do wywołujących poliomyelit i do rickettsji). Niektóre wirusy, na drodze adaptacji, mogły przechodzić z roślin na owady odżywiające się sokiem lub tkankami roślinnymi. Prawdopodobnie w ten sposób powstały wirusy wywołujące choroby kryształkowe (polyedrozy) u owadów. Część wirusów owadów, jak przypuszcza Z d a n o w, w związku z przejściem ich gospodarzy na odżywanie się krwią stałocieplnych, miała otwartą drogę, aby przejść na ptaki i ssaki, i dała dzisiejsze *Chlamydozoa* oraz przenoszone przez owady wirusy wywołujące gorączki i encephalities.

Ewolucja pozostałych wirusów postępowała równoległe do ewolucji gospodarzy, a część pozostała do dzisiaj prymitywnie uorganizowanymi.

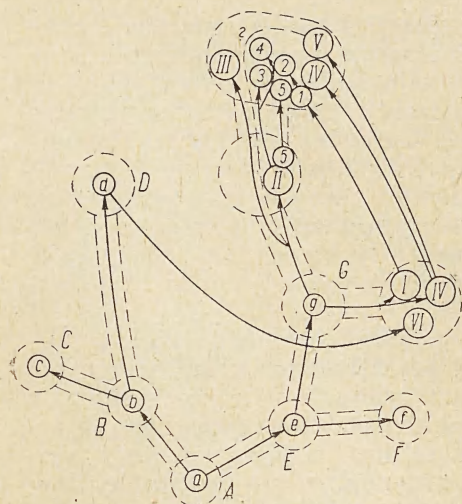
Na rysunku 2 pokazany jest schemat ewolucji wirusów roślinnych i zwierzęcych. Widzimy, że ewolucja tych dwóch gałęzi rozwojowych zazębia się i trudno jest dzielić wirusy na roślinne i zwierzęce, gdyż pierwotnie roślinny wirus może być dzisiaj zwierzęcym lub odwrotnie. Znamy także wirusy, które rozwijają się w ciele owada i w roślinie np. wirus wywołujący żółcinę astrów. Zobrazować ewolucję wirusów można jako dwie gałęzie, które prowadzą poprzez wymarłe jednokomórkowe i wielokomórkowe organizmy roślinne i zwierzęce, do obecnie żyjących gatunków.

Ewolucja poszczególnych wirusów może być bardzo zawiłana. Rozmaitość, różnorodność i ilość dróg, jakimi przebiegała ewolucja niektórych wirusów wywołujących choroby człowieka, przedstawia rysunek 3.

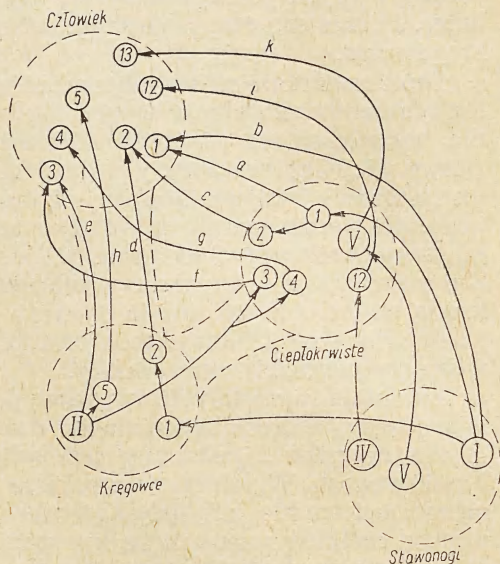
Jak widać na przedstawionym rysunku, wirusy wywołujące choroby człowieka mają różny rodowód. Niektóre, jak np. wirus opuchliny lub wirus opryszczki (Herpes'a), przeszły na człowieka z dawnych kręgowców. Inne, jak wirus ospy i wirus rozproszanej sklerozy, przeszły na człowieka ze zwierząt stałocieplnych na skutek biocenotycznych związków, jakie istnieją między tymi zwierzętami a człowiekiem. Inne jeszcze, jak chlamydozoowe zapalenie płuc, przeszły z owadów na stałocieplne, a z tych na człowieka. Czwarte, jak rickettsje, przeszły także z owadów na stałocieplne, a z tych drogą adaptacji przeszły na człowieka, np. wirus tyfusu plamistego. W końcu niektóre wirusy wywołujące tropikalne gorączki mogły przejść na człowieka z owadów w wyniku szeregu adaptacji.

Czy któraś z omówionych wyżej hipotez pochodzenia wirusów na drodze ewolucji jest w całości do przyjęcia? Niewątpliwie obie wykazują wiele słusznych momentów, lecz także wiele słabych stron. Olbrzymie trudności, jakie napotyka wirusolog przy próbie opracowania ewolucji wirusów, w rezultacie odbijają się na wyniku jego pracy. Wirusolog

pozbawiony jest jednej z największych pomocy, jaką ma paleontolog, tj. materiału kopalnego. Można jednak przypuszczać, że w miarę rozwoju techniki badań nad wirusami zostaną opracowane metody wykrywania wirusów w skamielinach roślin i zwierząt i w ten sposób, uzyskamy cenny materiał dowodowy.



Rys. 2.



Rys. 3.

Rys. 2. Schemat ewolucji wirusów wg Żdanowa. Linia przerywana przedstawia ewolucję świata roślinnego i zwierzęcego: A — przedkomórkowe formy życia; B — jednokomórkowe rośliny (wymarłe); C — bakterie; D — wyższe rośliny; E — jednokomórkowe zwierzęta (wymarłe); F — pierwotniaki; G — wielokomórkowe zwierzęta (wymarłe); H — owady; J — kęgowce; K — stałocieplne (ssaki, ptaki). Linia ciągła przedstawia ewolucję wirusów: a — przedkomórkowe formy życia (przodkowie wirusów), b — wirusy jednokomórkowych roślin (wymarłe), c — bakteriofagi i lityczne czynniki aktinomycetów, d — wirusy roślin, e — wirusy jednokomórkowych zwierząt (wymarłe), f — wirusy pierwotniaków, g — wirusy wielokomórkowych zwierząt (wymarłe).

Rys. 3. Schemat ewolucji niektórych wirusów człowieka. Cyfry rzymskie oznaczają numery rodzin umieszczonych w tabeli systematycznej; litery alfabetu oznaczają wirusy wywołujące dane choroby: a — tyfus plamisty, b — wołyńska gorączka, c — chłamydozowe zapalenie płuc, d — jaglica, e — opryszczka, f — ospa, g — rozproszona skleroza, h — opuchlina, i — żółta gorączka, k — poliomyelit.

Obecnie przy opracowywaniu możliwie naturalnej systematyki oraz przypuszczalnego rodowodu poszczególnych rzędów wirusów opieramy się na ograniczonych kryteriach. Dlatego też wiele jest hipotez na tak wdziczny temat, jakim jest problem pochodzenia i ewolucji wirusów. Jednak tylko niektóre z nich mogą korzystnie wpływać na dalsze badania tego interesującego problemu.

LITERATURA

1. Bawden, F. C.: *Plant viruses and virus diseases*. 1950.
2. Boszjan, G. M.: *O naturze wirusów i bakterii*. 1950.
3. Burnet, F. M.: *Virus as organism*, 1946.
4. Dauvillier, A. et Desguin, E.: *La genese de la vie*. 1942.
5. Kalina, G. P.: *Izmiencziwost patogennych mikroorganizmow*. 1949.
6. Kalina, G. P. i Fuchman, B. A.: *Obrazowanie kristalów w kulturach baterii*. *Mikrobiologja* 21: 528—539, 1952.
7. Kłóśak, K.: *Hipoteza samoródtwa wobec badań nad wirusami* „Znak“ 1: 1—16, 1952.
8. Levaditi, C. et al.: *Les ultravirus des maladies humaines*. 1948.
9. Lipa J. J.: *Zagadnienie nomenklatury i systematyki wirusów* „Kosmos“ A 2, 1956.
10. Oriechowicz, W. N.: *Woprosy medicinskoj chimii*. T. 2. 1950.
11. Ryżkow, W. Ł.: *Zagadnienie białka wirusowego w nauce współczesnej*. „Myśl Współczesna“ 1—2; 1950.
12. Ryżkow W. Ł.: *Sistematika wirusów w sowriemiennoj litieraturie*. „Mikrobiologja“ 21: 458—476, 1952.
13. Zdnow W. M.: *Zaraznyje bolezni czielowieka i żiwotnych (ewolucja i sistematika)*. 1953.
14. Zdnow W. M.: *Opriedjelitel wirusow czielowieka i żiwotnych*, 1953.

Henryk Sandner

NOWSZE OSIĄGNIĘCIA W DZIEDZINIE WYKORZYSTYWANIA PASOŻYTÓW DO WALKI ZE SZKODNIKAMI ROŚLIN *

Ochrona roślin uprawnych opiera się od dawna na metodach walki chemicznej. Metody te rozwijają się doskonale. Szczególny postęp zaznacza się od kilkunastu lat, kiedy to wprowadzenie syntetycznych środków organicznych otworzyło dla metod chemicznych ogromne możliwości. Zdawałoby się, że operując tak dobrymi środkami owadobójczymi, jak DDT, HCH i wiele innych, doskonalszych, metoda chemiczna powinna święcić same triumfy w walce ze szkodnikami, wypierając inne metody. Tymczasem właśnie wraz z wprowadzeniem do ochrony roślin syntetycznych środków organicznych dają się coraz częściej słyszeć głosy ostrzegające przed nadmiernym i zbyt częstym ich stosowaniem i przed niebezpieczeństwami stąd płynącymi. Ostrzeżenia te poparte są wynikami licznych obserwacji i doświadczeń. Do przyczyn szkodliwości masowego stosowania środków chemicznych w walce z chorobami i szkodnikami powrócę jeszcze. Na razie wystarczy stwierdzenie, że w takiej sytuacji większego znaczenia nabierają biologiczne metody walki. Metody te rozwijają się i mają na swym koncie wiele sukcesów. Ich rozwój jednak odbywa się w cieniu wszechwładnie panującej w ochronie roślin chemii i dlatego, być może, tak mało się o nich słyszy.

W tym miejscu ograniczę się do przedstawienia stosunków w najważniejszej praktycznie dziedzinie biologicznej walki, w dziedzinie wykorzystania owadów pasożytniczych w rolnictwie. Przedstawię przy tym dorobek powojenny, gdyż dawniejsze osiągnięcia są lepiej znane dzięki opracowaniom S w e e t m a n a (1936), S a c h t l e b e n a (1941) i R u b c o w a (1951).

Metody wykorzystywania owadów pasożytniczych rozwijają się dwiema zasadniczymi drogami: pierwsza — to wykorzystywanie entomofagów wprowadzonych z obcego terenu, druga — wykorzystywanie entomofagów miejscowych. Ogólnie można stwierdzić, że pierwszy kierunek ma za sobą znacznie większe sukcesy niż drugi. Nie ma w tym nic dziwnego. Metody introdukcji stosowano w przypadkach wielkich klęsk, spowodowa-

* Z referatu wygłoszonego we wrześniu 1955 roku na Zjeździe Polskiego Związku Entomologicznego w Poznaniu.

nych zawleczeniem jakiegoś szkodliwego gatunku na nowy teren, zwykle na inny kontynent. Często problem sprowadzał się do wyboru właściwego gatunku pasożyta spośród tych, które normalnie redukowały populacje szkodnika w jego ojczyźnie. Sprawa komplikowała się nieco, gdy trzeba było opracować metody hodowli pasożyta na nowym terenie. W sumie zabieg sprowadzał się do wyrównania w sposób naturalny zaburzenia, jakie spowodowało wprowadzenie do danej biocenozy nowego elementu w postaci gatunku szkodliwego, zawleczonego z innego terenu. Wystarczającą podbudowę teoretyczną dla tej metody stanowiła dawna teoria równowagi biocenotycznej. Inaczej rozwijały się metody wykorzystywania miejscowych pasożytów. Tu od początku problem sprowadzał się do zmiany mniej lub więcej zrównoważonej biocenozy. Teoria równowagi biocenotycznej nie tylko nie stanowiła podbudowy tych metod, lecz przeciwnie — przyjęcie jej wyraźnie hamowało ich rozwój. Prace szły tu w kierunku dokładnych badań ilościowych i zależności pomiędzy populacjami szkodnika i pasożyta, badań nad charakterem działalności redukcyjnej pasożytów, nad przebiegiem regulacji w przypadkach pojawów masowych itd. W ten sposób metody te zdobywały i zdobywają szeroką podbudowę teoretyczną przy skromnych na razie sukcesach.

W Związku Radzieckim badania nad wykorzystywaniem pasożytów toczą się pod egidą Pracowni Biologicznych Metod przy Wszechzwiazkowym Instytucie Ochrony Roślin, przy czym sieć placówek badawczych i doświadczalnych jest ogromna. W ten sposób każda próba może być przeprowadzana równocześnie na różnych terenach w różnorodnych warunkach. Największe wysiłki skupiają się od 1933 roku na problemie wykorzystania kruszynka i innych pasożytów jaj, głównie z rodzaju *Telenomus*. Właściwie sprawa kruszynka wymagałaby osobnego artykułu. W ciągu 20 lat ukazało się na ten temat kilkaset prac.

Zatrzymam się nieco dłużej nad pracą K o w a l e w e j (1954), ilustrującą stan osiągnięć na tym odcinku.

Przedstawiciele rodzaju *Trichogramma* okazują się najsukuteczniejszymi entomofagami w walce z licznymi szkodliwymi sówkami. Jednakże dotychczasowe metody wykorzystywania tych błonkówek dalekie są od doskonałości.

Po wprowadzeniu ulepszeń technicznych polegających na odnawianiu szczepów w hodowli materiałami zebranymi w terenie, regulacji temperatury hodowli, właściwym wykładaniu zarażonych jaj skuteczność działania kruszynka znacznie wzrosła. Równocześnie rozszerzono sieć laboratoriów kołchozowych, sowchozowych, zajmujących się produkcją tego pasożyta. Ilość laboratoriów kołchozowych na Ukrainie z 19 w 1945 roku wzrosła do 243 w 1952 r. W 1950 r. wyhodowano na Ukrainie łącznie 4175 mln pasożytów i rozprowadzono je na 280 000 ha upraw. Liczby te świadczą o ogromnym rozmachu akcji wykorzystywania kruszynka w Związku Radzieckim.

Bardzo dużo uwagi poświęca się innym pasożytom jaj, między innymi od wielu lat prowadzi się badania i doświadczenia nad wykorzystaniem *Microphanurus semi-stratus* do walki z żółwinkiem całogłowym. Próby biologicznej walki z żółwinkiem idą również w innych kierunkach. F i e d o t o w (1947) w monografii żółwinka informuje o możliwościach wyzyskania muchówek z rodziny *Phasiidae*. Podaje przy tym metodę ochrony tych pasożytów.

Dalszym przykładem badań nad wykorzystywaniem miejscowych entomofagów mogą być prace K o ł o b o w e j, prowadzone na Ukrainie. Celem prac jest opisanie metod zwiększania płodności różnych gatunków specyficznych entomo-

fagów w warunkach naturalnych. Autorka (1954) wyraźnie podkreśla, że zadania te można wykonać tylko na drodze gruntownych studiów ekologicznych i biologicznych pasożyta i żywiciela. Dlatego też od początku zaczęła studia nad dynamiką populacji. Praca dotyczy pasożytów szkodnika nasion lucerny — *Bruchophagus rodii*. K o ł o b o w a przez wiele lat badała lot szkodnika i poszczególnych gatunków jego pasożytów, stopień porażenia nasion w różnych uprawach i stopień porażenia larw szkodnika przez pasożyty. Najważniejszymi reducentami szkodnika okazały się trzy gatunki pasożytów: *Habrocytus medicaginis*, *Liodontomerus perplexus* i *Tetrastichus bruchophagii*. Po kilku latach badań K o ł o b o w a doszła do opracowania metody zmieniania stosunków ilościowych pomiędzy *Bruchophagus rodii* a jego pasożytami na korzyść tych ostatnich.

Na uwagę zasługuje jeszcze ostatnio opublikowana praca R u b c o w a (1954 a) nad biologią, rozprzestrzenieniem, znaczeniem gospodarczym i możliwościami wykorzystywania pasożytów najważniejszych szkodników cytrusowych.

W Stanach Zjednoczonych prace prowadzone są głównie w dwóch ośrodkach: w Stacji Uniwersytetu Kalifornijskiego kierowanej przez F l a n d e r s a oraz w tzw. „Foreign Parasite Introduction“ przy Biurze Entomologicznym Ministerstwa Rolnictwa — pod kierunkiem C l a u s e n a. Ta druga placówka zajmująca się wyłącznie introdukcją i aklimatyzacją pasożytów dysponuje stacjami w Meksyku, na Hawajach i w Europie. Główny kierunek prac w Stanach Zjednoczonych, to introdukcja i aklimatyzacja. Dobór pasożytów do introdukcji, podobnie jak w latach dwudziestych, odbywa się niemal na ślepo. Niemniej jednak bardzo często udaje się zaaklimatyzować część gatunków, choć na ogół trzeba później systematycznie zasilać biocenozę stale hodowanymi pasożytami. Właśnie zasługą F l a n d e r s a jest opracowanie ciekawych i skutecznych metod hodowli introdukowanych i miejscowych pasożytów.

Wobec różnych trudności, na jakie natrafia się przy próbach introdukcji i aklimatyzacji, badania trwają zwykle dość długo. Mimo zasadniczych początkowych sukcesów, ostateczne wypracowanie metody trwa nieraz wiele lat. I tak np. od dawna już prowadzi się w Stanach Zjednoczonych badania nad wypracowaniem metody biologicznej walki z omacnicą prosiowianką. Siedem sprowadzonych z Europy gatunków błonkówek redukuje populacje szkodnika skuteczniej niż w Europie. O istotnych efektach gospodarczych metody trudno jeszcze jednak mówić.

Również od dłuższego czasu prowadzi się próby walki biologicznej z zawleczoną z Japonii zwójką *Cydia molesta*. Wykorzystuje się przy tym pasożyta *Macrocentrus ancylivorus*. Jak wynika z ostatnich publikacji akcja daje dobre rezultaty w praktyce i wystarcza w zupełności wprowadzenie do sadu niewielkiej ilości błonkówek, bo w stosunku 6 samiczek na jedno drzewo.

Już w latach międzywojennych rozpoczęto biologiczną walkę z groźnym szkodnikiem sadów kalifornijskich *Aonidiella aurantii*. W 1942 roku rozpoczęto masową hodowlę pasożyta *Aphytis chrysomphali*, którego efektywność w warunkach naturalnych była nieznaczna. Hodowlę prowadzono na żywicielach utrzymywanych na cytrynach. Po wojnie F l a n d e r s (1951) opracował metodę hodowli pokrewnego gatunku sprowadzonego z Chin („*Aphytis* sp. A“) przy użyciu ziemniaków, co wzmogło efektywność tego pasożyta i obniżyło koszty hodowli.

Ciekawe są wyniki badań D o u t t a (1951) nad możliwościami wykorzystywania owadów pasożytniczych w szklarniach. Zastosował on do walki z *Pseudococcus citri* błonkówkę *Anagyrus kivuensis* oraz kilka gatunków drapieżników. W ciągu krótkiego czasu ilość porażonych gardenii z blisko 100% spadła do 0,5—2%. W uzu-

pełnieniu swych doświadczeń D o u t t wprowadził opryski pewnymi akari-cydami, nie szkodliwymi dla pasożytów. Ta kombinacja metody biologicznej z chemiczną dała doskonale rezultaty.

Można jeszcze wspomnieć o próbach walki biologicznej ze szkodnikiem buraka *Circulifer tenellus*, przenosieliu kędzierzawki. H u f f a k e r, H o l l o w a y, D o u t t i F i n n e y (1954) ogłosili wyniki wstępnych badań nad aklimatyzacją 5 pasożytów jaj tego szkodnika, sprowadzonych z obszaru śródziemnomorskiego, z Hiszpanii i Afryki północnej.

Ostatnio wprowadzono w USA ciekawe metody profilaktyki biologicznej, polegającej na badaniach pasożytów i stosunków ilościowych u szkodników, których zawleczenie grozi USA. Prace toczą się oczywiście w stacjach poza Stanami Zjednoczonymi.

W związku z nasileniem badań nad aklimatyzacją i ze stosowaniem metod „zalewowych” konieczne jest każdorazowe drobiazgowo opracowywanie metod hodowli i transportu. Metodyka hodowli ma w Stanach Zjednoczonych bogatą i ciekawą literaturę. Osiągnięcia na tym odcinku zebrał F l a n d e r s (1949), dając dokładny przegląd stosowanych metod hodowli i rozmnażania i po raz pierwszy je systematyzując. W wymienionej pracy autor zebrał obszerną literaturę.

W Europie mało się słyszy ostatnio o jakichś ciekawszych czy efektywniejszych akcjach biologicznej walki poza od dawna już prowadzonymi badaniami nad *Aphe-linus mali*. Można wspomnieć o sprowadzeniu do Niemiec ze Stanów Zjednoczonych pasażera *Prospaltella perniciosi* do walki z tarczakiem S a n J o s é. W Anglii, jak donosi R i p p e r (1944), stosuje się krótkie gazowania nikotyną w szklarniach na mszyce. W efekcie takich mało intensywnych zabiegów 10—20% mszyc pozostaje przy życiu, ale przeżywają również wszystkie niemal biedronki i larwy pasażerów. Taka metoda ukazuje się korzystniejsza niż intensywne gazowanie.

O podobnych kombinowanych metodach informują G ä b l e r (1951) w Niemczech i V o g e l (1950) w Szwajcarii. G ä b l e r oprócz stosowania pierścieni z DDT na pninach przeciwko mniszce i barczatce zaleca wczesne opylanie lasów.

O skutecznym stosowaniu metod biologicznych w Hiszpanii informuje ostatnio B a c h t h a l e r (1955). W czynnej od 30 lat stacji ochrony roślin Burjasot pod Walencją prowadzi się od 1948 roku badania nad aklimatyzacją sprowadzonego ze Stanów Zjednoczonych *Leptomastix dactylopii* — pasażera *Pseudococcus citri*.

Po tym krótkim przeglądzie światowych osiągnięć ostatnich kilkunastu lat przejdę do omówienia osiągnięć polskich. Niestety trudno jest mówić o dorobku polskim ostatnich lat. W okresie powojennym nie ukazała się bodaj ani jedna praca z dziedziny praktycznego wykorzystywania owadów pasażerów w rolnictwie. Nie zanosi się zresztą i w najbliższej przyszłości na żadne publikacje, gdyż jak dotąd dziedziną ta leży u nas odłogiem. Ponieważ istnieją u nas jednak pewne tradycje badań w dziedzinie biologicznej walki, sądzę, że będzie celowe dokonanie pewnego podsumowania dotychczasowego dorobku.

Do pionierów biologicznych metod walki ze szkodnikami należał M o k r z e c k i¹. Działalność swą naukową, jak zresztą wielu w tym czasie Polaków, prowadził przez długie lata poza granicami kraju. Już w jednej z pierwszych swych prac z 1892 roku zwrócił Mokrzecki uwagę na rolę pasożytów w walce z barczatką sosnowką, analizując stosunki

¹ Dane o działalności M o k r z e c k i e g o zaczerpnąłem z pracy C z y - ż e w s k i e g o, 1937. *Zygmunt Mokrzecki*, „Polsk. Pismo Ent.” XIV—XV.

ilościowe i ich zmienność w czasie pomiędzy pasożytem i szkodnikiem. Poglądy M o k r z e c k i e g o na biocenozę i stosunki w niej panujące były niewątpliwie nowatorskie. Pracując w Symferopolu M o k r z e c k i jako pierwszy w Europie rozpoczyna praktyczne stosowanie metod biologicznych, współpracując systematycznie z H o w a r d e m. Jako jeden z pierwszych rozpoczyna tak owocne później badania nad wykorzystaniem kruszynka. Do planów naukowych jego zakładu entomologicznego w stacji na Krymie na rok 1913 wszedł problem laboratoryjnej hodowli *Trichogramma semblidis* i *T. fasciatum*. Dalsze badania objęły inne jeszcze gatunki kruszynka. Opracowując metody hodowli laboratoryjnej analizował M o k r z e c k i rolę temperatury w rozwoju tych pasożytów pod kątem widzenia lepszego ich wykorzystania w praktyce walki z owocówką jabłkówką. Chodziło mu mianowicie o możliwie największe zwolnienie tempa ich rozwoju, by w ten sposób mieć zapas pasożytów w pogotowiu na wypadek klęski szkodnika. Jakkolwiek M o k r z e c k i nie doszedł ostatecznie do wyników mających większe praktyczne znaczenie, ma on jednak duże zasługi dla rozwoju tych płodnych badań. Jak wiadomo, F l a n d e r s w 1926 roku opracował ostatecznie metodę hodowli kruszynka na jajach *Sitotroga cerealella*. Dodać trzeba, że M o k r z e c k i w tym samym czasie dokonał wielu doświadczeń nad wypuszczaniem kruszynka w terenie, uzyskując pozytywne wyniki.

Po powrocie do kraju M o k r z e c k i rozpoczął ożywioną działalność w Zakładzie Entomologii i Ochrony Lasu SGGW. Z zakładu tego wyszło wiele ciekawych prac na temat wykorzystywania owadów pasożytniczych, głównie w leśnictwie. W wyniku od dawna utrzymywanych kontaktów z H o w a r d e m powstały na terenie Polski dwie stacje terenowe, mające na celu badanie i zbieranie pasożytów brudnicy nieparki na eksport do Stanów Zjednoczonych. Pierwsza z tych stacji powstała w 1924 roku w Damienicach pod Bochnią. Pracami jej kierował N u n b e r g. W dwa lata później powstała druga tego rodzaju stacja w Rembertowie pod Warszawą, gdzie badania nad pasożytami brudnicy prowadził S t r a w i ń s k i (1927). Ze stacji rembertowskiej wysłano do Stanów Zjednoczonych w 1927 roku ponad 50000 poczwerek raczycy *Parasetigena segregata*. Stacje, jakkolwiek założone przez Amerykanów i na ich użytek, odegrały niewątpliwie dużą rolę dla rozwoju badań nad wykorzystywaniem owadów pasożytniczych w Polsce.

W ostatnich latach przed wybuchem wojny rozpoczął w pracowni M o k r z e c k i e g o badania nad raczycami P a w ł o w i c z. Zdolny ten entomolog zginął w obronie Warszawy w 1939 roku. Wspominam o nim między innymi dlatego, że był on autorem pierwszego poważnego artykułu o metodach biologicznej walki. Artykuł ten, opublikowany w serii B. „Komosu“ z 1937 roku pt. *Z zagadnień biologicznej walki z owadami* odegrał niewątpliwie dużą rolę dla rozwoju idei biologicznej walki, wzbudzając duże zainteresowanie młodych przyrodników.

Jeśli chodzi o konkretne akcje biologicznej walki przy pomocy pasożytniczych owadów, przeprowadzone na terenie Polski, to poza akcją introdukcji i aklimatyzacji ośca korówkowego nie ma nic więcej do zanotowania. Hodowla ośca korówkowego w Europie datuje się od 1920 roku. Do Polski sprowadzali ośca kilkakrotnie w latach trzydziestych B ł ę d o w s k i, M i n k i e w i c z i N o w i c k i. Do ostatecznej aklimatyzacji ośca w Polsce przyczyniła się przesyłka z Anglii za po-

średnictwem M i n k i e w i c z a dla Stacji Ochrony Roślin w Krakowie i Katowicach w 1935 roku. O początkach hodowli i aklimatyzacji ośca w Polsce informuje nas K a w e c k i w pracy pt. *Korówka wełnista i jej pasożyt osiec korówkowy w województwie krakowskim i kieleckim* („Ogrodnictwo“ z. 1, 1936). Przy okazji przesyłki z Anglii rozpoczęto badania w terenie i okazało się wtedy, że osiec już w wielu miejscach zadomowił się. Trudno przy tym zorientować się, jaką drogą dostał się osiec do Polski.

Z inicjatywy Stacji Ochrony Roślin w Krakowie, Kielcach i na Śląsku rozpoczęto systematyczną hodowlę ośca. O sprawach tych informują nas między innymi C i ś l i k (1937) i R u s z k o w s k i (1938).

Do swego rodzaju osiągnięć o charakterze metodycznym zaliczyć trzeba pracę B ł ę d o w s k i e g o i K r a i Ń s k i e j (1926) o rozwoju gąsienicznika *Banchus femoralis*. W pracy tej autorzy podali dokładną metodę hodowli tego pasożyta.

Na zakończenie tego przeglądu osiągnięć polskich wspomnę, że w roku 1950 na zjeździe Polskiego Towarzystwa Parazytologicznego przedstawiłem ramowy program badań nad wykorzystywaniem owadów pasożytniczych w Polsce. Odpowiednia notatka znalazła się w pamiętniku II Zjazdu PTP pt. *Zadania parazytologii w dziedzinie ochrony roślin*. Wreszcie ostatnio ukazała się popularna broszurka na ten temat².

Nie będę usiłował omówić krytycznie całości podstaw teoretycznych biologicznej walki ze szkodnikami, a więc teorii dotyczących regulacji ilościowej w przyrodzie. Teorii tych jest wiele. Wobec dużego chaosu panującego w tej dziedzinie zreferowanie całości zagadnienia byłoby bardzo trudne i zajęłoby zbyt wiele miejsca. Moje uwagi dotyczyć będą kilku ostatnio opublikowanych prac — artykułów S o l o m o n a (1949 i 1953), T h a l e n h o r s t a (1950) i R u b c o w a (1954 b).

Dawne teorie próbowały uprościć problem ilościowej regulacji. Uzałeźniały one regulację od jakiejś konkretnej, ograniczonej grupy czynników, jak np. zespół czynników fizycznych (B o d e n h e i m e r, S c h w e r d t f e g e r, S h e l f o r d, P o s p i e ł o w), przeludnienie (E i d m a n n), czynniki biotyczne (H o w a r d, E s c h e r i c h i i n n i). Od pewnego czasu coraz częściej dają się słyszeć głosy krytyki w stosunku do tego rodzaju jednostronnych ujęć, prowadzących często w konsekwencji do prób matematycznego ujmowania tych spraw. Nie ulega kwestii, że wobec ogromnego bogactwa, różnorodności, komplikacji stosunków zachodzących w żywej przyrodzie, każda z teorii mogła znaleźć całe mnóstwo faktów, dla których okazywała się wystarczająca, które tłumaczyła. Ale przecież chyba nie o to chodzi. Ważne jest, by teoria miała ogólną wartość, by tłumaczyła nie część a całość faktów z danego kręgu zjawisk w przyrodzie. Z krytyką jednostronnych ujęć spotykamy się między innymi w pracach wymienionych wyżej autorów. S o l o m o n podkreśla kompleksowość problemu regulacji ilościowej i uzasadnia ją m. in. bardzo trafnymi przykładami. Jaki rezultat przyniesie wprowadzenie do takiego kompleksu powiązań i zależności czynnika, który teoretycznie powinien spowodować redukcję ilościową jednego z gatunków? Czy zawsze rezultat musi być zgodny z teoretycznymi przewidywaniami? Czy np. zawsze wprowadzenie do danej biocenozy pasożyta jakiegoś

² H. S a n d n e r, 1955, *O biologicznych metodach walki ze szkodnikami* (PZWS).

szkodnika przynosi w konsekwencji redukcję ilościową tego szkodnika? Okazuje się, że wcale nie zawsze. T a y l o r informuje o takim przypadku. Szkodnik *Promecotheca reichei*, minujący liście palm kokosowych na Fidżi, nie występował do pewnego czasu w wielkich ilościach, gdyż podlegał systematycznej redukcji miejscowych entomofagów. Sytuacja zmieniła się jednak, gdy na Fidżi zawleczony został pasożyt *Pediculoides ventricosus*. Zaatakował on z taką energią szkodliwego chrząszcza, że przez pewien czas nie można było spotkać imagines szkodnika. Spowodowało to całkowitą niemal eliminację miejscowych pasożytów. W konsekwencji od tego czasu chrząszcz nabrał dopiero dużego znaczenia gospodarczego. Zjawisko to jest o tyle zrozumiałe, że takie „biologiczne wyłączenie” pasożytów zawsze jest trwalsze w czasie niż wyłączenie żywiciela, który znacznie szybciej może przywrócić i przekroczyć poprzedni stan ilościowy.

Drugi przykład przytoczony przez S o l o m o n a dotyczy długotrwałego działania insektycydów, które może spowodować zjawisko teoretycznie nie przewidziane, a mianowicie — wzrost ilościowy szkodnika. Zjawisko takie może zająć nawet przy stosowaniu środków selektywnych, o ile działają one również szkodliwie na wrogów naturalnych szkodnika. Konsekwencją tych wielokrotnie obserwowanych zjawisk jest konieczność już stałego i intensywnego stosowania środków chemicznych na danym terenie wobec ewentualności groźnych klęsk. S o l o m o n kończy swój artykuł takimi wnioskami: Ogromna komplikacja wzajemnie uzależnionych sił powodujących zmienność ilościową zmusza nas do gruntownych studiów każdorazowej sytuacji dla stworzenia odpowiedniej bazy walki ze szkodnikiem. W studiach tych niepoślednią rolę powinno odgrywać badanie struktury populacji szkodnika, od której w dużej mierze zależy efektywność pasożytów. Entomolodzy powinni uczynić wszystko, by przyjął się pogląd, że problem walki ze szkodnikami jest przede wszystkim problemem ekologicznym. Dopiero wtedy ochrona roślin ze stadium empirycznego wejdzie w stadium prawdziwej nauki.

T h a l e n h o r s t występuje między innymi przeciwko próbom naddawania stosunkom żywiciel-pasożyt matematycznego wyrazu, gdyż prowadzi to, jego zdaniem, zawsze do niedoceniań pewnych czynników na korzyść innych. Podkreśla on również kompleksowość zjawisk regulacji ilościowej.

Wreszcie R u b c o w, chociaż nie dyskutuje w tym miejscu z przedstawicielami teorii jednostronnych oddziaływań, wypowiada się jednak zdecydowanie za kompleksowością zagadnienia. Podkreśla on konieczność sumiennych i wnikliwych badań całości czynników biotycznych i abiotycznych oraz ich wzajemnych powiązań w każdej sytuacji.

Przejdę do omówienia kilku problemów związanych z introdukcją i aklimatyzacją pasożytów. Trzeba podkreślić, że dotychczas stosowane metody były na ogół bardzo mało skomplikowane. Badano pasożyty zawleczonego szkodnika w jego ojczyźnie i po przeniesieniu na nowy teren próbowano je zaaklimatyzować. Gdy nie dawało to rezultatów, pozostawała jeszcze stała hodowla i stałe zasilanie zagrożonych terenów. Gdy nie udało się opracować metody hodowli albo gdy cały zabieg był zbyt trudny czy kosztowny, rezygnowano z entomofaga. Była to więc droga czysto empiryczna. Skuteczność takiej introdukcji była zazwyczaj nie-

wielka, a perspektywy na przyszłość raczej coraz mniejsze. Wielu autorów zwraca uwagę na możliwości wykorzystywania wprowadzanych na nowy teren pasożytów do walki z miejscowymi szkodnikami. Podobnie ma się sprawa z pasożytami gatunków pokrewnych danemu szkodnikowi. Niewątpliwie wiele nie znanych nam potencjalnych możliwości kryje się w naturze różnych pożytecznych organizmów, możliwości dotyczących warunków pokarmowych czy klimatycznych. Istotne jest jednak, jak do zagadnienia wykorzystania tych możliwości przystępujemy. Jeśli to będzie znów tylko metoda empiryczna, to sukcesy będą mniej lub więcej przypadkowe. Tak więc kryzys metod introdukcyjnych zdefiniowalbym następująco: Sukcesy możliwe do osiągnięcia na drodze empirycznej powoli kończą się. Rodzi się więc kryzys metod empirycznych w tej dziedzinie. Natomiast otwierają się nowe drogi rozwoju metod introdukcyjnych, ale w oparciu o należyte przygotowanie teoretyczne, o gruntowne studia biologiczne i ekologiczne.

Z introdukcją pasożytów wiąże się problem eliminacji nadpasożytów, a ściślej pasożytów II rzędu albo wtórnych. Wprowadzonym na nowy teren pasożytom zagrażają silnie miejscowe pasożyty wtórne, jako formy na ogół mało wyspecjalizowane. Oczywiście niebezpieczeństwo to nie jest tak groźne jak wprowadzenie wraz z pasożytem jego własnych pasożytów. Wiadomo przecież, że pasożyty wtórne w ogromnym nieraz stopniu paraliżują pożyteczną dla nas działalność pasożytów różnych szkodników. Oczywiście jest, że przez eliminację nadpasożytów przy przenoszeniu pasożytów na nowy teren wyzwalamy ich ogromne możliwości. Tym też tłumaczy się wiele wspnianych sukcesów tej metody, choć eliminacja nadpasożytów osiągana była zazwyczaj zupełnie przypadkowo.

Przejdę obecnie do rozpatrzenia czynnika czasu przy wykorzystywaniu introdukowanych pasożytów. Chodzi tu o okres, po upływie którego ujawnia się efektywność pasożyta, ewentualnie o okres, po upływie którego mamy prawo uznać zabieg introdukcji i aklimatyzacji za nieudany. Od dawna już wiadomo, że niedocenianie tego czynnika było źródłem wielu przedwczesnych wniosków o nieskuteczności działania tych czy innych entomofagów. Znane są również przykłady ujawniania się efektywności introdukowanych pasożytów dopiero po upływie kilkunastu lat od momentu introdukcji. O tak długim nieujawnieniu się efektywności pasożyta decydowała jednak zapewne niedokładność obserwacji oraz niewłaściwość samej metody introdukcyjnej. Niewątpliwie duże jednak znaczenie praktyczne ma sprawa ustalenia okresu, po upływie którego należy uznać metodę za chybioną. Sprawą tą zajmował się w już w latach dwudziestych T h o m p s o n. Ostatnio zajęli się nią C l a u s e n (1951) i S e l l e r s (1954). C l a u s e n analizuje dotychczasowe akcje introdukcyjne, zakończone całkowitym powodzeniem, i stwierdza, że zawsze w takich wypadkach efekt ujawniał się w ciągu pierwszych trzech lat od rozpoczęcia introdukcji, a w przypadkach pasożytów dających kilka pokoleń rocznie nawet w ciągu kilku miesięcy. Według tego autora okres trzyletni można uważać za całkowicie miarodajny przy ocenie efektywności. Są oczywiście wypadki późniejszego ujawniania się, ale dotyczą one, według C l a u s e n a, tylko pasożytów o ograniczonej efektywności, a więc nie mających — znów według tego autora — praktycznego znaczenia.

Wnioski C l a u s e n a spotkały się z krytyką S e l l e r s a, zresztą z pozycji matematycznych. Nam wolno przeciwstawić C l a u s e n o w i inny punkt widzenia. Po prostu zmienia się nasz pogląd na entomofagi tzw. mało efektywne. Dostrzegamy dziś większą siłę w kompleksowym działaniu całego zespołu mało efektywnych entomofagów niż w efektownej akcji redukcyjnej jednego.

Duże znaczenie praktyczne ma początkowa ilość wprowadzonych na nowy teren osobników introdukowanego pasożyta. Jakkolwiekbyśmy się ustosunkowali do pojęcia „opór środowiska“, to pozostanie faktem, że przy potencjalnej możliwości utrzymania się gatunku na nowym terenie tym większe są szanse aklimatyzacji, im większa jest liczba inicjalna osobników, oczywiście przy zachowaniu odpowiedniej proporcji pomiędzy osobnikami różnych płci. Znane są oczywiście wypadki, kiedy nawet pojedyncza zapłodniona samiczka dawała początek nowej generacji na nowym terenie, raczej jednak wypadki takie dotyczyły szkodników roślin niż ich pasożytów.

Działalność introdukowanych pasożytów można wzmóc stałą hodowlą i zasilaniem terenu. Jako najlepszy przykład służyć tu może hodowla przedstawicieli rodzaju *Aphytis* w Kalifornii. System taki przeważnie przeradza się w traktowanie w miarę potrzeby zagrożonej uprawy odpowiednią porcją pasożytów, niejednokrotnie nawet wyliczną, tak jak przy opryskach, w ilościach samiczek na hektar czy na drzewo. Metody takie, jak już wspominałem, są jednak na ogół mało opłacalne. Opłacają się one, gdy chodzi o ochronę cennych upraw, jak np. w przypadku hodowli *Aphytis chrysomphali* czy *Aphytis* sp. „A“ dla ochrony drzew cytrusowych. Oczywiście wielką zaletą takiej metody w stosunku do walki chemicznej jest jej całkowita selektywność.

Metoda wykorzystywania miejscowych pasożytów nie ma na swym koncie tak wielkich sukcesów jak metoda introdukcyjna. Jedną z najpopularniejszych form wykorzystywania miejscowych pasożytów jest ich koncentracja na drodze ochrony lub hodowli. O ile metody ochrony nie są na ogół uciążliwe, to hodowla — jak już wspominałem — nie zawsze jest opłacalna, a zawsze przedstawia trudności. Zresztą nie znamy metod hodowli ogromnej większości pożytecznych pasożytów.

Jaki więc powinniśmy sobie wyrobić pogląd na rolę i możliwości na przyszłość metody wykorzystywania miejscowych pasożytów? Otóż wiele faktów, osiągnięć, obserwacji i wniosków teoretycznych wskazuje na to, że metoda ta ma przed sobą ogromne perspektywy, ale oczywiście nie na drodze prymitywnej w istocie ochrony czy hodowli, lecz poprzez przekształcanie całych biocenoz z jednej strony i przekształcanie pożytecznych organizmów w pożądanym dla nas kierunku — z drugiej. Tymi dwoma zagadnieniami zajmę się pokrótce.

Była już o tym mowa, że ochrona roślin nie opracowała dotąd właściwych, ogólnych podstaw teoretycznych. Ściślej mówiąc, nie mamy dotąd wyrobionych poglądów na przyczyny zmienności ilościowej organizmów w przyrodzie, a to jest kluczowym problemem ochrony roślin w ogóle, a biologicznych metod walki w szczególności. Liczne dotychczasowe teorie okazują się błędne lub co najmniej nie wystarczające. Te braki teoretyczne, nieznaną skomplikowanych stosunków i powiązań bioceno-

tycznych, stanowią zasadniczą przeszkodę w zdobyciu umiejętności przekształcania całych biocenoz w pożądanym dla nas kierunku.

Istnieją różne poglądy na rolę środowiska w kształtowaniu się struktury biocenozy. Niezależnie jednak od tego można stwierdzić, że drogą przekształcania środowiska nie osiągnięto dotąd większych sukcesów. Zagadnienie jest trudne i skomplikowane. Nieprzewidziane skutki przynosi nieraz nasza ingerencja w sprawy biocenozy (np. stosowanie insektycydów). Można przypuszczać, że w przyszłości, gdy lepiej poznamy zjawiska biocenotyczne, wnिकniemy w strukturę biocenozy, w istotę powiązań jej poszczególnych członów ze środowiskiem nieożywionym, wtedy uda nam się zapewne przekształcać poszczególne biocenozy tak, by stosunki ilościowe pomiędzy jej członami układały się dla nas korzystnie. Należy tu odnotować prace wykazujące rolę struktury populacji żywiciela w działalności pasożytów i drapieżników. Pierwszy poruszył ten problem C h a p m a n (1925). Później T h o m p s o n (1939) teoretycznie dowiódł, że skuteczność działania pasożytów i form drapieżnych w dużej mierze zależy od gęstości i struktury populacji żywiciela. Ostatnio zagadnieniem tym na ciekawym przykładzie stonki ziemniaczanej i jej wrogów naturalnych zajął się K a c z m a r e k (1955), który stwierdził zależność przebiegu i stopnia redukcji jaj i larw stonki od wielkości i rozkładu złóż jaj na łęgach, jak i od zagęszczenia larw, a więc — od struktury populacji.

Realniejsze perspektywy otwierają się przed problemem przekształcania gatunków pożytecznych w kierunku wzmożenia ich redukcyjnej działalności. Zatrzymam się na dwóch metodach, które oczywiście nie wyczerpują całego problemu: na metodzie krzyżowania i selekcji oraz na metodzie zmiany środowiska.

Metodę krzyżowania w obrębie gatunku stosowano w ochronie roślin, szczególnie przy realizacji zabiegów walki biologicznej, często zupełnie nieświadomie. R u b c o w (1950 i 1951) wskazuje, że w ogromnej większości przypadków skutecznego wykorzystywania entomofagów punktem wyjścia było świadome lub nieświadome krzyżowanie różnych form. Ogromne powodzenia akcji walki z bawełnicą korówką przy pomocy ośca korówkowego przypisuje się skrzyżowaniu trzech najbardziej skutecznych form ośca. O ile czyste linie wyjściowe zawodziły poza Stanami Zjednoczonymi (np. w Afryce), to mieszańce spełniły całkowicie zadanie. F r a n z (1953) informuje o postępach metody krzyżowania i selekcji w USA i w Kanadzie. W Kanadzie udało się na tej drodze zwiększyć liczbę samiczek i liczbę składanych jaj u *Microplectron fuscipennis*, zmniejszając równocześnie liczbę sterylnych samców. Prowadzone są obecnie badania nad wyhodowaniem gatunków pasożytów odpornych na DDT. Badania te, w których uzyskano już pewne efekty, dotyczą między innymi *Macrocentrus ancylivorus*. Historia tego pasożyta świadczy o jego przydatności do tego rodzaju prac hodowlanych. Otóż pasożytował on w Ameryce Północnej w *Ancylis comptana fragaria*. Gdy zawleczona została do Ameryki *Cydia molesta* pasożyt przerzucił się na nowego żywiciela. Wytworzyły się więc dwie populacje: w nowym i starym żywicielu. Z ich skrzyżowania uzyskano dopiero formy o dużej efektywności.

Powyższy przykład samoistnej zmiany żywiciela jest dobrym przykładem do zagadnienia zmiany środowiska jako metody zwiększania efektywności. Wzrost efektywności poprzez zwiększenie potencjału rozrodczego lub inne czynniki w wyniku zmiany środowiska obserwowany był

już wielokrotnie. Przeważnie chodziło w takich wypadkach o przenoszenie pasożyta w obrębie arealu żywiciela, a więc o zapelnianie tak zwanych „białych plam“ w areale pasożyta.

Jeśli chodzi o pasożyty, to ciekawsze są przypadki zmiany bezpośredniego środowiska, jakim jest organizm żywiciela. Wydaje mi się, że prace badawcze na tym odcinku mogłyby przynieść bardzo ciekawe rezultaty. Jest wręcz dziwne, że tak niewiele dotychczas w tej dziedzinie zrobiono i tak niewiele robi się. Zatrzymam się nad pracą, która choć z innych założeń wychodzi, wnosi przecież wiele do tego zagadnienia. Jest to praca S c h n e i d e r a (1950) nad rozwojem *Diplazon fissorius* — pasożyta larw muchówek z rodziny *Syrphidae*. Praca ta ma podwójny aspekt: z jednej strony stanowi cenny materiał metodyczny, otwierający nowe możliwości hodowlane, z drugiej — choć jak wspominałem już, może nieświadomie — wytycza nowe kierunki rozwoju metodologicznej walki, zmierzające do przekształcania gatunków pożytecznych przez zmianę środowiska.

Celem pracy S c h n e i d e r a była zmiana żywiciela *Diplazon fissorius*. Gąsienicznik ten pasożytuje normalnie w *Epistrophe bifasciata* i *Syrphus nitidicollis*. S c h n e i d e r usiłował przenieść go do dwóch innych, pokrewnych żywicieli — *Epistrophe balteata* i *Syrphus ribesii*. Przystosowanie pasożyta do *E. bifasciata* wyraża się tym, że przy zachowaniu warunków wolnego wyboru i przy równych ilościach osobników obu gatunków żywicieli zaznacza się ogromną przewagę zarażenia *E. bifasciata* nad *E. balteata*. Jednakże rozwój pasożyta w drugim żywicielu odbywa się normalnie.

Zarażenie *S. ribesii* było trudniejsze, głównie na skutek obronnej reakcji organizmu żywiciela już w stosunku do jaj pasożyta. W kilku przypadkach udało się jednak autorowi doprowadzić do zarażenia. Okazało się wtedy, że pasożyt doskonale dostosowuje się do nowych, odmiennych nieco warunków bytowania. Między innymi dostosowuje się do długiej diapauzy larw żywiciela, zmieniając przy tym swój normalny cykl rozwojowy.

Najciekawsze były doświadczenia nad przenoszeniem jaj pasożyta z jednego żywiciela do drugiego. Sekcję pierwszego żywiciela przeprowadzał autor w kropli krwi drugiego, by uniknąć raptownej zmiany środowiska. Do przenoszenia jaj używał szklanej igły iniekcyjnej ze szklanym tłoczkiem. Larwę, do której miał wprowadzić jaja, umieszczał na szkiełku, przyciskał palcem jej tylny odcinek ciała, tak by krew przesunęła się do przedniego i zaciskał grubą szpilką entomologiczną przy pomocy gumki. By uniknąć uszkodzenia nerwów, serca i cewek oddechowych, szpilkę owija się w dwóch miejscach drucikiem grubości 0,1 mm (rys.). Teraz można bez obawy wypłynięcia krwi, dokonać małego nacięcia w tylnym odcinku ciała i wprowadzić przez nie jaja pasożyta, uzyskane z sekcji pierwszego żywiciela. Ranę zakleja się roztworem nitrocelulozy w acetonie. Dla zmniejszenia śmiertelności zarażanych sztucznie larw sterylizuje się wszystkie używane narzędzia, a obie użyte do zabiegu larwy tuż przed zabiegiem moczy się przez kilkanaście sek. w 96% alkoholu. W podobny sposób dokonywał autor przenoszenia larw pasożytów.

Cenne w pracy tej jest dla nas wprowadzenie nowych metod, które przyczynią się do osiągnięć w dziedzinie przekształcania natury pasożytów w pożądanym dla nas kierunku.

Wypadałoby teraz na zakończenie zastanowić się nad wnioskami i wskazaniemi na przyszłość. Uwagi moje nie będą oczywiście żadną próbą konstrukcji planu badań w tej dziedzinie. Będą one dotyczyły nastę-

pujących zagadnień: 1. badania systematyczno-faunistyczne, 2. badania nad strukturą biocenozy i nad dynamiką populacji żywicieli i pasożytów, 3. badania nad możliwościami introdukcji i aklimatyzacji, 4. badania nad metodami pośrednimi i korekturą metod chemicznych.

1. B a d a n i a s y s t e m a t y c z n o - f a u n i s t y c z n e. Badania nad fauną, rozmieszczeniem i biologią pasożytów najważniejszych gospodarczo szkodników w Polsce są podstawą i punktem wyjścia dla wszelkich innych badań w zakresie wykorzystywania pasożytów. Bez tych podstawowych prac nie możemy spodziewać się poważnych osiągnięć w biologicznej walce ze szkodnikami. Nie omawiałem tu naszego dorobku, jeśli chodzi o badania systematyczno-faunistyczne nad pasożytami szkodników. Taki dorobek niewątpliwie jest. Dotychczasowe prace miały jednak charakter dość przypadkowy, a teraz trzeba by je poprowadzić systematycznie i planowo. Jakie są nasze bieżące potrzeby, wszyscy sobie z tego na ogół zdajemy sprawę. F r a n z w jednym z ostatnich artykułów na temat nowych możliwości i zadań biologicznej walki ze szkodnikami pisze, że planowy rozwój metod biologicznych komplikuje się wskutek nie wystarczającej znajomości organizmów pożytecznych. Jest według niego zjawiskiem wręcz groteskowym, że na *Braconidae* zna się zaledwie paru ludzi na całym świecie. Przyszłość mają przed sobą według F r a n z a te placówki badawcze, które zgromadzą możliwie wielu i wszechstronnych specjalistów od najważniejszych grup organizmów pożytecznych. Jak te sprawy mają się u nas obecnie, nie trzeba chyba wspominać. Nasuwa się wniosek następujący: trzeba doprowadzić w możliwie najkrótszym czasie do tego, by dysponować chociaż kilkoma specjalistami w zakresie owadów pasożytniczych, muchówek i błonkówek.

2. B a d a n i a n a d s t r u k t u r ą b i o c e n o z y i d y n a m i k ą p o p u l a c j i p a s o ż y t ó w i ż y w i c i e l i. Praktyka nasza ostatnich lat wykazała, że pewne tego rodzaju prace można już u nas wykonywać, mimo poważnych trudności wynikających z omówionego wyżej braku specjalistów. O roli tych badań była już mowa. Zwracają na to ostatnio uwagę S o l o m o n (1953), K l o m p (1953), S c h w e n k e (1953) i inni. Oczywiście w przyszłości właśnie badania tego typu będą mogły być źródłem bezpośrednich sukcesów gospodarczych.

3. B a d a n i a n a d m o ż l i w o ś c i a m i i n t r o d u k c j i i a k l i m a t y z a c j i. Wydaje mi się, że wbrew przesadom, iż tylko w klimacie subtropikalnym i na swoistych terenach o nie nasyconych biocenozach można liczyć na poważniejsze sukcesy w tej dziedzinie, nie powinniśmy rezygnować z pewnych prób. Sądzę, że byłoby wskazane utworzenie ośrodka badań nad pasożytami „z importu”. Ośrodek taki mógłby prowadzić wymianę pasożytów z różnymi krajami. Wymiana dotyczyłaby gatunków, których metody hodowli są opracowane. Powstanie takiego ośrodka niewątpliwie ożywiłoby badania w dziedzinie biologicznej walki ze szkodnikami i pozyskałoby dla niej wielu młodych entuzjastów.

4. B a d a n i a n a d m e t o d a m i p o ś r e d n i m i i k o r e k t u r ą m e t o d c h e m i c z n y c h. Metody chemiczne walki ze szkodnikami pozyskały sobie od dawna już ogromne zaufanie, przede wszystkim dzięki szybkości ich działania. Wszystkie takie metody, przynoszące szybkie i efektywne rezultaty, wszędzie są chętniej popierane i wyżej

dotowane niż badania długofalowe. Jest oczywiście, że ogromną rolę w rozwoju metod chemicznych odgrywa przemysł chemiczny, który — szczególnie w krajach kapitalistycznych — czerpie z produkcji środków ochrony roślin duże zyski i wpływa drogą reklamy na jak najszerze ich stosowanie. Z kolei dobrze wyposażone laboratoria przy zakładach wytwórczych tworzą coraz to nowe środki i wypracowują metody ich stosowania. Ta i tak korzystna dla metody chemicznej sytuacja polepszyła się znakomicie, gdy zaczęto stosować w ochronie roślin syntetyczne środki organiczne. Był taki moment w latach tuż po wojnie, kiedy wielu pracownikom ochrony roślin, nie mającym wykształcenia przyrodniczego, zdawało się, że wraz z nowoczesnymi insektycydami znikną wszelkie problemy walki z chorobami i szkodnikami. Tak się jednak złożyło, że właśnie przełom, jaki spowodowały nowoczesne insektycydy, otworzył równocześnie oczy na niebezpieczeństwo zagrażające ze strony nadmiernie i zbyt często stosowanych środków chemicznych. Pewne głosy krytyczne odzywały się już i dawniej, w okresie międzywojennym, właściwa jednak dyskusja na ten temat rozgorzała w ostatnich latach. Warto tu podkreślić, że w naszej literaturze to krytyczne stanowisko zaanonsował już w 1947 roku M i k u l s k i w artykule w czasopiśmie „Chrońmy przyrodę ojczystą“.

Dwie kategorie zjawisk stały się podstawą krytycznych wystąpień pod adresem metod chemicznych: po pierwsze coraz częściej obserwowane zjawiska nabytej odporności na działanie DDT i innych organicznych insektycydów, po drugie zaś — zjawiska wzrostu ilościowego pewnych szkodników pod wpływem masowego stosowania tych środków. Na temat odporności pojawiło się w ostatnich latach wiele doniesień i prac doświadczałnych. Obszerniej zagadnienie to referuje M ü n c h b e r g (1951) i S o l o m o n (1953). Z kolei drugim problemem zajęli się szczegółowiej D e B a c h i B a r l e t t (1951), S o l o m o n (1953), oraz F r a n z (1953 i 1954). D e B a c h i B a r l e t t analizują stosunki w Kalifornii, gdzie opryski w sadach stosowane są od dawna na wielką skalę i bardzo systematycznie. Wymieniają oni bardzo wiele gatunków szkodników, których ilość systematycznie wzrasta w efekcie stosowania insektycydów. Dotyczy to głównie niektórych czerwców i roztoczy. Autorzy ci zwracają uwagę, że niektóre środki są bardziej toksyczne dla wrogów naturalnych niż dla samych szkodników. Przytaczają oni wiele przykładów takiego selektywnego działania DDT, Chlordanu, Kryolitu, siarczku cynku i innych insektycydów. S o l o m o n zwraca uwagę na masowe pojawy *Lepidosaphes ulmi* i *Metatetranychus ulmi* po stosowaniu środków siarkowych. *L. ulmi* był od 1935 roku w Nowej Szkocji zupełnie niegroźny. Dopiero niekorzystny wpływ środków chemicznych spowodował jego nadmierny rozwój. Wiele jest doniesień o klęskowych pojawach czerwonego pajęczka w różnych krajach, a ostatnio w Europie zachodniej. S o l o m o n podaje już całą listę środków i dużą listę szkodników, które pod ich wpływem nadmiernie rozwijają się. Z kolei F r a n z wysuwa już pewne konkretne wnioski, zresztą w oparciu o osiągnięcia, o których wyżej była mowa. Należy więc wprowadzić liczne ograniczenia w stosowaniu insektycydów, szczególnie ograniczenia w czasie, by w ten sposób zredukować ich szkodliwe działanie, przy wystarczającym działaniu na szkodniki. Trzeba opracowywać nowe sposoby stosowania środ-

ków chemicznych, uwzględniające nie tylko biologię szkodnika — jak dotąd — ale i stosunki biocenotyczne. Trzeba dążyć do uzyskania większej ilości środków selektywnych. Trzeba powrócić do badań nad środkami wabiącymi, które pomogą rozwiązać problem selektywnego działania wielu środków. Również repelenty, odstraszające formy pożyteczne, mogą wiele pomóc. Oczywiście środki układowe są wielkim postępem i dzięki nim zlikwiduje się wiele z wymienionych problemów. Powstaną jednak na pewno inne. Żaden najlepszy środek chemiczny nie zwolni współczesnej ochrony roślin z obowiązku wkroczenia na drogę głębokich studiów ekologicznych.

Oczywiście ochrona roślin nie obejdzie się bez chemii ani teraz, ani w przyszłości. Jej drogi rozwoju i postępu wiodą jednak poprzez stworzenie odpowiednich teoretycznych podstaw ekologicznych do wypracowania nowych metod, a przede wszystkim — do jak najściślejzego powiązania metody chemicznej walki z metodą biologiczną.

L I T E R A T U R A

1. Bachthaler, G. 1955 — „Pflanzenschutz“ 7.
2. Błędowski, R., Kraińska, M. K. 1926 — „Bibl. Univ. Lib. Pol.“ 16.
3. Chapman, R. N. 1925 — *Animal ecology with special reference to insects*.
4. Ciślik, W. 1937 — „Roczn. Ochr. Rośl.“ 4.
5. Clausen, C. P. 1951 — „J. Econ. Ent.“ 44.
6. De Bach, P., Barlett, B. 1951 — „J. Econ. Ent.“ 44.
7. Douth, R. L. 1951 — „J. Econ. Ent.“ 44.
8. Fiedotow, D. M. 1947 — *Wriednaja czerepaszka* 2.
9. Flanders, S. E. 1949 — *Canad. Ent.* 81.
10. Flanders, S. E. 1951 — „Hilgardia“ 21.
11. Franz, J. 1953 — „Mittl. Biol. Zntanst. Land-Forstwirtschaft.“ Berlin-Dahlem 75.
12. Franz, J. 1954 — „Anz. Schädlkunde“ 27.
13. Gäbler, H. 1950 — „Ztschr. Ang. Ent.“ 31.
14. Huffaker, C. B., Holloway, J. K., Douth, R. L., Finney, P. L. 1954 — „J. Econ. Ent.“ 47.
15. Kaczmarek, W. 1955 — „Ekol. Pols.“ 3.
16. Klomp, H. 1953 — „Mittl. Biol. Zntanst. Land-Forstwirtschaft.“ Berlin-Dahlem 75.
17. Kołobowa, A. N. 1954 — „Triet. Ekoł. Konf.“ 1.
18. Kowalewa, M. F. 1954 — „Zool. Żurn.“ 33.
19. Mejer, N. F. 1941 — *Trichogramma*.
20. Münchberg, P. 1951 — „Ztschr. Ang. Ent.“ 32.
21. Ripper, W. E. 1944 — „Nature“ 153.
22. Rubcow, J. A. 1950 — „Usp. Sowr. Biol.“ 30.
23. Rubcow, J. A. 1951 — *Biologiczna metoda walki ze szkodliwymi owadami* (Tłum. z ros.).
24. Rubcow, J. A. 1954a — „Tr. Wsies. Ent. Obszcz.“ 44.
25. Rubcow, J. A. 1954b — „Triet. Ekoł. Konf.“ 1.
26. Ruszkowski, J. 1938 — „Roczn. Ochr. Rośl.“ 5.
27. Schneider, F. 1950 — „Mittl. Schweiz. Ent. Ges.“ 23.
28. Schwenke, W. 1953 — „Beitr. Ent.“ 3.

29. Sellers, W. F. 1953 — „Bull. Ent. Res.“ 44.
30. Solomon, M. E. 1949 — „J. Anim. Ecol.“ 18.
31. Solomon, M. E. 1953 — „Chem. Ind.“.
32. Strawiński, K. 1927 — „Las Pols.“ 1.
33. Thalenhorst, W. 1950 — „Ztschr. Ang. Ent.“ 32.
34. Thompson, W. R. 1939 — „Parasit.“ 31.
35. Vogel, W. 1950 — „Mittl. Schweiz. Ent. Ges.“ 23.

A. I. Oparin

DANE WSPÓŁCZESNEGO PRZYRODOZNAWSTWA O ZAGADNIENIU POCHODZENIA ŻYCIA¹

Problem pochodzenia życia był w ciągu wielu stuleci areną intensywnej walki ideologicznej idealizmu i materializmu. W początku naszego stulecia walka ta zaostrzyła się specjalnie w związku z tym, że przyrodoznawstwo ówczesne okazało się zbyt słabe, aby dać racjonalne, naukowo uzasadnione rozwiązanie zagadnienia pochodzenia życia i zostało w tym zagadnieniu, jak się wydawało, zapędzone w ślepy zaułek.

Do końca zeszłego wieku w świadomości większości ludzi panował prawie wyłącznie pogląd o samoródtwie — o nagłym powstawaniu organizmów z substancji świata nieorganicznego. Zagadnienia sporne sprowadzały się wyłącznie do tego, jakie przyczyny, jakie siły warunkują to powstawanie. Zgodnie z poglądem idealistycznym, a w szczególności religijnym, wszystkie żywe istoty, w tej liczbie i człowiek, powstały w całkowicie zorganizowanym, złożonym stanie (właśnie takimi, jakimi widzimy ich teraz) dzięki działaniu ponadnaturalnych, duchowych sił — w rezultacie twórczego aktu bóstwa lub też formotwórczej działalności duszy, siły życiowej, entelechii, to jest tych duchowych przyczyn, które — w mniemaniu idealistów — stanowią istotę życia.

Z drugiej strony materialistycznie nastawieni przyrodnicy i filozofowie twierdzili, że samoródtwo zachodzi drogą naturalną bez jakiegokolwiek udziału ponadmaterialnych sił.

Bardzo dokładnie przeprowadzone badania — specjalnie zaś badania L. P a s t e u r a (1) wykazały jednak przekonywająco nikłość samego „faktu“ nagłego powstawania organizmów z nieożywionej substancji. Badania te wykazały, że wszystkie poprzednie twierdzenia o pojawianiu się samoródtwa okazały się wynikiem błędów metodycznych, nieprawidłowo ustawionych obserwacji i doświadczeń. Wybiło to grunt spod nóg tych przyrodników, którzy w samoródtwie widzieli jedyną dającą się pomyśleć drogę powstania życia. Po P a s t e u r z e zostali oni pozbawieni wszelkiej możliwości eksperymentalnego podejścia do rozstrzygnięcia tego problemu, co doprowadziło ich do dość pesymistycznych wniosków, do przekonania, że problem pochodzenia życia jest „przeklętym“, nie dającym się ze stanowiska materialistycznego rozstrzygnąć za-

¹ Wiestnik Moskovskowo Uniw. nr 4—5, 1955.

gadnieniem, praca nad którym niegodna jest poważnego badacza i jest czystą stratą czasu.

W związku z powyższym w ciągu prawie całej pierwszej połowy naszego stulecia znajdujemy w literaturze światowej tylko bardzo nieliczne próby naukowego podejścia do rozstrzygnięcia zagadnienia pochodzenia życia. Znacznie częściej problem ten atakowany jest z pozycji idealistycznej. Na przykład E. Schrödinger (2) w swojej szeroko znanej książce *Co to jest życie z punktu widzenia fizyki* stwierdza, że życie powstało jako „najpiękniejsze arcydzieło, kiedykolwiek osiągnięte przez boską mechanikę kwantową”. Dokładnie to samo czytamy w opublikowanej w 40 latach w Stanach Zjednoczonych książce D. Alexandra (3) *Życie, jego istota i pochodzenie*, „...nauka nie może przeniknąć poprzez zagadkową zasłonę, która okrywa cały przeszły byt...”. Wyłącznie wiara przenika za zasłonę i znajduje za nią tron bóstwa“.

Tego rodzaju przykładów charakteryzujących głęboki kryzys, który powstał w określonych kołach przyrodników w naszym czasie można by zacytować niemało. Lecz przyczyna tego kryzysu leżała naturalnie nie w istocie problemu, a w nieprawidłowym metodologicznie podejściu do jego rozstrzygnięcia.

Wielką zasługą teorii Darrowina okazało się to, że dała ona naukowe, materialistyczne wyjaśnienie powstania wyższych współczesnych nam zwierząt i roślin drogą stopniowego rozwoju świata organicznego. Poza tym rozwojem nie można sobie wyobrazić powstania człowieka lub też innej, wysoko zorganizowanej istoty drogą naturalną, tzn. nie przyciągając do tego celu tezy o jakimś duchowym, pozamaterialnym akcie.

Jednakże co do zagadnienia powstania życia zachowało się w przyrodoznawstwie także i po Darwinie to samo dawne metafizyczne podejście, które istniało w stosunku do wysoko zorganizowanych istot do czasów Darwina. Jak widzieliśmy wyżej, pochodzenie życia próbowano zrozumieć w oderwaniu od ogólnego rozwoju materii, jako akt nagłego samoródtwa organizmów chociażby najbardziej prymitywnych, lecz wyposażonych już we wszystkie złożone atrybuty życia. Jednakże bezpośrednie eksperymentalne badania niezmiennie wykazywały, że w istocie nie ma i nie może być tego rodzaju powstawania żywych istot w oderwaniu od ogólnego rozwoju materii.

Zupełnie inne perspektywy rozstrzygnięcia zagadnienia pochodzenia życia otwiera zastosowanie metody dialektycznej. Zgodnie z materializmem dialektycznym, życie jest specjalną formą ruchu materii. Lecz forma ta nie jest oddzielona od świata nieorganicznego nieprzebytą przepaścią — przeciwnie, powstaje ona z niego jako nowa jakość w procesie ogólnego rozwoju materii. Rzuca się w oczy to wyjątkowe znaczenie, jakie ma dla rozstrzygnięcia interesującego nas zagadnienia poznanie historii stopniowego rozwoju materii, rozwoju, który doprowadził do powstania świata organicznego na naszej planecie. F. Engels (4) już w końcu ubiegłego wieku wskazywał na tę drogę jako na jedynie prawidłową. Jednakże te idee Engelsa nie znalazły dostatecznie szerokiego odbicia w ówczesnym przyrodoznawstwie. Także w pierwszych dziesięciokach lat naszego wieku jedynie bardzo nieliczni przodujący uczeni deklarowali w swoich wystąpieniach ewolucyjną drogę powstania życia. Dla przykładu można wskazać na przemówienie A. Schefera

(5) na dorocznym zjeździe Brytyjskiej Asocjacji w 1912 roku, a także na pracy K. T i m i r i a z j e w a (6). Z *dziennika naukowego* 1912 roku. Jednakże wystąpienia te nosiły jeszcze bardzo ogólny, deklaracyjny charakter i nie mogły przełamać zastoju, który panował wówczas w przyrodznawstwie w zagadnieniu pochodzenia życia.

Dopiero w okresie władzy radzieckiej udało się uogólniając olbrzymi materiał faktyczny, dać bardziej szczegółowy obraz ewolucyjnego rozwoju materii, ustalić etapy, przez które stopniowo przechodził ten rozwój na drodze do powstania życia. Dzięki temu otwarte zostały szerokie możliwości pracy eksperymentalnej w zakresie problemu pochodzenia życia. Teraz szło już nie o beznadziejne próby ujawnienia nagłego samoródtwa organizmów, a o zbadanie i eksperymentalne stwierdzenie zjawisk, nie tylko możliwych, lecz całkowicie prawidłowych, stopniowo nastających w ewolucyjnym rozwoju materii.

Uwarunkowało to istotny przełom w zagadnieniu pochodzenia życia, nie tylko w Związku Radzieckim, Chinach i krajach demokracji ludowej, lecz także pośród przyrodników kapitalistycznego świata. Jeśli dawniej problem ten był tam całkowicie wyłączony z naukowego obiegu to obecnie poświęca mu się liczne książki, prace i opisy badań eksperymentalnych. Przy tym szeroko uznaje się rolę, jaką odegrały badania radzieckie w doprowadzeniu do tego przełomu. Dla zilustrowania można powołać się na prace, które ukazały się w Stanach Zjednoczonych (H. U r e y (7), na wydaną w 1951 r. książkę H. B l u m a (8), na liczne prace chemiczne o charakterze eksperymentalnym i na takie prace przeglądowe, jak na przykład G. W a l d a (9) lub U. L a n h a m a (10). W roku 1953 w Stanach Zjednoczonych został powtórnie wydany angielski przekład mojej książki (11) wywołując obszerne omówienia w prasie (np. recenzja M. M i n n a e r t a (12).

Na stronicach czasopism naukowych Anglii prowadzona jest obecnie ożywiona dyskusja o zagadnieniu pochodzenia życia, w której biorą udział tak znani uczeni jak I. H a l d a n e (13), J. B e r n a l (14), N. P i r i e (15), J. P r i n g l e (16) i inni. W Australii R. L e m b e r g (17) opublikował przeglądową pracę o interesującym nas zagadnieniu. Większe badania prowadzone są w Szwecji w instytucie Wenner-Gren w Sztokholmie (G. E h r e n s f e l d). W Japonii opublikowano większą ilość książek i prac, w szczególności zaś wydano przekłady na język japoński licznych prac radzieckich.

Podsumowując krótko osiągnięcia współczesnego przyrodznawstwa w interesującej nas dziedzinie, można stworzyć sobie pewien obraz, jakkolwiek jeszcze bardzo schematyczny, powstania życia na Ziemi. Dla uzyskania przejrzyściego wykładu podzieliłem całą drogę rozwoju materii prowadzącą do powstania życia na trzy zasadnicze etapy: 1 etap — to powstanie pierwotnych substancji organicznych — węglowodanów i ich najprostszych pochodnych; 2 etap — powstanie złożonych związków organicznych — węglowodanów, aminokwasów, porfiryn, nukleotydów, a w szczególności białek, jako wyższej formy związków organicznych; 3 etap — powstanie obdarzonych przemianą materii ciał białkowych, to jest w istocie powstanie życia.

Jeszcze stosunkowo niedawno, przed 30 laty, nawet początkowy etap tej drogi — pierwotne powstanie najprostszych substancji organicznych

z nieorganicznych związków węgla — wydawał się całkowicie niedostępny w badaniu. Jak wiadomo, przeważająca masa substancji organicznej powstaje obecnie na naszej planecie biogenicnie, za pośrednictwem organizmów — drogą foto- i chemosyntezy. Dlatego też liczni przyrodnicy końca XIX i początku XX w. uważali za najbardziej prymitywne, pierwotnie powstałe na Ziemi, organizmy samożywne, nie bacząc na to, że w zasadniczy sposób przeczy to zarówno danym systematyki niższych organizmów, jak i szczególnie danym biochemii porównawczej, pokazującej, że organizmy samożywne rozporządzają znacznie bardziej złożonymi mechanizmami wewnętrznymi przemiany materii niż istoty zdolne wyłącznie do żywienia organicznego.

Z tym oczywistym przeciwieństwem uczeni zgodzili się milcząco tylko dlatego, że wykluczali oni w owym czasie całkowicie możliwość abiogenicnej drogi powstawania substancji organicznej w pierwotnych warunkach. Jednakże taka możliwość została bezpośrednio wykazana przede wszystkim w ten sposób, że najprostsze substancje organiczne — węglowodory i ich pochodne — zostały wykryte prawie na wszystkich dostępnych naszemu badaniu ciałach niebieskich i to w warunkach całkowicie wykluczających możliwość ich biogenicznego pochodzenia. I tak w atmosferze wielu gwiazd (w szczególności w atmosferze naszego Słońca) stwierdzono obecność związków węgla z wodorem w temperaturze rzędu kilku tysięcy stopni (18). Wielka ilość węglowodoru (metanu) istnieje w atmosferze dużych planet (Jowisza i Saturna) (19) oraz na powierzchni ich satelitów (np. Tytana). Liczne niekiedy wielkocząsteczkowe węglowodory i ich tlenowe i siarkowe pochodne były wydzielone bezpośrednio z meteorytów (20), gdzie nie można stwierdzić nawet śladu biogenicnych tworów. Na koniec niedawno odkryto obecność metanu także i w międzygwiazdnej substancji pyłowej, którą współczesne teorie kosmogeniczne wiążą genetycznie z powstawaniem gwiazd i układów planetarnych (21).

Nie wydaje się, aby Ziemia była w tym względzie jakimś absolutnym wyjątkiem; pogłębione badania tego zagadnienia wykazały, że panująca obecnie na naszej planecie biogenicna droga powstawania związków organicznych charakterystyczna jest wyłącznie dla epoki współczesnej, zaś do czasu pojawienia się organizmów posiadających zdolność foto- i chemosyntezy także na Ziemi istniały węglowodory i ich pochodne powstałe także i tutaj drogą abiogeniczną. Istotnie, w składzie skorupy ziemskiej już przed wielu laty wykryto węgliki metali w szczególności węgliki żelaza, niklu i kobaltu wchodzące w skład minerału kogenitu. Już A. Fersman (22) wyraził przypuszczenie, że tego rodzaju węgliki tworzą główną masę jądra ziemskiego. W każdym razie wydają się one jednymi z najgłębszych warstw, czasem jednak wychodzących na powierzchnię Ziemi.

Zgodnie z D. M e n d e l e j e w e m (23), przy oddziaływaniu karbidów na wodę powstają węglowodory. Na faktyczną możliwość tego rodzaju procesu w skorupie ziemskiej także we współczesnych warunkach wskazywał już W. W i e r n a d s k i j (24). Zaś możliwość ta znalazła w istocie swoje potwierdzenie w bezpośrednich badaniach geologicznych ostatnich lat (25).

W ten sposób procesy abiogenicznego powstawania węglowodorów na Ziemi można ująć także w naszych czasach. Naturalnie procesy te miały miejsce także w przeszłości. Specjalnie ciekawe w związku z tym

wydają się badania składu izotopowego różnych zawierających węgiel obiektów geologicznych. W szczególności zaś w opublikowanej niedawno przez A. W i n o g r a d o w a (26) pracy przeglądowej wykazano, że grafity różnego pochodzenia mogą być związane genetycznie z substancjami biogennymi lub też w innych wypadkach noszą one określone oznaki abiogenne pochodzenia.

W świetle współczesnych danych panujące dawniej wyobrażenia o pierwotnym płynno-ogniowym stanie Ziemi wydają się mało prawdopodobne.

H. U r e y (27) na podstawie swoich obszernych badań geofizycznych i geochemicznych dochodzi do wniosku, że temperatura powierzchni naszej planety w początkach jej istnienia nie przewyższała 100—200° i dopiero później nastąpiło nagrzanie Ziemi na koszt energii rozpadu substancji radioaktywnych.

Wywody te zgadzają się dobrze z teorią powstania Ziemi rozwiniętą w ostatnim czasie przez O. S c h m i d t a (28). Według tej teorii Ziemia i inne planety układu słonecznego powstały drogą zbitcia się cząstek obłoku pyłu międzygwiazdowego, który niegdyś okrężał nasze Słońce.

Jak widzieliśmy wyżej, już ten pył międzygwiazdowy zawiera węgiel w formie zredukowanej — w postaci metanu. Prawda, że zgodnie z hipotezą S c h m i d t a, w tym rejonie obłoku pyłowego, gdzie tworzyły się planety grupy ziemskiej, cząsteczki nagrzały się od Słońca i ich temperatura była znacznie wyższa niż temperatura cząsteczek w okolicy powstawania dużych planet. Przy tworzeniu się Ziemi metan mógł się ulotnić pod wpływem wysokiej temperatury, a następnie osadzić się na cząsteczkach służących jako materiał do budowy Jowisza, Saturna i ich satelitów, gdzie znajdujemy go także obecnie w wielkich ilościach. Jednakże w tym wypadku powinny były ulotnić się także i utlenione formy węgla kwas węglowy i CO, zaś węgiel pozostałby na tworzącej się Ziemi jako węgiel ciężkich metali, o których mówiliśmy już wyżej i który faktycznie odgrywa istotną rolę w składzie naszej planety. A zatem, jeśli nawet przy tworzeniu się Ziemi wszystkie pierwotne węglowodory ulotniłyby się (co jest bardzo mało prawdopodobne), to i w tym wypadku musiały one powstać tutaj na nowo w wyniku wzajemnego oddziaływania karbidów z wodą.

W tym punkcie zgodna jest ze sobą przeważająca większość biologów poświęcających się badaniom najwcześniejszych okresów istnienia Ziemi. Nawet V. G o l d s c h m i d t (30) sądzący, że podstawowym związkiem węgla pierwotnej atmosfery ziemskiej był kwas węglowy, dopuszczał prawdopodobieństwo powstawania na powierzchni Ziemi węglowodorów „w wyniku procesów nieorganicznych np. hydrolizy węglików metali“. H. U r e y (31) podaje w swoich pracach bardzo ciekawy materiał dowodzący, że pierwotna atmosfera Ziemi zawierała metan, wodę, amoniak i wodór. Odrzuca on jakiegokolwiek znaczenie reakcji redukcji CO₂ światłem ultrafioletowym w atmosferze ziemskiej, reakcji, która dawniej była szeroko propagowana przez wielu autorów. Uważa on, że przeciwnie promienie ultrafioletowe i wyładowania elektryczne zachodzące w górnych warstwach atmosfery raczej sprzyjały stopniowemu utlenieniu węglowodorów kosztem tlenu i wody. Tego rodzaju utlenienie mogło jednakże, jak zostało przeze mnie wykazane, zachodzić i przy tych sto-

sunkowo wysokich temperaturach, które powstawały przy lokalnym nagrzaniu powierzchni Ziemi. Tą drogą w pierwotnej atmosferze i hydrosferze Ziemi powstawały różne tlenowe, a w wyniku wzajemnego oddziaływania z amoniakiem, i azotowe — pochodne węglowodorów.

W ten sposób pierwszy z wymienionych przez nas wyżej etapów rozwoju materii na drodze do powstania życia wydaje się obecnie dość jasny, zaś dalsze badania w tej dziedzinie niezbędne są już tylko dla sprawdzenia pojedynczych istotnych szczegółów. W całości jednak pierwotne powstawanie najprostszych związków organicznych nie wzbudza obecnie żadnych wątpliwości u przeważającej większości przyrodników.

Liczne dane chemii organicznej wykazują, że niskomolekularne węglowodory i ich pochodne tlenowe i azotowe znajdujące się w wilgotnej atmosferze bądź w wodnym roztworze nierzadko podlegają daleko idącej polimeryzacji i kondensacji, co prowadzi do powstawania różnorodnych i złożonych związków organicznych. W wyniku wysokiego poziomu energetycznego materiałów wyjściowych procesy te mają charakter egzotermiczny i zachodzą łatwo w homogennych roztworach przy normalnej, stosunkowo niskiej temperaturze.

Najłatwiej wykazać możliwość powstawania w pierwotnej ziemskiej hydrosferze cukrów i innych węglowodanów na podstawie badań A. Butlerowa (32), E. Fischera (33), O. Löwa (34) i H. Eulera (35), dokonujących syntezy cukrów przy zwykłym przechowywaniu wodnego roztworu formaldehydów w obecności niewielkich ilości wapna lub kredy.

W ostatnim czasie opublikowano sporo prac o analogicznych syntezach z najprostszych związków węglowych i azotowych — związków tak złożonych i tak szeroko rozpowszechnionych w organizmach substancji, jak na przykład porfiryny (36), nukleotydy (37) itp. Niestety, nierzadko jeszcze prace te mają charakter spekulatywny.

W dziedzinie syntezy aminokwasów istnieją jednak bezpośrednie dane eksperymentalne. Należy wskazać na prace S. Millera (38), który wychodząc z moich hipotez i danych H. Ureya przeprowadzał wyładowania elektryczne poprzez mieszaninę metanu, wodoru, amoniaku i pary wodnej. Po jakimś czasie wykrywał on w roztworze chromatografią bibułową glicynę, alaninę i inne aminokwasy. W opublikowanej niedawno pracy K. Banadura, donosi on o przeprowadzonej przez siebie syntezie różnych aminokwasów w wodnym roztworze chlorku żelaza, azotanu potasu i paraformaldehydu pod działaniem światła w normalnej temperaturze pokojowej. Z pracy nie wynika jednak jasno, na ile ściśle przestrzegane były wszystkie gwarancje jałowości prowadzonego doświadczenia.

Zrozumiałe, że przy wszystkich tego rodzaju syntezach aminokwasy i inne złożone substancje organiczne otrzymuje się jako racematy. Przeciwnie zaś, najbardziej charakterystyczną oznaką żywych ciał okazuje się ich asymetria. Na przełomie XIX i XX w. bardzo ostro stało zagadnienie niemożliwości asymetrycznej syntezy inną drogą, niż za pośrednictwem organizmu F. Yapp (40) w swojej pracy *Stereochemia i witalizm* pisał, że optycznie aktywna cząsteczka może, tak jak i żywa istota, powstawać tylko z drugiej optycznie aktywnej cząsteczki. Zaś pierwotnie, poza organizmami, asymetria nigdzie nie powstaje. Stwarzało to

poważną przeszkodę na drodze rozstrzygnięcia zagadnienia pochodzenia życia.

Jednakże już P a s t e u r (41) wskazywał na możliwość posługiwania się do syntezy asymetrycznej nie tylko substancją asymetryczną, lecz także tym lub innym naturalnym asymetrycznym czynnikiem fizykalnym.

Taki czynnik w następstwie został istotnie wykryty w nieorganicznej przyrodzie w postaci kołowo lub eliptycznie spolaryzowanego światła (42). Przy zastosowaniu go do reakcji fotochemicznych udało się istotnie uzyskać tylko jeden antypod optyczny niektórych substancji organicznych (43). Lecz te doświadczenia były stosunkowo nieliczne i odbiegały od warunków naturalnych. J. B e r n a l w swojej książce *Fizyczne podstawy życia* wskazuje na znacznie więcej obiecującą możliwość pierwotnego powstania asymetrycznych substancji organicznych w warunkach naturalnych. Jest to reakcja na powierzchni optycznie aktywnych kryształów kwarcu, tak szeroko rozprzestrzenionych w świecie nieorganicznym.

Na możliwość wykorzystania tej drogi dla laboratoryjnej syntezy asymetrycznej wskazał I. O s t r o m y s l i ń s k i j (44) jeszcze w 1908 roku. W początkach lat trzydziestych G. S c h w a b (45) i jego współpracownicy faktycznie uzyskali optycznie aktywne substancje drogą częściowego rozkładu racematów, stosując jako katalizatory metale, nałożone na kryształy z prawego i lewego kwarcu. W ostatnim czasie A. T e r e n t i e w (46) i jego współpracownicy urzeczywistnili bezpośrednią (absolutną) asymetryczną syntezę szeregu substancji organicznych, katalizując na powierzchni kwarcu reakcję dyzmutacji, uwodnienia, izomerizacji itd. Tym samym wykazali oni pełną możliwość pierwotnej asymetrycznej syntezy substancji organicznych w naturalnych warunkach bez jakiegokolwiek udziału żywych organizmów.

Bardzo znaczne utrudnienia na drodze pierwotnej syntezy białek w omawianych przez nas warunkach hydrosfery ziemskiej ujawniły się w związku z barierą energetyczną, którą musi się przeskoczyć przy polimeryzacji aminokwasów w polipeptydy. Odpowiednie wyliczenia pokazują, że dla powstania wiązania peptydowego między resztami aminokwasów niezbędna jest dość znaczna ilość energii — średnio około 3 tysiące kalorii na mol (47). Dlatego też w roztworze wodnym aminokwasów reakcja ta samorzutnie praktycznie nie zachodzi, w przeciwieństwie do tego, co ma miejsce przy tworzeniu się cukrów z formaldehydu w reakcji B u t l e r o w a.

K. L i n d e r s t r ö m - L a n g (48) wykazał jednak, że jeżeli syntetyzować większy peptyd z aminokwasu i innego peptydu, to zmiana swobodnej energii ΔF może być znacznie mniejsza niż 3 tysiące kalorii. Zostało to potwierdzone eksperymentalnie przez A. D o b r e g o i J. F r u t o n a (49). J. F r u t o n (50) na podstawie swoich doświadczeń dochodzi do wniosku, że wielkość ΔF zależna jest od charakteru wchodzących w reakcję składników, w związku z czym waha się ona silnie, czasem zniżając się zaledwie do 400 kalorii na mol. W większości wypadków reakcja syntezy peptydów jest endoergiczna, jednakże znane są wypadki egzoergicznych syntez. Ponadto F r u t o n podaje, że dla zwiększenia wydajności peptydów bardziej obiecujące wydają się

takie reakcje, przy których uzyskiwane produkty wydzielają się z roztworów, przechodząc w stan nierozpuszczalny. Taki wypadek ma miejsce na przykład przy zamianie glicylamidu na glicylanilid. Wydajność peptydu w tym wypadku dosięga 65%. Jedną z podstawowych dróg dla daleko idącego przedłużenia łańcuchów polipeptydowych *F r u t o n* widzi w transpeptydacji i transminacji — reakcjach, które zachodzą bez większej utraty energii.

W ostatnim czasie w literaturze naukowej przytacza się dużą ilość hipotez dotyczących źródeł niezbędnej dla syntezy polipeptydów energii i schematów koordynacji reakcji energetycznych. Przykładowo wskazać można tutaj na hipotezę F. Lipmanna (51) o udziale transfosforylujących reakcji ATF, opartą na doświadczeniach nad syntezą glutationu².

Specjalną wagę posiadają dla nas badania przeprowadzone w ciągu ostatnich lat przez S. Breslera (52). Bresler sądząc, że utrata swobodnej energii na powstanie łańcucha peptydowego w wodnym roztworze może być wyrównana ubytkiem swobodnej energii w wyniku pracy ciśnienia wewnętrznego, przeprowadzał swoje syntezy pod ciśnieniem kilku tysięcy atmosfer. Syntetyzował on przy tym w obecności odpowiednich fermentów wiązania peptydowe i uzyskał wysokomolekularne polimery aminokwasów zbliżone pod wielu względami do ciał białkowych.

W ostatnim czasie pojawiły się wprawdzie prace podające w wątpliwość dane Breslera, na przykład publikacja Talwora i Machiboefa (1953) o nieudanych próbach analogicznych syntez, lecz Bresler (54) wyjaśnia w prawdopodobny sposób przyczyny tych niepowodzeń. Spór ten naturalnie będzie rozstrzygnięty przez dalsze doświadczenia, lecz w wypadku potwierdzenia syntez Breslera mają one dla interesującego nas problemu wyjątkowe znaczenie, ponieważ wskazują termodynamiczną możliwość syntezy ciał białkowych w warunkach wysokich ciśnień, które łatwo zdarzają się także w zewnętrznych warstwach kuli ziemskiej (np. na dużych głębokościach oceanów).

W ten sposób — choć jeśli idzie o drugi z nazwanych przez nas etapów rozwoju materii, w wiadomościach naszych istnieje jeszcze wiele luk — dla których zapełnienia niezbędna jest wielka i złożona praca eksperymentalna — niemniej jednak ogólny charakter procesów, które doprowadziły do pierwotnej syntezy białek i innych złożonych związków organicznych jest dla nas jasny i jasne są drogi dalszych badań w tej dziedzinie.

Inaczej wygląda sprawa w odniesieniu do ostatniego, decydującego etapu bezpośrednio związanego z powstaniem życia. Większość współczesnych autorów (np. Lemberg, Bernal, Wald i inni) sądzi, że właśnie tutaj istnieje najpoważniejsza luka w naszych wiadomościach, że brak jeszcze dostatecznie pełnego materiału faktycznego, który pozwoliłby nam wyraźnie przedstawić ewolucję od białka — jako najbar-

² W związku z tym zagadnieniem warto zwrócić uwagę na pracę Jones i Lipmann (Mary E. Jones, L. Spector F. Lipmann, 3 *Congres international de Biochemi Rapports* str. 67, 1955) o syntezie fosforanu karbonylu z cjanu potasu i kwaśnego fosforanu przez podgrzanie do 30° w roztworze wodnym. Związek ten posiada wysokoenergetyczne wiązanie fosforowe i jego istnienie w pierwotnej hydrosferze ziemskiej jest dość prawdopodobne. (A. S.).

dziej złożonego związku chemicznego, jako polimeru reszt aminokwasowych — do najprostszych żywych istot.

Najbardziej charakterystyczną właściwością życia wydaje się przemiana materii, co było podkreślone w swoim czasie przez F. Engelsa (55). Ta właściwość pozwala nam rozpatrywać życie jako jakościowo nową formę ruchu materii. Dowolny organizm żyje, istnieje tylko tak długo, jak długo zdolny jest nieprzerwanie przyswajać coraz nowe i nowe cząstki substancji i związaną z nimi energią. Przy tym obce organizmowi substancje przetwarzają się w składniki jego ciała, stają się podobne do tych związków chemicznych, które już wcześniej wchodziły w jego skład. Na równi z asymilacją idzie i odwrotny proces dysymilacji. Substancje protoplazmy szybciej lub wolniej rozkładają się, na ich miejsce wchodzi na nowo asymilowane związki, a produkty rozpadu zostają wydzielone do otoczenia. W ten sposób substancja żywego organizmu bez przerwy rozpada się i powstaje na nowo w wyniku niezliczonych reakcji rozpadu i syntezy, ściśle przeplatających się ze sobą.

Z czysto chemicznego punktu widzenia przemiana materii przedstawia się nam jako zbiór dużej ilości pojedynczych stosunkowo prostych reakcji utlenienia, redukcji, hydrolizy i kondensacji aldolowej. Lecz specyficznym dla żywej materii okazuje się to, że w protoplazmie reakcje te zorganizowane są w określony sposób w czasie, łączą się z sobą w jeden całościowy układ. Zachodzą one nie przypadkowo, nie chaotycznie, lecz w ściśle określonej kolejności, w porządku, prawidłowym. Przy tym, co jest specjalnie ważne, co zasadniczo odróżnia żywe organizmy od wszystkich układów świata nieorganicznego — to właściwa życiu kierunkowość. Wiele dziesiątków i setek tysięcy reakcji chemicznych zachodzących w żywej protoplazmie, nie tylko zgrane są między sobą w czasie, nie tylko łączą się ze sobą w określonej kolejności, lecz ta kolejność prawidłowo warunkuje samozachowanie i samorozwój całego żywego układu w całości, w danych warunkach środowiska zewnętrznego, w uderzającej zgodności z tymi warunkami (56).

Takiego zjawiska nie napotykamy nigdzie w świecie nieorganicznym. Jest ono właściwe wyłącznie żywym istotom i dlatego niezbędne jest jasne uświadomienie sobie, jak mogło ono powstać w procesie powstawania życia.

U. L e n h a m w swojej pracy *Hipoteza Oparina i ewolucja nukleoproteidów* (10) słusznie zauważa, że we współczesnej literaturze naukowej sformułowano dwa punkty widzenia na zagadnienie przejścia od nieżywej mieszaniny organicznych związków do pierwszych żywych istot. W Stanach Zjednoczonych szeroko rozpowszechniony jest (być może przeważa) pogląd, zgodnie z którym życie powstało w formie nadzwyczaj złożonej pojedynczej cząsteczki nukleoproteidu lub też jakiegoś innego związku chemicznego. Ten punkt widzenia wywodzi się z nauki T. M o r g a n a (57) o genowym charakterze życia. G. M e l l e r (58) już 20 lat temu wskazywał, że pierwotna żywa substancja powstała w formie molekuł genowych. Stosunkowo niedawno pisał on znów, że „powstanie życia identyfikuje się z powstaniem tej substancji drogą przypadkowej chemicznej kombinacji“ (59). Analogiczne sformułowanie „molekularnej“ teorii pochodzenia życia daje G. B e a d l e. Coś podobnego znajdujemy także w książce H. B l u m a (8), chociaż autor ten zo-

stawia otwartym zagadnienie, czy można prymitywne autokatalityczne cząsteczki traktować jako żywe.

Jednakże wszystkie te wypowiedzi nie zawierają w sobie nawet próby wyjaśnienia, jaką drogą, na podstawie jakich praw powstał współczesny układ przemiany materii, który właśnie charakteryzuje życie. Próby takie zastępuje się tutaj po prostu wskazaniem „na szczęśliwy przypadek”. Przy takim ustawieniu zagadnienia wyklucza się całkowicie możliwość eksperymentalnego podejścia do jego rozwiązania, tym bardziej że dowolne znane nam, izolowane z żywych organizmów, indywidualne białko (w tej liczbie także i nukleoproteidy) samo w sobie nie ujawnia przemiany materii. Nawet wirusy (na które zazwyczaj w tych wypadkach przyjęto się powoływać) jeśli są indywidualnymi substancjami, ujawniają swoje specyficzne właściwości tylko na tle przemiany materii zachodzącej w komórkach gospodarza, same zaś wirusy przemiany takiej nie posiadają. Ujawnić zgodność reakcji chemicznych, odtworzyć ich zamknięte cykle lub związane z sobą ogniwa przemiany materii udaje się wyłącznie przy izolowaniu całych wielocząsteczkowych kompleksów białkowych i struktur protoplazmatycznych, na przykład mitochondrii, mikrosomów itp. (61).

Niedawno A. K o n i k o w a i M. K r i c m a n (62) próbowali podtrzymać przedstawiony powyżej punkt widzenia danymi eksperymentalnymi. Autorzy ci traktują wykryte przez szereg badaczy, a w szczególności przez nich samych, reakcje przyłączania znaczonych izotopami aminokwasów do tego lub innego izolowanego białka jako przemianę materii molekuly białkowej. Tutaj wyraźnie nastąpiło pomieszczenie dwóch całkowicie różnych pojęć: 1) czysto chemiczne pojęcie „reakcja wymienna” — zjawisko, przy którym dwie cząsteczki substancji organicznych lub nawet nieorganicznych soli wymieniają swe pierwiastki radykałami lub jonami; i 2) charakterystyczna dla wszystkich organizmów „przemiana materii” — zjawisko, którego istota została przez nas wyżej przedstawiona. Naturalnie zdolności do reakcji wymiennych posiadają nie tylko molekuly białka z ich nadzwyczaj szerokimi możliwościami chemicznymi, lecz nawet na przykład prosta cząsteczka eteru etylowego i kwasu octowego. Jednakże tutaj do przemiany materii w znaczeniu biologicznym jeszcze bardzo daleko. Nawiasem mówiąc, należy wspomnieć, że reakcja ta, na którą powołują się K o n i k o w a i K r i c m a n (jak to wykazał w swoim czasie A. P a s y ń s k i j i jak to zostało potwierdzone przez samych autorów) zachodzi specjalnie szybko w białkach denaturowanych gotowaniem, ultrafioletem, rentgenem itd., tzn. w białkach, które utraciły swoją natywną budowę i swoje specyficzne, biologicznie istotne właściwości. Dlatego całkowicie ma słuszność Pasyński (63) nie przywiązuje do tych reakcji decydującego znaczenia biologicznego, a rozpatrując je jako wyraz charakterystycznego dla białek podwyższenia zdolności adsorpcyjnej przy denaturacji, co związane jest z uwolnieniem przy tym nowych chemicznie aktywnych grup.

Druga grupa współczesnych autorów (np. N. C h o r o d n y j (64), B e r n a l, H a l d a n e, L a n h a m, W a l d, O p a r i n (65) i inni) sądzi, że w procesie ewolucji materii na drodze do powstania życia musiały tworzyć się wielocząsteczkowe układy substancji białkowej („subwitalne” systemy, zgodnie z terminologią H a l d a n e). Większość

wymienionych autorów wychodzi przy tym z czysto fizyko-chemicznej konieczności wydzielenia się takich układów ze zwykłego roztworu dla tego, aby powstałe w procesie syntezy wysokomolekularne związki w mniejszym stopniu podlegały rozpadowi lub, jak mówi W a l d (9), dlatego, aby „wewnątrzmolekularnemu rozkładowi przeciwstawiały się między-molekularne agregacje różnego rodzaju“.

Jeden ze sposobów takiej agregacji widzi B e r n a l (14) w adsorpcji pierwotnych ciał białkowych na cząsteczkach glinu. Jednakże małe znaczenie, jakie posiada glin w przemianie materii współczesnych organizmów, nie godzi się z tym założeniem. Ponadto powstawanie agregatów białkowych zachodzi z łatwością i bez wszelkiego ich adsorbowania na nieorganicznych osadach. W szczególności przy prostym zmieszaniu nawet bardzo silnie rozcieńczonych roztworów licznych białek mogą wydzielić się krople koacerwatu, w których wchodzące w ich skład białka agregowane są w indywidualne wielocząsteczkowe układy oddzielone od otaczającego ich wodnego roztworu wyraźnie zaznaczoną powierzchnią graniczną.

Tworzenie się koacerwatów zarówno w przyrodzie, jak i w laboratorium zachodzi w tak prostych, szeroko rozpowszechnionych warunkach, że musiało ono koniecznie mieć miejsce w dowolnym wodnym środowisku zawierającym roztwór białek lub innych wielocząsteczkowych związków. Równocześnie powstanie kropli koacerwatu okazało się, jak nam się wydaje, bardzo ważnym krokiem na drodze powstania życia nie tylko w związku z tymi fizyko-chemicznymi wyobrażeniami, o których mówiliśmy wyżej, lecz i dlatego, że na tej podstawie powstały nowe prawidłowości wyższego rzędu.

W przemianie materii uderza nas wyjątkowa zgodność organizacji żywych układów i ich funkcjonowania, wysoka zgodność pojedynczych łańcuchów przemiany i ogólne jej skierowanie na samozachowanie i samoreprodukcję w danych warunkach środowiska zewnętrznego. Wszystko to da się całkowicie porównać do tzw. „celowości“ budowy, którą możemy bezpośrednio stwierdzić u wyższych organizmów. W świecie nieorganicznym nigdzie nie napotkamy na nic podobnego. Przemiana materii właściwa jest wyłącznie żywym istotom i na próżno szukalibyśmy jej wyjaśnienia wyłącznie tylko w prawach fizyki i chemii. Powstanie jej można zrozumieć na podstawie tych samych zasad, jak i powstanie „celowości“ budowy dowolnego organu wyższych roślin lub zwierząt, tzn. na podstawie wzajemnego oddziaływania organizmu i środowiska i na podstawie darwinowskiej zasady doboru naturalnego. Ta nowa biologiczna prawidłowość powstała w procesie tworzenia się życia i następnie zajęła naczelne miejsce w rozwoju całej żywej materii.

Te właściwości, które wykrywamy przy badaniu sztucznie uzyskanych w laboratorium kropelek koacerwatów pozwalają nam zbliżyć się do zrozumienia omówionych prawidłowości. Badania koacerwacyjnego stanu białek, który charakteryzuje także protoplazmę współczesnych organizmów, przeprowadzane są szeroko w szeregu pracowni zarówno za granicą (66), jak i u nas, szczególnie w kierowanym przeze mnie laboratorium przy katedrze biochemii roślin Państwowego Uniwersytetu Moskiewskiego (67).

Białkowe krople koacerwatów posiadają wyraźną zdolność do wyławiania, adsorbowania rozlicznych substancji z okrażającego roztworu (68). Substancje te mogą oddziaływać chemicznie z białkami kropli, lecz wraz z tymi procesami syntezy mogą zachodzić i odwrotnie procesy rozpadu. Zarówno te jak i inne reakcje zachodzą w sztucznych koacerwatach bardzo wolno, lecz szybkość ich można znacznie podwyższyć włączając do kropli odpowiednie katalizatory organiczne lub nieorganiczne (69).

Bardzo ważne jest, że stosunek szybkości rozpadu i syntezy nie są obojętne dla dalszego istnienia każdej danej kropli. Jeśli na skutek jej określonego składu i budowy w danych warunkach środowiska zewnętrznego synteza przebiega szybciej niż rozkład, kropla ta okazuje się w danych warunkach tworem dynamicznie trwałym. W odwrotnym wypadku traci ona swoją trwałość i w sposób konieczny musi zginąć.

W ten sposób po pierwsze — ujawnia się związek między indywidualną budową, organizacją każdej poszczególniej kropli i chemicznymi przemianami, które w niej zachodzą w określonych warunkach środowiska zewnętrznego; po drugie — że różnorodne mniej lub więcej bezładne reakcje chemiczne zachodzące wewnątrz kropli koacerwatu nie są obojętne dla jej dalszych losów. Z tego punktu widzenia jedno z nich mają znaczenie dodatnie, sprzyjając większej trwałości, dłuższemu istnieniu danego układu w danych warunkach. Inne, odwrotnie — są szkodliwe, mają ujemny charakter, doprowadzając do zniszczenia i zniknięcia danej kropli koacerwatu.

Z powiedzianego dotychczas widać, że samo powstanie kropli koacerwatu w pierwotnej hydrosferze ziemskiej musiało z żelazną koniecznością doprowadzić do powstania doboru naturalnego tych naturalnych układów. Dynamicznie trwałe krople rosły więc kosztem wyławianych przez nie z otaczającego środowiska organicznych substancji i osiągnąwszy określoną wielkość, rozdzielały się na części, na krople potomne (ten proces podziału kropeł koacerwatu bada się obecnie w naszym laboratorium). Równolegle ze wzrostem ilości zorganizowanej substancji, ze zwiększeniem ilości kropli koacerwatów zachodziła stała zmiana jakości samej ich organizacji w całkowicie określonym kierunku. Dowolna zmiana organizacji kropli pod wpływem środowiska zewnętrznego utrzymywała się dla dalszej ewolucji tylko w tym wypadku, jeśli polepszała ona warunki zwiększenia dynamicznej trwałości danego koacerwatu.

Początkowo zwiększenie szybkości tej lub innej reakcji następowało przez proste włączenie do koacerwatu takiego lub innego nieorganicznego katalizatora (np. szeroko rozpowszechnionych w przyrodzie soli żelaza, miedzi, wapnia i innych). Następnie wymienione katalizatory mogły, wchodząc w związki z różnymi substancjami, przede wszystkim z białkami koacerwatów, w znacznym stopniu i specyficznie zmieniać swoją aktywność. Na skutek doboru naturalnego w procesie zwiększania się ilości zorganizowanej substancji zachowywały się przy tym tylko najdoskonalsze kombinacje złożonych katalizatorów-fermentów, w najdoskonalszy sposób urzeczywistniające przyspieszenie tych reakcji, które niezbędne były dla zachowania dynamicznej trwałości złożonych ciał białkowych, dla harmonijnego kojarzenia syntetycznych i energetycznych reakcji, a więc, jak z tego wynika, dla stałego samoodnowienia i samozachowania układu w danych warunkach istnienia. Doprowadziło to

w sposób konieczny do powstania ciał białkowych rozporządzających uporządkowaną przemianę materii, a więc do powstania życia.

W przedstawionych wyobrażeniach dużo jest jeszcze naturalnie elementu hipotetycznego, wymagają one szerokiego i pogłębionego eksperymentalnego sprawdzenia i przepracowania. Lecz wyobrażenia te pozwalają nam już teraz nakreślić kierunek pracy badawczej, który istotnie będzie w stanie doprowadzić do rozwiązania postawionego zadania.

Liczne z wymienionych badań prowadzone są obecnie w wielu laboratoriach świata bez jakiegokolwiek związku z opracowywanym przez nas zagadnieniem. W ten sposób nagromadza się obszerny, choć jeszcze nieusystematyzowany materiał faktyczny.

Badanie eksperymentalne trzeciego z nazwanych przez nas etapów rozwoju materii powinno posuwać się drogą badania zorganizowanych układów białkowych o coraz większej złożoności. Wraz z tymi danymi, które uzyskuje się przez tworzenie sztucznych koacerwatów i przy włączaniu do nich pojedynczych katalizatorów bądź całych układów enzymatycznych duże znaczenie mają także badania naturalnych struktur protoplazmatycznych, badanie tych łańcuchów lub pojedynczych odcinków przemiany, które zachowują się na agregatach białkowych poddanych licznie drobnoustrojów (70), w płynie jamy ciała jedwabnika (71), na mikrosomach, mikrochondriach i plastydach, izolowanych z komórek przez mechaniczne zniszczenie tych ostatnich i wirowanie uzyskanej zawiesiny (72). Na koniec obszerny materiał faktyczny dają szeroko rozbudowane w Instytucie Biochemii Akademii Nauk ZSRR badania aktywności enzymów nieuszkodzonej komórki roślinnej (73).

Specjalne znaczenie dla problemu pochodzenia życia posiada biochemia porównawcza — poznanie przemiany materii organizmów stojących na różnych szczeblach drabiny ewolucyjnej (74). Porównawcze badanie organizacji przemiany materii pokazuje, że niektóre cechy tej organizacji właściwe są wszystkim bez wyjątku żywym istotom, są one — jeśli tak można powiedzieć — założone u samych podstaw żywej substancji. Przeciwnie inne formy organizacji pojawiają się dopiero na określonym stopniu rozwoju filogenetycznego, stanowią tylko dodatkowe „nadbudówki“, które stopniowo gromadziły się w procesie dalszego doskonalenia „dalszej ewolucji prymitywnych organizmów. Ustalając stopniowy przebieg tej ewolucji, możemy stworzyć sobie określone wyobrażenie o tych formach organizacji, które poprzedzały pojawienie się pierwotnych żywych istot. Jak anatom, badając i porównując budowę organów poszczególnych zwierząt tworzy obraz ewolucyjnego rozwoju tych zwierząt, tak i biochemik na podstawie poznania procesów biochemicznych, leżących u podstaw licznych zjawisk życiowych, może stworzyć sobie wyobrażenie o kolejnych etapach, po których szła ewolucja, która doprowadziła do powstania żywych istot.

Problem pochodzenia życia będziemy mogli uważać za rozstrzygnięty dopiero wówczas, kiedy uda nam się odtworzyć eksperymentalnie niezbędny etap tej ewolucji, kiedy będziemy w stanie syntetyzować najprostszą choćby żywą istotę. Jest to naturalnie niesłychanie skomplikowane zadanie, lecz nie wydaje się ono już tak fantastyczne, jak jeszcze niezbyt dawno.

Przekład z ros. A. Szenberga

LITERATURA

1. Pasteur L. C. R. 50, 303, 675, 849; 51, 348, 1860; 56, 734, 1863, Ann. de chim. et de phys., 3, 64, 1862. Etudes sur la biere, Paris, 1876.
2. Schrödinger E. Czego takoję żyżń s toczki zrenija fizyki? I. L, M, 1947 str. 120.
3. Alexander I. Life, its nature and origin, New-York, 1948.
4. Engels F. Dialektyka przyrody, Gospolitizdat 1952.
5. Schefer A. Żyżń, jejo priroda, proischożdienije i sochranienije, Gosizdat, 1924.
6. Timiriazjew K. Soczinienija, t. VII, str. 447, Sielchozgiz, 1939.
7. Urey H. Proc. Natl. Acad. Sci. U. S., 38, 351, 1952.
8. Blum H. Times arrow and evolution, No 9, 1951.
9. Wald G. The origin of life, Scientific American, 1954.
10. Lanham U. Oparin's hypothesis and the evolution of nucleoproteins, The American Naturalist, 86, 1952.
11. Oparin A. The origin of life, Dover Publications, New-York, 1953.
12. Minnaert M. Biochemi et Bioph. Acta, 12, 494, 1953.
13. Haldane I. The origins of life, New biology, 16, 12, 1953.
14. Bernal J. The physical basis of life, London, 1951; The origin of life, New biology, 16, 28, 1953.
15. Pirie N. On making and recognizing life, New biology, 16, 41, 1953.
16. Pringle J. The evolution of living matter, New biology, 16, 54, 1953; Sympos. Soc., Exp. Biol., 7, 1—21, 1953.
17. Lemberg R. The origin of life, Australian Journal of Science 14, 73, 1951.
18. von Klüber H. Das Vorkommen der chemischen Elemente im Kosmos, Leipzig, 1931.
19. Adel A. and Slipher V. Physic. Review, 46, 902, 1934.
20. Astapowicz I. i Fedynskij W. Meteorg, Izd. AN SSSR, 1940.
21. Sofronow W. Woprosy Kosmogonii, t. 2, 1954.
22. Fersman A. Geochimija t. I, II ONT I, L., 1934.
23. Mendelejew D. Osnowy chimii, t. I, 1927.
24. Wiernadskij W. Oczerki geochimii, M, 1934.
25. Sbornik „Proischożdienija nefti i prirodnowo gaza“ M, 1947.
26. Winogradow A. Geochimija izotopow, „Wiestnik AN SSSR“ Nr 5, 1954.
27. Urey H. Proceedings of the Royal Society, 219, 281, 1953.. Proceedings of the National Acad. of Sciences, 39, 933, 1953.
28. Schmidt O. Problema proischożdienija Ziemli i planet, Trudy pierwogo sowieszczanija po Woprosam Kosmogenii, 1951.
29. Schmidt O. Nowoje w naukie o proischożdieniji Ziemli, „Bolszewik“ nr 5, 1952.
30. Goldschmidt V. Geochemical Aspects of the origin of complex organic molecules, New biology, 12, 1952.
31. Urey H. Proceedings of the National Acad. of Sciences, 38, 1952.
32. Butlerow A. C. R., 53, 145, 1861.
33. Fischer E. Ber. d. d. chem. Ges., 22, 97, 1889.
34. Löw O. I. pr. chem., 33, 321. 1886; Ber. d. d. chem. Ges., 22, 475, 1889.
35. Euler H. und A. Ber. d. d. chem. Ges., 39, 45, 1906.

36. L e m b e r g R. and L e g g e I. Hematin compounds and bile pigment, New-York, 1949.
37. B l u m H. Times arrow and evolution, 1951.
38. M i l l e r S. Science, 117, 528, 1953.
39. B a n a d u r K. „Nature“, 173, 1141, 1954.
40. Y a p p F. „Nature“ 58, 452, 1898.
41. P a s t e u r L. Revue scientifique, III, 4, 2, 1884.
42. B y k A. Zeits. physical Chem., 49, 641, 1904; Naturwiss., 13, 17, 1925.
43. M i t c h e l l St. J. chem. Soc. London, 1930; Karagunis G. u. Drikos G. Zeits. physical Chem., (13) 26, 428, 1934.
44. O s t r o m y s l i n s k i j I. Ber. d. d. Chem. Ges., 41, 3055, 1908.
45. S c h w a b G., R o s t F., R u d o l p h L. Koll. Zeits., 68, 157, 1934.
46. T e r e n t i e w A. i K l a b u n o w s k i j E. „Uczyenije zapiski MGU“.
47. H u f f m a n H. I. Physical Chem., 46, 885, 1942.
48. L i n d e r s t r ö m - L a n g K. Proc. Sict International Congress of Experimental Cytology, I, 1949.
49. D o b r y A., F r u t o n J. and S t u r t e v a n t J. J. Biol. Chem., 195, 149, 1952.
50. F r u t o n J. II-e Congres International de Biochimie. Symposium sur la biogenese de proteines, 8, 1952.
51. L i p m a n n F. Federation, Proc., 8, 597, 1949.
52. B r e s l e r B. Wyp. 151, Kniga VIII, 145, 1951. Uspiechi sowremiennoj biologii, 30, 90, 1950.
53. T a l w a r e t M a c h e b o e u f. Ann. Inst. Pasteur, 86, 169, 1954.
54. B r e s l e r S. Biochimija 20, 463, 1955.
55. E n g e l ' s F. Anti-Dühring, Gospolitizdat str. 322, 1950.
56. O p a r i n A. Statia „Żyzń“, BSE, 2 izol. t. 16, str. 139.
57. M o r g a n T. Teorije giena, M. 1927.
58. M e l l e r G. Izobraznnyje raboty pogiemtikie, Selchozgiz, 1937.
59. M u l l e r H. The gene, 1—37, 1947.
60. B e a d l e G. Genes and biological enigmas, 184—189, 1949.
61. L i n d b e r g O. and E r n s t e r L. Protoplasmatologia, t. III, Chemistry and Physiology of Mitochondria and Microsomes, 1954.
62. K o n i k o w a A. i K r i c m a n M., „Woprosy filozofii“ nr 1, 210, 1954.
63. P a w ł o w s k a j a T., W o ł k o w a M. i P a s y ŋ s k i j A. DAN SSSR (w druku) 1955.
64. C h o r o d n y j N. Uspiechi sowremiennoj biologii, 19, str. 65, 1945.
65. O p a r i n A. Wozniknowienije żyzni na Ziemi, 1941.
66. K r o i t G. Kolloidy, L., 1933; Bungenberg H. de Jong. La coacervation, Paris, 1937.
67. J e w r e i n o w a T. Uspiechi sowremiennoj biologii, XXXVII, 177, 1954.
68. O p a r i n A. i J e w r e i n o w a T. Nowyje dawnyje po problemie roz-witija żiwotnowo wieszczstwa, Medgiz, 1954.
69. O p a r i n A. i J e w r e i n o w a T. (w druku), 1955.
70. B e l j a n s k i M. Biochem. and Bioph. Acta, 15, 425, 1954.
71. S i s a k j a n N. i K u w a j e w a E. Biochimija 18, wyp. 3, 1953.
72. S i s a k j a n N. Biochimija obmiena wieszczstw, M., 1954.
73. O p a r i n A. Izmienienije diejstwija enzymow w rastitielnoj kletkie. Dokład na I Międzunarodnom biochemicznym Kongressa, Paryż, 1952.
74. O p a r i n A. Wozniknowienije żizni na Ziemi, rozdz. IX, 1941.

Aniela Makarewicz

GENETYKA „ZA ŻELAZNĄ KURTYNĄ”

Pragnę omówić referat wygłoszony przez wybitnego genetyka amerykańskiego G o l d s c h m i d t a na ostatnim, IX Międzynarodowym Kongresie Genetycznym, który odbył się w sierpniu 1953 roku. Jak piszą organizatorzy kongresu, genetycy z państw leżących za „żelazną kurtyną” nie wzięli mimo zaproszenia udziału w kongresie, toteż sprawozdania z kongresu wysyłane z reguły do jego uczestników, trafiły do nas raczej drogą wyjątkową i są przeto trudno dostępne¹. Zainteresowanie zaś zagadnieniami genetycznymi jest u nas w kraju bardzo duże.

Uważając za bardzo wskazane udostępnienie czytelnikowi polskiemu całości materiałów kongresowych chciałabym wyjaśnić, czemu uważam referat G o l d s c h m i d t a, przewodniczącego kongresu, za szczególnie zasługujący na uwagę. Jak wiadomo, R i c h a r d B. G o l d s c h m i d t, jako reprezentant, a ściślej mówiąc, twórca fizjologiczno-rozwojowego kierunku w genetyce, jest od wielu lat w opozycji w stosunku do kierunku morfologiczno-statystycznego. Toteż fakt powierzenia właśnie G o l d s c h m i d t o w i funkcji przewodniczącego kongresu ma określoną wymowę. Nie oznacza to jeszcze bynajmniej, że poglądy G o l d s c h m i d t a zostały przyjęte przez ogół genetyków, ale wskazuje niewątpliwie na poszukiwanie przez tzw. formalną genetykę nowych dróg poznawania dziedziczności.

Niezależnie od szczegółowych poglądów G o l d s c h m i d t a na wyjątkową uwagę zasługuje, zdaniem moim, fakt, że osią referatu jest problem światopoglądu uczonego. Dzięki temu wypowiedź G o l d s c h m i d t a uzyskuje szczególną aktualność, staje się głosem w toczącej się u nas dyskusji biologicznej. Jak wiadomo, jednym z podstawowych aspektów naszej dyskusji jest sprawa światopoglądu. Częściowo usprawiedliwiony kryzys zaufania do biologii radzieckiej prowadzi u nas nierzadko do negowania roli filozofii w nauce. Bieg rozumowania jest przy tym mniej więcej taki: Biologia radziecka wysuwa jako jedną ze swych cech charakterystycznych świadome opieranie się na filozofii materializmu dialektycznego. Biologowie krajów Zachodu albo w ogóle nie poruszają zagadnienia światopoglądu, albo też niezależność od światopoglądu

¹ R. B. G o l d s c h m i d t — *Different Philosophies of Genetics-Proceedings of the Nine International Congress of Genetics* tom I, Milano 1954, str. 83—99.

uznają za istotny atrybut uczonego. W biologii radzieckiej wykryto w ostatnim czasie szereg błędów: przede wszystkim brak dostatecznego udokumentowania pewnych twierdzeń naukowych, a nawet, w niektórych wypadkach naciąganie faktów do z góry przyjętych założeń. Wnioski nieraz wyciągany brzmi: strzeżmy się wpływu światopoglądu na naukę.

Bardzo pod tym względem charakterystyczne głosy można było usłyszeć na ostatniej konferencji biologów w Kortowie. Tak np. podczas dyskusji o przedstawionych przez uczestników konferencji pracach wysunięto problem, czy można w ogóle mówić: „celem pracy było wykazanie, że...“, podczas gdy celem każdej pracy naukowej jest jedynie „zbadanie, jak...“. Może się mylę, ale słuchając tej dyskusji odniosłam wrażenie, że znakomita większość młodych uczestników konferencji doszła do całkowicie, moim zdaniem, fałszywego wniosku, że zdecydowane założenia teoretyczne stanowią same w sobie dla pracy biologa źródło błędów.

W tej właśnie sprawie głos zabiera wybitny genetyk. Co więcej, cały referat G o l d s c h m i d t a zajmuje się opisem skutków, jakie wynikają z zajęcia przez genetyka takiej albo innej zasadniczej postawy. Ponieważ w języku angielskim brak słowa „światopogląd“, G o l d s c h m i d t, żeby móc ściślej wyrazić swą myśl używa niemieckiego „Weltanschauung“. Wskazując, że nie ma jeszcze w genetyce w przeciwieństwie do fizyki tego, co można by nazwać teoretyczną genetyką, podczas gdy można mówić o teoretycznej fizyce G o l d s c h m i d t pisze, jak następuje: „Każdy jednak myślący genetyk, gdy interpretuje swe dane faktyczne i próbuje powiązać swe wyniki z całością teoretycznych koncepcji tej nauki, ulega świadomie czy bezwiednie wpływowi pewnej podstawowej filozofii, czy „Weltanschauung“ w dziedzinie myśli genetycznej. Chcę przez to powiedzieć, że gdy w pewnych chwilach przerywamy nasze badania, aby zająć się twórczym myśleniem, zdarza się często, że z tych samych danych wyciągamy bardzo różne wnioski. Nie oznacza to wcale, że same fakty są dwuznaczne lub niedostatecznie ściśle stwierdzone. Różnica polega tu na sposobie patrzenia na fakty“. Jak z tego widać, G o l d s c h m i d t stwierdza określoną prawidłowość w procesie poznania naukowego, działającą obiektywnie, niezależnie od tego, czy uczony zdaje sobie z tego sprawę, czy też nie. Wynikałoby z tego, że wszelkie próby mające na celu „oczyszczenie“ biologii z filozofii muszą być z góry skazane na niepowodzenie, jako sprzeczne z obiektywną prawidłowością. Odrębną natomiast sprawą jest stworzenie optymalnych warunków dla działania wspomnianej prawidłowości, np. próba określenia wzajemnego stosunku podstawowych założeń do zaobserwowanych faktów, czy próba rozwiązywania tych samych problemów z dwóch przeciwstawnych pozycji światopoglądowych. Tę drugą próbę podejmuje właśnie G o l d s c h m i d t. Podaje mianowicie kilka przykładów dotyczących szczegółowych problemów genetycznych zaatakowanych z dwóch różnych punktów widzenia.

Jakie są według G o l d s c h m i d t a podstawowe dla genetyki i sprzeczne ze sobą punkty widzenia, jakie są te różne filozofie? Jedna podchodzi do zjawisk genetycznych w sposób statyczny i statystyczny, druga w sposób dynamiczny, fizjologiczny. Pierwszy z powyższych dwu punktów widzenia nazywa G o l d s c h m i d t neodarwinowskim, pro-

wadzącym do hiperselekcjonizmu i hiperatomizmu, próbującym wyjaśnić zjawiska genetyczne przez wprowadzanie coraz większej liczby genów modyfikujących, podlegających doborowi. Drugi punkt widzenia prowadzi do integracji poszczególnych zjawisk, próbuje zrozumieć zjawiska przede wszystkim jako wynik współdziałania systemów rozwojowych organizmu — taki jest właśnie punkt widzenia autora referatu. Choć w dalszym przedstawieniu zagadnień nie stara się autor narzucać swego punktu widzenia jako jedynie możliwego, mówiąc z galanterią o korzyściach płynących z walki poglądów w nauce i starając się obiektywnie przedstawić poglądy przeciwników — stanowi to jednak jedynie formę. Faktycznie zaś z argumentów *Goldschmidta* przebija pasja człowieka broniącego tej jedynej pozycji, którą uważa za słuszną.

Pierwszy z przykładów szczegółowych przedstawionych przez *Goldschmidta* dotyczy sposobu interpretacji takich wypadków, w których stopień intensywności, w jakiej występuje fenotypowa cecha nie jest proporcjonalny do „dozy“ genów, od których cecha ta ma zależeć. Tak np. barwa oka u drozofili, cecha sprzężona z płcią, jest u większości mutantów jednakowa u samca i samicy, podczas gdy, jak wiadomo, samica posiada dwa chromosomy X, samiec zaś tylko jeden X. Gdy natomiast spowodujemy zmianę „dozy“, a więc gdy dzięki duplikacji otrzymamy samca 2X, będzie on miał ciemniejszą barwę oczu. Podobnie, gdy dzięki deficyjencji otrzymamy samicę 1 X, będzie ona miała oczy jaśniejsze od normalnej samicy. Wy tłumaczenie tego zjawiska z punktu widzenia genetyki statycznej jest następujące: Jednakowa barwa oka u obu płci jest u drozofili cechą przystosowawczą. Dobór spowodował wyodrębnienie systemu czynników modyfikujących, które kompensują różne „dozy“ genów u cech sprzężonych z płcią (*dosage compensation*).

Przy podejściu do tego samego zagadnienia od strony fizjologiczno-rozwojowej zbędne jest zakładanie jakiegokolwiek kompensacji. Wiadomo, że między samcem a samicą istnieją duże różnice w przebiegu rozwoju: różnią się fazami wzrostu, okresami wrażliwości, np. na temperaturę, nawet rytm dyferencjacji poszczególnych organów różny jest u obu płci. Stąd wniosek, że same tylko różnice w procesach rozwojowych między samcem a samicą mogą prowadzić do wytworzenia jednakowego fenotypu przy różnych dozach genów, bez żadnych dodatkowych systemów czynników kompensujących. Podobnie tłumaczyć można zjawisko zbliżone, polegające na tym, że u niektórych autosomalnych mutantów występują różnice między samcem a samicą w stopniu wyrażenia jakiejś cechy (np. dodatkowe żyłki na skrzydłach, „extra veins“). Należy przy tym brać pod uwagę, że konkretny stopień intensywności danej cechy, a więc np. liczba żyłek na skrzydłach, zależy od konkretnego przebiegu rozwoju skrzydła, np. od stosunku między ogólną szybkością formowania się całego skrzydła a tempem zrastania się błon między przyszłymi żyłkami — przebieg zaś tych procesów różny jest u samca i samicy. Dla wytłumaczenia i tego więc zjawiska nie ma potrzeby zakładania jakichś specjalnych systemów regulujących czy modyfikujących, wystarczy zwracanie uwagi na rozwój. Nie ma też w tym wypadku potrzeby odwoływania się do długotrwałego działania doboru: opisywane fakty występują bowiem od razu po mutacji, bez pomocy doboru, nie mówiąc już o tym, że przecież trudno przypuścić, aby cecha podlegająca

doborowi, a więc mająca przystosowawcze znaczenie, ujawniała się u samców drozofili inaczej niż u samic.

Drugi przykład *Goldschmida* dotyczy różnicy poglądów na problemy związane z determinacją płci. Różnice płciowe określają nie tylko rodzaj produkowanych komórek płciowych, charakter organów płciowych i wtórnych różnic morfologicznych, ale cały szereg innych fizjologicznych właściwości organizmów, tak że właściwie każda pojedyncza komórka może być uważana za odrębną u osobników różnej płci. Jednocześnie zaś zjawiska interseksualności u drozofili wskazują na to, że z każdego zapłodnionego jaja, czy będzie ono 1X czy 2X, może rozwinąć się samiec, samica lub intersex, co z kolei powoduje wystąpienie określonych różnic we wszystkich komórkach ciała. Genetyk badający te zagadnienia ze statystycznego punktu widzenia dochodzi do wniosku, że w genomie zawarte są te wszystkie niezliczone geny, które kontrolują rozwój wszystkich cech, zarówno samca jak i samicy. Poza tym musi istnieć specjalny system genów determinujących, które z alternatywnych cech związanych z daną płcią mają się w danym wypadku rozwinąć.

Genetyk podchodzący do tego zagadnienia z punktu widzenia dynamicznego uwzględnia przede wszystkim fakt, że o płci decyduje nie tylko genetyczny mechanizm determinacji płci, ale również czynniki zewnętrzne. Iniekcja męskiego hormonu w genetycznie żeńskie jajo kury powoduje rozwój samca. Z poczwarki samicy brudnicy nieparki poddanej szokowi termicznemu otrzymuje się samca. Zjawiska te są podobne do zjawisk dimorfizmu wywoływanego przez czynniki środowiska, jak np. dwojakiego rodzaju liście u *Limnophila*: powcinane w wodzie, całobrzegie w powietrzu. Oznacza to, że działanie genów może być jednoznacznie określone jedynie w określonym środowisku. Możemy więc przypuścić, że wszystkie lub niektóre komórki lub organy komórki organizmu mają alternatywną normę reakcji — o tym, która z alternatyw się rozwinie, decydują np. w przypadku *Limnophila* czynniki, środowiska, czynniki zewnętrzne. Gdy chodzi o płeć, czynnikiem decydującym o rozwoju jednej z alternatyw płciowych mogą być jakieś hormony płciowe. Takim sposobem analiza determinacji płci prowadzona z punktu widzenia rozwoju organizmu, działania genów na rozwój wymaga znacznie mniej założeń niż analiza statystyczna.

W dalszym ciągu tłumaczy *Goldschmid* różnice w podejściu do zjawiska ewolucji na przykładzie występującego u niektórych organizmów mimetycznego polimorfizmu. Bierze przy tym pod uwagę takie wypadki mimetyzmu u motyli, w których wszystkie samice są mimetyczne, naśladując kilka różnych, należących do innych rodzin form trujących motyli. Ze względu na to, że typy mimetyczne różnią się zarówno między sobą jak i od typów niemimetycznych jedną lub dwiema parami mendlowskich alleli, wyciągano z tego początkowo oczywisty wniosek, że różnice między poszczególnymi typami, choć tak znaczne, występują jednak od razu jako skutek zwykłych, mendlowskich mutacji. Neodarwinisci jednak i to zjawisko tłumaczą statystycznie usiłując powiązać je ze zjawiskiem doboru. Według ich poglądu dobór działa tu na czynniki modyfikujące ostateczne efekty działania kompleksów genów. Poszczególne loci mogą pozostać bez zmian, zmieni się natomiast reakcja organizmu. Materiałem dla doboru są przypadkowe mutacje, powodujące choćby bar-

dzo dalekie na razie podobieństwo do egzemplarzy jakiegoś trującego gatunku motyli. Jeśli taka mutacja będzie początkowo miała choćby najmniejszą wartość selekcyjną, zmiana będzie się potęgować pod wpływem doboru czynników modyfikujących. Spowoduje to stopniową zmianę w ostatecznym efekcie działania kompleksu genowego, podczas gdy geny podstawowe (switch genes) pozostaną bez zmiany.

Genetyk zwracający uwagę na zagadnienia rozwojowe, ma poważne zastrzeżenia do takiej interpretacji. Wątpi przede wszystkim, czy tak znaczne różnice, jakie występują między typami mimetycznymi, a niemimetycznymi, można przypisać przypadkowym mutacjom, czy mutacje te mogą rzeczywiście dostarczyć dla doboru kompletne lub prawie kompletne szeregi cech przystosowawczych. Następnie zwróci uwagę na następujące fakty: 1) Wśród typów mimetycznych występują jedne, które mają nieliczne tylko cechy form naśladowanych oraz inne, które mają więcej tych cech. 2) Różnice nie mniejsze niż te, które związane są z mimikrią występują często tam, gdzie o zmianie genów nie może być mowy np. przy dimorfizmie sezonowym. Wiadomo np., że znaczne zmiany w rysunku skrzydeł stanowią reakcję organizmu na zmiany temperatury i hormony związane z diapauzą. 3) U drozofili udało się uzyskać fenokopie wszystkich znanych mutantów.

Zestawiając powyższe fakty musi się dojść do wniosku, że mimetyczne zmiany zachodzące od razu, bez przejść, mieszczą się w możliwościach rozwojowych organizmu. Póki organizm jest w stanie, dzięki regulacji zarodkowej i integracji procesów rozwojowych, doprowadzić do utworzenia harmonijnej całości, nie ma żadnych czynników limitujących stopień zmienności organizmów. Interpretacja zjawiska mimetyzmu nie ma potrzeby uciekania się do doboru działającego na geny-modyfikatory i wprowadzania pojęcia „switch genes“.

Wreszcie ostatni przykład *Goldschmidta* dotyczy zjawiska, w którym występują tzw. allelomorfy pozycyjne (pseudoallelomorfy). Zjawisko to polega na tym, że ta sama grupa czynników dziedzicznych powodująca występowanie określonych cech fenotypowych funkcjonuje z jednej strony jak grupa genów położonych bardzo blisko siebie w jednym chromosomie, z drugiej zaś jak szereg allelomorfów wielokrotnych. Genetyk statystyczny — pisze *Goldschmidt* — tłumaczy to zastanawiające zjawisko w sposób następujący: geny tak blisko sąsiadujące z sobą stanowią podwojenie, potrojenie itd. genu wyjściowego. W segmencie chromosomu zawierającego taką grupę genów może zająć *crossing-over*, na skutek czego poszczególne geny znajdują się w homologicznych chromosomach. Jakkolwiek duplikacja genu zmienia cokolwiek jego funkcje w porównaniu z genem wyjściowym, to jednak w ciągu pewnego okresu czasu zachowane zostają jego pierwotne właściwości allelomorficzne. Z czasem gen uwielokrotniony może się tak zmienić, że nie będzie już allelomorfem dla genu wyjściowego.

Powyższym założeniom przeciwstawia *Goldschmidt* interpretację opartą na genetyce rozwojowej: fizjologiczną jednostkę działania stanowią segmenty chromosomu różnej długości. Cokolwiek zdarzy się w obrębie takiego segmentu, czy to będzie mutacja niewidoczna mikroskopowo, czy zmiana strukturalna, efekt fenotypowy będzie w zasadzie ten sam, ulegając nieznacznym jedynie odchyleniom — będą występo-

wały wielokrotne allelomorfy danej cechy. Jeżeli np. łańcuch reakcji związany z danym segmentem prowadzi w ostatecznym rezultacie do wytwarzania żółtego barwnika, to zmiana spowodowana np. przez *crossing-over* nie zmieni podstawowego łańcucha reakcji, powodując jedynie nieco zmienioną barwę fenotypu. Przy takiej interpretacji zbędne jest zakładanie specjalnych allelomorfów pozycyjnych a *crossing-over*, zjawisko czysto mechaniczne, nie jest potrzebne przy definiowaniu podstawowych jednostek dziedziczenia.

Próbując zreasumować poglądy G o l d s c h m i d t a na problemy węzłowe poruszone w powyżej przedstawionych przykładach, oddam głos samemu autorowi. O ewolucji i przesadnej roli przypisywanej w ewolucji doborowi pisze G o l d s c h m i d t, jak następuje: „Niezliczone grupy faktów należące do różnych kategorii tłumaczy się jako rezultat doboru, który działa na coraz liczniejsze systemy modyfikujące, nie zadając sobie pytania, czy takie tłumaczenie jest konieczne. Nie mam przy tym na myśli wypadków, w których pod działaniem doboru spośród istniejących kombinacji mutujących genów zachodzi widoczne przystosowanie — to zjawisko nie podlega dyskusji. Mam natomiast na myśli znajdowanie doboru w każdym obserwowanym zjawisku, np. w dominacji, w różnicach między osobnikami różnej płci wspomnianych przy omawianiu kompensacji «dozy», we wszystkich wypadkach polimorfizmu... Tego rodzaju podejście prowadzi do tego, co nazwałem hyperatomizmem, do wymyślania coraz większej ilości systemów modyfikujących, podlegających działaniu doboru. Gdyby ktoś potrudził się, by zestawić wszystkie te wypadki, w których postulowano istnienie tego rodzaju systemów, przeszłoby go mrowie po poznaniu łącznej liczby genów niezbędnych dla wytłumaczenia działania tego schematu, skądinąd zaś nieistotnych. Takie podejście uzyskujące poparcie w fakcie, że można poważnie matematycznie interpretować najbardziej wyimaginowany system, nie bierze jednak zupełnie pod uwagę, że podstawą wszelkiej ewolucji jest organizm. Nie do pomyślenia jest żadna zmiana ewolucyjna nie zawarta w możliwościach rozwojowych organizmu i odwrotnie, każda zmiana w rozwoju, czy to drobna, czy większa, czy nawet bardzo znaczna, jeżeli tylko nie spowoduje tak poważnego, że już nie dającego się naprawić uszkodzenia w rozwijającym się organizmie, może stanowić punkt wyjściowy dla ewolucyjnego zróżnicowania. Toteż zjawiska, które zachodzą w obrębie przekrzyżowującej się populacji, badane z punktu widzenia doboru rekombinacji, stanowią jedynie jeden z aspektów ewolucji. Inny aspekt stanowi badanie potencji zmienności z punktu widzenia możliwości rozwojowych, prowadzone przy pomocy odpowiednio założonych eksperymentów“.

O zmieniających się w ostatnich latach poglądach na materiał genetyczny zawarty w chromosomach, poglądach sprzecznych z klasyczną genetyką, początkowo bardzo źle przyjętych, zyskujących z czasem coraz więcej zwolenników, pisze G o l d s c h m i d t:

„Te pojęcia próbują zastąpić statystyczne, atomistyczne poglądy klasycznej genetyki poglądem dynamicznym, relatywistycznym, który w chromosomie widzi hierarchiczny system spolaryzowanej struktury. Części tego systemu mogą funkcjonować w różnych hierarchicznych jednostkach“. Dawne poglądy na gen zakładały, że wynik działania całego jakiegoś systemu stanowi sumę działania poszczególnych części te-

go systemu. A przecież układ hierarchiczny jest podstawowy u żywych organizmów, nie mówiąc o tym, że istnieje i w naturze nieożywionej. Na różnych poziomach występują wciąż nowe typy związków wzajemnych. „Rzecz jasna, że nie od sumy, lecz od określonych stosunków między składnikami całości zależne są skutki na rozmaitych poziomach hierarchii“. Ta właśnie hierarchizacja prowadzi biologa do badania związków coraz bardziej złożonych: od chromomeru, poprzez segmenty chromosomów, całe chromosomy i genom. Tylko przy takim podejściu możliwe jest biochemiczne rozwiązywanie zagadnień genetyki. „Według mego osobistego przekonania klasyczna teoria genu, przy poszukiwaniu biochemicznej istoty substancji dziedzicznej, wpędza nas w ślepą uliczkę, podczas gdy sposób myślenia, który nazywam filozofią dynamiczną, prowadzi nas do największych osiągnięć“.

Tyle G o l d s c h m i d t. Nie uważam się za kompetentną do podjęcia próby oceny stanowiska Goldschmidta z punktu widzenia marksistowskiej filozofii, choć przyznać trzeba, że parę lat temu uważałabym takie „ustosunkowanie się“ za obowiązujące. Nasuwają mi się jednak następujące refleksje: po pierwsze — jeżeli chodzi o krytykę statyczno-statystycznego podejścia do genetyki (moglibyśmy chyba śmiało powiedzieć: idealistyczno-metafizycznego), przeprowadza ją G o l d s c h m i d t w sposób nie mniej ostry, a bardziej chyba celny niż ci, którzy stoją na stanowisku genetyki miczurinowskiej; po drugie — ostrość krytyki zastosowana przez G o l d s c h m i d t a, wskazuje na to, że sztywny schemat morganowski bynajmniej nie został dotąd w genetyce zachodniej odrzucony, jak to twierdzą niektórzy nasi optymiści, uważając walkę z idealistyczną genetyką za wywalanie otwartych dawno drzwi; po trzecie — że G o l d s c h m i d t zajmuje interesujące stanowisko (jakkolwiek go nie formułuje) w sprawie możliwości dziedziczenia przez organizmy właściwości nabytych w ontogenezie pod działaniem środowiska; po czwarte — że nierozróżnianie pomiędzy G o l d s c h m i d t e m a n p. M u l l e r e m, czy pomiędzy W a d d i n g t o n e m a n p. D a r l i n g t o n e m, traktowanie wszystkich jednakowo jako „genetyków formalnych“ jest rzeczą niedopuszczalną; po piąte — że te kierunki, które obecnie w genetyce są najbardziej twórcze i otwierają największe perspektywy są tymi, które najwyraźniej zbliżają się do pozycji genetyki miczurinowskiej, genetyki opartej w sposób świadomy na podstawach filozofii marksistowskiej.

Henryk Szarski

O PRZYCZYNACH ZMIENNOŚCI EWOLUCYJNEJ ORGANIZMÓW *

W sierpniu 1955 r. brałem udział w ostatniej konferencji kortowskiej. Nie mogłem się wówczas zgodzić ze stanowiskiem niektórych referentów, nie zabrałem jednak głosu w dyskusji natychmiast, dlatego że bałem się, iż formułując swoje poglądy naprędce, bez koniecznego przygotowania, nie zdołam ich przedstawić ani w sposób przekonujący, ani dość precyzyjny. Obecnie leży przed nami zeszyt „Kosmosu“ poświęcony tej konferencji, a wypowiedziane tam tezy są ogłoszone drukiem. Może warto więc raz jeszcze wrócić do pewnych zawartych tam sformułowań, a szczególnie do problemu dziedziczenia cech nabytych.

Sprawą, która budzi we mnie największe zastrzeżenia jest sposób stawiania tej kwestii w referatach profesorów Petrusewicza i Michajłowa oraz Makarewiczowej i Skowrona. W pierwszym z wymienionych referatów na str. 745 czytamy: „Oparcie się bowiem na poglądzie, że właściwości nabyte nie mogą się dziedziczyć, równoważne jest z zaprzeczeniem procesu ewolucji bądź z założeniem niewytłumaczalności jej przyczyn, do czego w istocie sprowadza się szukanie tych przyczyn w niezależnych od świata zewnętrznego, samoistnych przemianach organizmów“. A dalej na str. 747: „I tak jak dawniej stosunek do problemu dziedziczenia właściwości nabytych był jednym z najostrzejszych kryteriów dla rozróżnienia między darwinistą a neodarwinistą tak i dziś sposób ujmowania tego zagadnienia różni darwinistów-miczurinistów, to znaczy zwolenników twórczego darwinizmu od neodarwinistów. Darwinizm w ogóle, a dziś darwinizm twórczy stoi konsekwentnie na stanowisku dziedziczenia właściwości nabytych. Jego zaś przeciwieństwo, tzn. neodarwinizm, faktycznie nie uznaje możliwości dziedziczenia właściwości nabytych. Oczywiście stoimy na stanowisku, że dyskusyjnymi pozostają takie zagadnienia jak: kiedy, dlaczego, w jaki sposób, jakie właściwości się dziedziczą itp. Czy uznawanie dziedziczenia cech nabytych jest objawem dogmatyzmu? Zapewne nie. Jest przyjęciem kardynalnego założenia teoretycznego, logicznie wynikającego z całości kształtu danych biologicznych, jest przykładem właściwej postawy wobec teorii naukowej“.

* Nadesłano do Redakcji dnia 11.I.1956.

Prawie takie samo stanowisko znajdujemy w referacie prof. M a k a r e w i c z o w e j i S k o w r o n a na str. 760 i nast. W wyżej przytoczonych fragmentach przedstawiony jest pogląd, który dla jasności dyskusji pozwalam sobie sformułować w sposób może nieco przejaskrawiony następująco: Odrzucenie dziedziczenia cech nabytych albo przeczy ewolucji, albo też zmusza do przyjęcia intrakauzalizmu, czyli do uznania, że w procesie filogenezy działają czynniki niezależne od środowiska, a zawarte w samej substancji żywej.

Poglądu tego nie uważam za słuszny, postaram się więc poniżej uzasadnić swoje stanowisko.

Przede wszystkim trzeba zaznaczyć, że powyższe twierdzenie mogłoby zostać uznane za tezę antyewolucyjną. Cóż łatwiejszego bowiem, jak powiedzieć w oparciu o poprzednią przesłankę: ponieważ w chwili obecnej nie rozporządzamy dostatecznymi dowodami dziedziczenia właściwości nabytych, stwierdzamy, że albo ewolucji nie ma, albo też biegnie ona pod wpływem tajemniczych, intrakauzalnych czynników. Dyskutant wykazujący złą wolę — za którego nie chciałbym być poczytany — mógłby może powiedzieć, że autorzy referatów, stawiając zagadnienie w podobny sposób, nieświadomie dostarczyli argumentów przeciwnikom ewolucjonizmu, względnie intrakauzalistom. Twierdzenie takie nie odbiegałoby zbyt od zarzutów, jakie stawiano niedawno różnym badaczom nie godzącym się na tezy Ł y s e n k i.

Po drugie, znamy przykłady bardzo doniosłych procesów ewolucyjnych, których istnienia nikt nie może podawać w wątpliwość, a które z najzupełniejszą pewnością nie przebiegały na drodze dziedziczenia właściwości nabytych. Przykładów tych, które już D a r w i n obszernie omówił, dostarczają owady społeczne. Nie potrzeba tu szerzej omawiać szczególnej budowy i złożonych sposobów postępowania robotnic pszczoł czy termitów. Porównanie organizacji życia społecznego kilku pokrewnych gatunków, np. trzmieli, os i pszczoł wyraźnie wskazuje na drogę, jaką w ewolucji odbyły robotnice tych owadów. A przecież nie może ulegać wątpliwości, że doskonalenie się organizacji nie mogło opierać się w tym wypadku na dziedziczeniu cech nabytych, gdyż polegało ono przede wszystkim na postępie w budowie i w instynktach robotnic, które jako bezpłodne samice nie mogą przekazywać żadnych cech potomstwu. Musimy więc także i dziś zgodzić się z wnioskami D a r w i n a, który twierdził, że ewolucja życia społecznego u owadów oparła się wyłącznie na zachowywaniu przez dobór naturalny takich spontanicznych odchyień w budowie i gametogenezie owadów należących do kasty rozrodczej, które modyfikując organizację robotnic, przynosiły biologiczną korzyść całej kolonii. Gdyby więc zgodzić się, że brak możliwości dziedziczenia cech nabytych zaprzecza ewolucji lub zmusza do wiary w automatyzm procesów ewolucyjnych, trzeba by było nieuchronnie dojść do wniosku, że filogeneza owadów społecznych jest przykładem dowodzącym słuszności intrakauzalizmu.

Istnieje jednak proste tłumaczenie, które nie odrzucając *a limine* dziedziczenia cech nabytych pozwala jednak zrozumieć przebieg ewolucji także w tych wypadkach, w których stwierdzamy niemożność działania indukcji somatycznej. Czytelnik zapyta może, czy referowane tutaj poglądy są oryginalne, czy też skądś zapożyczone. Odpowiedź jest dla mnie

niewiele kłopotliwa. Nie jestem genetykiem i nigdy nie prowadziłem badań dziedziczności, nie posiadam też ewidencji przeczytanej literatury, odnoszącej się do tych problemów, staram się ją jednak w miarę możliwości przeglądać, aby mieć pogląd zgodny z aktualnym stanem wiedzy, na mechanizm procesów ewolucyjnych. Wydaje mi się, że przedstawione niżej zapatrywania nie są oryginalne, lecz stanowią zdanie dość rozpowszechnione, nie potrafiłbym jednak wskazać nazwisk badaczy godzących się na to stanowisko.

Każda istota żywa znajduje się w stanie dynamicznej równowagi. Znaczy to, że wielostronne procesy metabolizmu biegnące równocześnie w jej ciele, mimo pozornej stałości, ulegają w istocie nieustannym wahaniom szybkości i natężenia. Jeśli przeprowadzimy np. dokładne obserwacje oddechów człowieka śpiącego dostrzeżemy, że wykres ilości oddechów w jednostce czasu przybiera postać sinusoidy. Oddechy przyspieszają się tak długo, aż pojawi się bardzo nieznaczny deficyt dwutlenku węgla we krwi, wówczas włącza się ośrodek regulujący, pod którego działaniem szybkość oddechów poczyną opadać i opada tak długo, aż z kolei nastąpi pewne przesylenie krwi dwutlenkiem węgla, a pod wpływem podrażnienia ośrodka regulującego rytm oddechów poczyni się przyspieszać. To samo zjawisko ciągłych wahań dostrzeżemy badając poziom ciśnienia krwi, szybkość uderzeń serca, szybkość fal peristaltycznych jelit, temperaturę ciała itd. Obserwacje powierzchowne mogą dawać złudne wyobrażenie, że procesy biologiczne posiadają pewien stały poziom, fakty wykazują jednak, że w każdym przypadku mamy do czynienia nie ze stanem stałym, lecz z pozorną stałością, wynikającą z dynamicznej równowagi dwu sprzecznych tendencji. Przy pomocy stosowania izotopów przekonano się obecnie, że nawet w pozornie tak stałych narządach jak kości i zęby odbywa się stała wymiana atomów, a proces ten znajduje się w stanie równowagi dynamicznej, regulowanej przez odpowiednie zespoły reakcji. O ilości procesów regulacyjnych biegnących równocześnie w organizmie świadczy ilość chorób, będących albo zachwianiem równowagi któregoś z tych procesów i ustaleniem się jego intensywności na niewłaściwym poziomie, albo też zbyt dużym rozszerzeniem się amplitudy wahań, na który zezwalają nie dość czułe reakcje regulacyjne.

Otoczające środowisko nieustannie wpływa na procesy biegnące w organizmie i zmusza istoty żywe do właściwego reagowania. Reakcje te można podzielić na dwie wielkie grupy. Jedna grupa bodźców doprowadza do przesunięcia się procesów metabolizmu na nowy poziom i utrzymywanie się tam w odmiennych warunkach — tak działa np. temperatura na organizmy zmiennocieplne, druga grupa bodźców wywołuje powstanie reakcji kompensacyjnych, które umożliwiają utrzymywanie się procesów metabolizmu w poprzednim natężeniu mimo zmiany warunków otoczenia — tak działa np. temperatura na zwierzęta stałocieplne. W każdym jednak wypadku zmiana warunków otoczenia modyfikuje przebieg zjawisk fizjologicznych.

Podobnie jak wszystkie procesy biegnące w organizmie żywym, tak i wszystkie zjawiska związane z powstawaniem gamet znajdują się w dynamicznej równowadze. Równowaga ta ulega oczywiście również różnego rodzaju odchyleniom zależnie od bodźców płynących ze środowiska. Procesy tworzenia się gamet są ogromnie skomplikowane, a o ich szcze-

głównym przebiegu mamy jeszcze bardzo mgliste pojęcie, mimo wielkiego wysiłku badawczego poświęconego temu zagadnieniu. Wiemy jednak, że składają się one z całego szeregu mitoz, zakończonych mejozą. Wiemy też, że oprócz zjawisk uchwytłych morfologicznie bieżą wówczas rozmaite procesy syntezy: białek, kwasów nukleinowych, tłuszczowców itd. Ponieważ natężenie każdego z tych procesów stale się waha, przybierając coraz to inne wartości, jest przeto rzeczą nieprawdopodobną, aby kiedykolwiek powstały dwie gamety zupełnie identyczne. Oczywiście więc poglądy W e i s m a n n a głoszące niezmienną plazmy rozrodczej musimy uznać za błędne. Maszyna do klejenia papierosów może wytwarzać prawie identyczne papierosy, prasa do monet może wyciskać prawie identyczne monety — choć i tutaj fachowiec dostrzeże różnice indywidualne — ale jest nie do pomyślenia, by żywy organizm pobierający stale pokarm z otoczenia i podlegający niezmierniej ilości rozmaitych bodźców, mógł wytwarzać zawsze identyczne gamety. Zastanawianie się więc nad tym, skąd się bierze zmienność gamet, nie ma głębszego sensu, raczej należy patrzeć ze zdumieniem na fakt, że gamety wytwarzane przez osobniki jednego gatunku różnią się od siebie stosunkowo tak nieznacznie, i trzeba podziwiać precyzję procesów gametogenezy.

Nie ma również głębszego sensu zastanawianie się nad tym, czy występuje wśród gamet zmienność nie będąca wynikiem wpływów środowiska na organizm, dlatego że nie ma i być nie może organizmu, na który nie działałyby żadne bodźce biegnące z otoczenia. Z drugiej jednak strony trzeba przypuszczać, że wystąpienie pod wpływem bodźców środowiskowych takich zmian w budowie gamet, dzięki którym organizmy potomne byłyby lepiej przystosowane do tych właśnie bodźców, które działały w danym momencie na organizm rodzicielski, musi należeć do zjawisk rzadkich, występujących tylko w szczególnych okolicznościach. Możemy jednak rozważać większą lub mniejszą łatwość, z jaką bodźce środowiskowe, zależnie od swej istoty i od budowy organizmu, na który działają, mogą modyfikować procesy tworzenia się gamet.

Nie ulega wątpliwości, że ograniczenie zmienności gamet, ochrona procesów ich tworzenia przed bezpośrednim wpływem zaburzeń mających początek w bodźcach biegnących ze środowiska, ma znaczną wartość biologiczną, tym większą im dany organizm ma bardziej złożoną budowę i im ściślej jest przystosowany do specjalnych warunków pewnego szczególnego środowiska, w takim bowiem wypadku odchylenia w budowie gamet najczęściej spowodują poważne zaburzenia w budowie, obniżające zdolność organizmu do życia. Stąd u form przejawiających wysoką specjalizację w toku ewolucji pojawiła się tendencja do wczesnego wydzielania w ontogenezie komórek przeznaczonych na wytworzenie gonad, spośród pozostałych komórek zarodka, z których rozwijają się części somatyczne organizmu. Znamy od dawna takie procesy w ontogenezie różnych grup zwierzęcych, które niegdyś poczytywano niesłusznie za fakty przemawiające na korzyść teorii szlaku płciowego. Procesy te są w istocie objawem tendencji do ochrony gametogenezy od przypadkowych zaburzeń, a w związku z tym ograniczają zapewne plastyczność ewolucyjną szczepu. W każdym jednak wypadku zawiązek przyszłej gamety pozostaje pod wpływem warunków panujących w organizmie rodzicielskim, gdyż nieustannie bieżą w nim procesy metabolizmu, zależ-

ne od bardzo licznych parametrów. Można też oczekiwać, że między różnymi organizmami istnieją wielkie różnice w zabezpieczeniu gametogenezy od wpływów bodźców środowiskowych.

Dlatego jest rzeczą nieprawdopodobną, by np. zmiana w pokarmie ssaka zdołała zaburzyć tworzenie się gamet w sposób tak bezpośredni, by wywołać adekwatną zmianę w metabolizmie potomstwa. Niezależnie bowiem od tego, czy pies będzie pokrywał swe zapotrzebowanie białkowe mięsem ryb, mięsem ssaków czy jajami ptaków, skład białek osocza krwi nie ulegnie zmianie, a wskutek tego gonady znajdować się będą zawsze w takim samym otoczeniu. Inaczej przedstawia się sprawa z bakteriami hodowanymi na pożywkach zawierających antybiotyki. Pod wpływem długotrwałego działania antybiotyku metabolizm bakterii ulega zapewne daleko idącym zmianom. Zmiany te obejmują całość komórki bakteryjnej, ponieważ zaś bakteria nie rozporządza gonadami osłoniętymi od bezpośrednich wpływów środowiska, przeto jest rzeczą bardzo prawdopodobną, że swój zmieniony metabolizm przekaże następnym pokoleniom.

Sądzę więc, że nie tylko bezwzględne odrzucanie dziedziczenia cech nabytych, ale także twierdzenie, że bez tego zjawiska ewolucja jest niemożliwa, jest niczym innym jak dogmatyzmem. Znamy bowiem procesy ewolucyjne, które doprowadziły do znakomitego przystosowania do środowiska, mimo tego że w danych przypadkach dziedziczenie cech nabytych nie mogło zachodzić. Znamy również inne zjawiska, które wskazują bez wątpienia na powstawanie adekwatnych zmian dziedzicznych pod wpływem bodźców płynących ze środowiska. Możemy też przypuszczać, że u pewnych organizmów pewne bodźce środowiskowe nie wywołują adekwatnych zmian w potomstwie, podczas gdy u innych organizmów te same bodźce będą miały działanie odmienne. Jest np. rzeczą prawdopodobną, że dziedziczenie cech nabytych występuje stosunkowo częściej u zwierząt, u których gonady mogą regenerować z komórek somatycznych, tak jak się to dzieje u skąposzczetów i u osłonici niż w grupach, w których zawiązki gonad pojawiają się we wczesnych stadiach ontogenezy, jak np. u nicieni i u owadów.

Zestawmy więc raz jeszcze najważniejsze twierdzenia tego artykułu.

1. Nasilenie wszystkich procesów życiowych biegnących w organizmie ulega nieustannym odchyleniom, zależnym bezpośrednio lub pośrednio od warunków środowiska.

2. Procesy gametogenezy należą do zjawisk szczególnie starannie ochraniających przez organizm przed zaburzeniami mającymi początek w środowisku.

3. Istota żywa nigdy nie uzyskuje pełnej niezależności gametogenezy od bodźców środowiskowych, a wskutek tego oraz wskutek nieustannych wahań w natężeniu wszystkich procesów biologicznych wytwarzane gamety muszą się różnić między sobą.

4. Różnorodność gamet wystarcza do wytłumaczenia zmienności ewolucyjnej.

5. Prawdopodobieństwo występowania w czasie gametogenezy odchyleń, prowadzących do zwiększonej adaptacji do tych właśnie bodźców, którym podlega organizm rodzicielski, jest różne, a zależy od budowy i od rozwoju zarodkowego danego organizmu oraz od natury działającego bodźca.

6. Wśród zwierząt znamy grupy systematyczne, w których prawdopodobieństwo dziedziczenia cech nabytych jest bardzo małe lub nawet żadne, a jednak grupy te wykazują wyraźny rozwój ewolucyjny.

Andrzej Grębecki
Leszek Kuźnicki

ZAGADNIENIE STOSUNKU ORGANIZMU DO ŚRODOWISKA NA TLE FIZJOLOGII *PARAMECIUM CAUDATUM*

I. ZJAWISKA OSOBNICZE

Przedstawiamy próbę teoretycznego podsumowania cyklu prac eksperymentalnych dotyczących problematyki ewolucyjnej rozwiązywanej metodami fizjologicznymi na materiale pierwotniaczym. Prace te wiążą się z podstawowym w ewolucjonizmie zagadnieniem stosunku organizmu do środowiska.

Poszukiwano dróg, jakimi przebiega odtworzenie wzajemnej równowagi w układzie organizm-środowisko w wypadku jej eksperymentalnego naruszenia.

W piśmiennictwie protozoologicznym brak takich prac typu przeglądowego. Szeroko jednak opracowywane były niektóre zagadnienia cząstkowe, a zwłaszcza sprawa adaptacji. Na prace te powołujemy się w części szczegółowej artykułu.

Obiektem badań był wymoczek *Paramecium caudatum* Ehrb g. Równowagę układu organizm-środowisko naruszano, wpływając na niektóre chemiczne i fizykochemiczne właściwości płynu hodowli.

Prace, na których opiera się ten artykuł, zawierają wiele materiału czysto fizjologicznego, który pomijamy podając wyłącznie fakty i wnioski bezpośrednio związane z problematyką ewolucyjną.

1. Trzy drogi regulacji zachwiania równowagi w układzie organizm-środowisko

Jeżeli jedność wewnętrzna obowiązująca w układzie organizm-środowisko ulegnie zachwianiu, układ taki przestaje istnieć lub restauruje stan wzajemnej równowagi obu elementów. Zmieniając właściwości środowiska kultury *Paramecium caudatum* pod względem chemicznym niszczy hodowlę, o ile przekroczymy graniczne natężenie działającego czynnika. W wypadku natężeń słabszych zachodzą różnorodne zjawiska regulujące zachwianą równowagę pomiędzy pierwotniakiem a jego otoczeniem. Obserwując je możemy wyróżnić dwa zasadnicze kierunki ich przebiegu. Z jednej strony układ organizm-środowisko powraca do nor-

my dzięki zmianom właściwości środowiska, z drugiej zaś dzięki przystosowaniom samego organizmu. Przystosowanie organizmu polega na procesach fizjologicznych wiodących bądź w stronę odcięcia się od warunków otoczenia, bądź w stronę poddania się ich działaniu.

W związku z tym wyróżniono trzy zasadnicze drogi, jakimi przebiegają zjawiska regulacji w kulturach *Paramecium caudatum*. Po pierwsze spotykamy oddziaływania na chemizm środowiska, polegające na pełnej lub częściowej neutralizacji szkodliwego czynnika, dokonującej się poza komórką. Po drugie, samoobrona wymoczków może polegać na izolacji fizjologicznej, czyli na względnym niedopuszczeniu szkodliwego czynnika do wnętrza organizmu. Po trzecie, regulacja naruszonych stosunków może dokonywać się dzięki adaptacji, umożliwiającej bytowanie w warunkach dość swobodnej penetracji szkodliwego czynnika do komórki.

Odróżnienia trzech dróg regulacji nie można traktować w sposób sztywny, gdyż zazębiają się one wzajemnie, wpływają na siebie i mogą się wszystkie uwidocznić w jednym eksperymencie. Jednak w zależności od stanu fizjologicznego osobnika, od cech badanej populacji oraz od fizykochemicznych właściwości stosowanych substancji, procesy samoobrony *Paramecium caudatum* mogą przebiegać różnie, z wyraźną przewagą którejs z wymienionych dróg. Z uwagi na to wydaje się konieczne ze względów problemowych i metodycznych dążenie do ich wyodrębnienia w eksperymencie i w interpretacji.

2. Oddziaływanie wymoczków na chemizm środowiska

Rozpatrzmy najpierw, czy *Paramecium caudatum* może się bronić przed szkodliwymi dlań wpływami zewnętrznymi za pośrednictwem bezpośrednich oddziaływań na chemizm środowiska.

W doświadczeniach środowisko można zmieniać wprowadzając doń na przykład chlorki lub octany metali, nieorganiczne lub organiczne sole sodowe, barwniki organiczne, wpływające na jego pH lub potencjał oksydoredukcyjny albo na stężenie produktów metabolizmu. Rzeczywiście obserwuje się zjawiska neutralizacji większości tych czynników, lecz nie zawsze procesy te są spowodowane przez same wymoczki. Większość ich należy zakwalifikować jako oddziaływania pozorne. W innych wypadkach mamy bezwzględną pewność, że procesy regulacji są wywoływane przez same wymoczki, ale i wtedy musimy wyróżnić oddziaływania bierne oraz oddziaływania czynne. Te ostatnie należą raczej do rzadkości.

W wypadku oddziaływań pozornych (Grębecki i Kuźnicki 1955a) regulacji zachwianej równowagi stosunków dokonuje samo środowisko, a ściślej mówiąc głównie abiotyczne elementy hodowli.

Stężenia soli nieorganicznych lub organicznych wprowadzonych do kultur pierwotniaczych o określonej gęstości — obniżają się. A zatem sztucznie zmienione środowisko ulega jakimś przekształceniom wtórnym wiodącym ku osłabieniu jego niekorzystnego oddziaływania na pierwotniaki. Zjawisko to było już przedmiotem rozważań protozoologów, którzy zgodnie przypisywali je samym wymoczkom. Zakładali oni zatem istnienie w danym wypadku czynnej samoobrony organizmu. Na przy-

kład Drzewina i Bohn (1922) oraz Borenstein (1938) wypowiedzieli pogląd, że *Paramecium* wydziela do środowiska substancje autoprotektywne, to znaczy wiążące trucizny. Bresslau (1924) zakładał, że trucizna może być adsorbowana przez wyrzucane trichocysty.

Doświadczenia przeczą tego rodzaju możliwościom. Zneutralizowany jon mimo przejścia w inne połączenia zostałby wykryty w trakcie ilościowej analizy składu płynu hodowli. Trichocysty są zaś zbyt drobną powierzchnią adsorpcyjną, by można im było przypisywać znikanie substancji rozpuszczonej w kulturach. Nawet gdyby cała komórka wymoczka miała chłonać szkodliwą substancję, to w przypadku NaCl stężenie pobranej soli wewnątrz wymoczka musiałoby dojść do 12%.

Dokładniejsza analiza zjawiska wykazuje, że decydującym adsorbentem jest koloidalny detritus występujący na dnie kultur. W masowych hodowlach *Paramecium caudatum* na dnie, a w mniejszym stopniu na powierzchni, znajdujemy zawiesiny i śluzы przeważnie białkowego charakteru. Doświadczalnie można udowodnić, że ich obecność nie zależy od pierwotniaków, lecz od rozwoju mikroflory i od podawanej pożywki.

Aby dowieść słuszności tezy przypisującej właśnie detritusowi zjawiska opisane pod nazwą oddziaływań pozornych, trzeba wymoczki oddzielić od towarzyszących im zanieczyszczeń. Wyzyskuje się w tym celu zjawisko galwanotropizmu. Dysponując oddzielnie czystymi wymoczkami i samym detritusem nastawia się hodowlę wymoczków czystych i zmieszanych z detritusem oraz rozcieńczony detritus i kontrolę wodną. Jeśli do prób tych dodać różnych soli nieorganicznych lub organicznych w stężeniach subletalnych, obserwuje się poważny spadek stężenia w przypadku wszystkich soli, ale zachodzi on nie we wszystkich rodzajach prób. Gdyby zjawisko zależało od żywych pierwotniaków, zachodziłoby w naczyniach zawierających czyste wymoczki oraz wymoczki zmieszane z detritusem, brakłoby go zaś wówczas, gdy wymoczki w eksperymencie nie brały udziału. W rzeczywistości jest inaczej. Stężenie substancji opada w tych dwóch rodzajach prób, w których jest detritus, nie występując przy jego braku. Obecność pierwotniaków nie ma wyraźnego znaczenia.

Spotyka się również inny typ oddziaływań pozornych, tym razem niezależny od zanieczyszczeń hodowli. Wprowadzona substancja może zniknąć nawet z kultury oczyszczonej galwanotropicznie, dzieje się to jednak tylko w tym wypadku, kiedy stężenie jej jest już lekko toksyczne, a substancja należy do najbardziej trujących. Tym razem trupy ginących wymoczków absorbują tak znaczne ilości trucizny, że jej stężenie w płynie hodowli może opaść bardzo wyraźnie. Podobny efekt otrzymujemy wprowadzając do normalnej hodowli pantofelków znaczną liczbę osobników zabitych już uprzednio. Tym razem spotykamy się jeszcze raz ze zjawiskiem neutralizacji szkodliwego czynnika od razu w środowisku, co pozwala przeżyć znacznej liczbie osobników, lecz dokonuje się bez aktywnego ich udziału. Jest to więc następne z kolei zjawisko, które należy zaliczyć do oddziaływań pozornych.

Zjawiska oddziaływań pozornych mają duże znaczenie dla biologii *Paramecium caudatum* ze względu na to, że adsorpcja trucizny na detritusie organicznym lub na trupach może mieć miejsce zarówno w warunkach hodowli laboratoryjnej, jak w środowiskach naturalnych. Należy

bowiem pamiętać, że wymoczek ten jest zwierzęciem wód dość silnie zanieczyszczonych (mezosaproblem β). Nie chodzi tu jednak o aktywną obronę organizmu przed czynnikami szkodliwymi w drodze bezpośredniego ich zubożniania w środowisku, lecz regulacji zachwianych stosunków równowagi pomiędzy organizmem i jego otoczeniem dokonuje właściwie samo środowisko.

Innym typem samoobrony hodowli są oddziaływania bierne (Grębecki i Kuźnicki 1956). W odróżnieniu od oddziaływań pozornych są one niewątpliwie efektem działalności samych wymoczków, bo zachodzą w hodowli niezależnie od jej zanieczyszczenia. Nazywamy je jednak biernymi, ponieważ zachodzą zawsze i wynikają wprost z metabolizmu wymocзка, niezależnie od obecności lub nieobecności szkodliwego czynnika w otoczeniu. W związku z tym są to przemiany środowiska jednokierunkowe i przymusowe.

Doświadczalne poszukiwania kierunków i badania intensywności przebiegu oddziaływań biernych są związane z problematyką przemiany materii u pierwotniaków. W piśmiennictwie jako końcowe produkty metabolizmu wymoczków wymieniane są dwutlenek węgla, mocznik, kwas moczowy i amoniak. Sprawa metabolitów *Paramecium* jest w gruncie rzeczy dotychczas niejasna, cztery wymienione substancje daje się jednak rzeczywiście wykryć w płynie hodowli. Eksperymentalnie można stwierdzić, że obecność dwutlenku węgla i amoniaku ważna jest dlatego, że decyduje o stężeniu jonów wodorowych i o potencjale oksydoredukcyjnym w środowisku. Oddziaływania zaś mocznika i kwasu moczowego są przede wszystkim natury osmotycznej. A zatem dla określenia biernych oddziaływań wymoczków na chemizm środowiska należy zbadać zmiany pH E_H oraz zmiany ciśnienia osmotycznego w kulturach *Paramecium caudatum*.

Wymoczki same bezpośrednio wpływają na pH płynu hodowlanego, co daje się wykazać metodą potencjometryczną. Wpływ ten jest jednokierunkowy i wyraża się alkalizacją dochodzącą do pH wahającego się zależnie od przypadku około 8 i zachodzącą najszybciej w pierwszej fazie rozwoju hodowli. Jednocześnie wzrasta pojemność buforowa środowiska, czego dowodem jest fakt, że w miarę upływu czasu trzeba dodawać do kultury coraz większe porcje kwasów lub wodorotlenków dla osiągnięcia takiej samej zmiany pH.

W wyniku działalności życiowej wymoczków potencjał oksydoredukcyjny ich środowiska stopniowo ulega dość znacznemu obniżeniu. Na przykład może on w ciągu tygodnia spaść od blisko czterystu do kilkudziesięciu milivoltów. System prób kontrolnych udowadnia, że opisane zjawisko zależy od samych pierwotniaków i nie musi być uwarunkowane obecnością organizmów im towarzyszących.

Jako ostatni składnik oddziaływań biernych uwzględniano zmiany ciśnienia osmotycznego (wyrażane wielkościami Δ z pomiarów krioskopowych) w płynie hodowlanym. W gęstych kulturach po 20 dniach przyrost Δ w stosunku do wyjściowego wynosi maksymalnie 0,040°C. Więc również i pod tym względem obserwuje się oddziaływanie na otoczenie; przesunięcia są jednak stosunkowo bardzo drobne.

Charakterystycznego dowodu bierności opisanych oddziaływań wymoczków na środowisko dostarczają zjawiska odporności. Obserwowane

przez Mitrophanową (1925) fakty wzrostu odporności na różne trucizny wraz z wiekiem hodowli po dokładniejszej analizie daje się z punktu widzenia oddziaływań biernych usystematyzować w myśl zasady: w miarę starzenia się hodowli rośnie jej odporność na obniżenie stężenia jonów wodorowych i na podwyższenie potencjału oksydoredukcyjnego, a nieznacznie maleje odporność na obniżenie ciśnienia osmotycznego. Zatem oddziaływania na pH, E_H i Δ płynu hodowlanego uznać trzeba za bierne nie tylko dla ich przymusowości i jednokierunkowości, lecz i dlatego że dokonują się one bez ingerencji szkodliwego czynnika i są jakby samoobroną antycypowaną.

Mianem oddziaływań czynnych określamy ten typ reakcji, który jest bezpośrednią odpowiedzią zwierzęcia na działanie szkodliwego czynnika. Wydaje się, że przynajmniej u organizmów, których stosunki z otoczeniem opierają się na reakcjach plazmatycznych a nie neuralnych, czynny charakter zachowania się nie może być uważany za antytezę przymusowości. Wobec tego za kryterium czynnego charakteru oddziaływań wymoczków na środowisko wystarczy przyjąć specyficzność reakcji i jej ścisłe następstwo po bodźcu, aczkolwiek u podstaw prawdopodobnie leżą prawidłowości fizjologiczne działające z bezwzględnie przymusową koniecznością.

Oddziaływania czynne są — jak się wydaje — zjawiskiem bardzo rzadkim. U *Paramecium* odnaleziono je jedynie w wypadku działania na hodowle barwnikami organicznymi i to tylko tymi, których jon barwny ma ładunek dodatni (Grębecki i Kuźnicki, 1955b). Zachwianie stosunków równowagi w układzie organizm-środowisko polega na obecności stosunkowo dużej ilości barwnika w środowisku, który może przenikać przez pellikule powodując wybarwienie dyfuzyjne i śmierć pierwotniaka. Regulacja zachwianej równowagi odbywa się na drodze pochłaniania barwnika i gromadzenia go wewnątrz komórki w postaci nieszkodliwej, czemu w konsekwencji towarzyszyć musi raptowny spadek stężenia zewnętrznego. Proces sprowadza się więc również do rodzaju samoobrony opartej na wtórnym przekształceniu otoczenia.

Mechanizm opisanych oddziaływań czynnych polega na zgęszczeniu barwnika w wodniczkach pokarmowych, skąd trafia on w postaci nieszkodliwej do plazmy. Zagęszczanie barwników w wodniczkach pokarmowych wykrył Dembowski (1922), a pierwsze jeszcze dość prymitywne obserwacje ilościowe przeprowadził Strelnikow (1924). Obie te prace spotkały się jednak ze zdecydowanym sprzeciwem Chejfece (1937) i zagadnienie pozostało otwarte. Ścisłe pomiary metodą fotokolorymetryczną (Grębecki i Kuźnicki, 1955b) potwierdzają dane Dembowskiego i Strelnikowa oraz tłumaczą źródło pomyłki Chejfece. Jak się okazuje, barwniki organiczne o barwnym kationie są zagęszczane w wodniczkach pokarmowych panto-felka, a stopień ich zagęszczenia wydaje się zależny od potencjału jonowego danego barwnika. Mnożniki zagęszczeń są bardzo wysokie i tak na przykład stężenie czerwieni obojętnej w wodniczkach może być 3600 razy wyższe niż w otoczeniu, a stężenie błękitu toluidynowego — 2700 razy wyższe. Ciekawe, że w czasie formowania się wodniczka przez wymoczkę przepływa zaledwie ułamek tej ilości płynu środowiska, który odpowiadałby zagęszczeniu barwnika. Zagęszczanie nie jest więc procesem

mechanicznym. Jest ono prawdopodobnie natury elektrobiologicznej; badania w tym kierunku są jednak dopiero zaczęte i nie wchodzą bezpośrednio w zakres poruszanej tu tematyki.

Zestawienie oddziaływań czynnych z biernymi i pozornymi wskazuje na to, że rola ich w procesach samoobrony kultur wymoczków jest raczej trzeciorzędna. W sumie wszystkie te trzy grupy zjawisk stanowią mechanizm procesów regulacyjnych w hodowlach i przywracają równowagę pomiędzy organizmem a otoczeniem drogą przekształcania otoczenia.

3. Izolacja wymoczków od wpływów środowiska

Cechą każdego żywego organizmu jest aktywny stosunek do otaczającego go środowiska, czego jednym z zasadniczych przejawów jest zdolność do zachowania autonomii wewnętrznej. Względna stałość swego środowiska wewnętrznego zachowują organizmy dzięki istnieniu izolacji fizjologicznej, będącej jednym ze sposobów samoobrony wobec niekorzystnych zmian otoczenia.

Po zanalizowaniu oddziaływania *Paramecium caudatum* na swoje środowisko przystąpimy do omówienia tego drugiego sposobu samoobrony wymoczków.

Zagadnienie izolacji jako jednego z najistotniejszych przejawów zdolności regulacyjnych nie było dotychczas systematycznie badane, aczkolwiek piśmiennictwo protozoologiczne pośrednio związane z tym tematem liczy kilkadziesiąt pozycji. Zgodnie z tym, co stwierdziliśmy uprzednio, przez izolację rozumiemy tego rodzaju reakcje, które polegają na względnym niedopuszczaniu szkodliwego czynnika do wnętrza komórki. Zagadnienie to wiąże się bezpośrednio z problemem przepuszczalności i przenikania substancji do protoplazmy. Rozpatrywane jest jednak nie z punktu widzenia fizykochemii błony czy warstw powierzchniowych komórki, lecz jako biologiczna właściwość żywego organizmu (Kuźnicki 1956 a).

Za podstawowe kryterium występowania izolacji uznano zjawisko plazmolizy nie tylko z tych względów, że większość badań nad przepuszczalnością oparta jest na tej metodzie, ale i z tego powodu, że pozwala ona na prowadzenie eksperymentów przyżyciowych. Metoda ta była uzupełniana szeregiem obserwacji fizjologicznych, dotyczących toksyczności, szybkości ruchu, działania wodniczków kureczliwych. W pewnych wypadkach przenikanie substancji badano metodą barwienia przyżyciowego.

Ze względu na brak w wypadku *Paramecium* szczegółowych danych konieczne przede wszystkim było ustalenie, w jakim stopniu zdolności izolacyjne wymoczków zależą od chemicznych i fizykochemicznych właściwości działających substancji. W tym celu uwzględniono trzy grupy związków: nieelektrolity, silne elektrolity i pewne wybrane substancje o charakterze słabych elektrolitów. Daje się stwierdzić następujące ogólne zależności izolacyjne dla wyżej wymienionych typów substancji.

W wypadku nieelektrolitów wymoczki wykazują prawie całkowity brak izolacji w stosunku do tych wszystkich związków, które charakteryzują się powinowactwem do lipidów, na przykład wobec alkoholi jed-

nohydroksylowych, acetonu, eteru itp. Wobec nieelektrolitów, które nie wykazują powinowactwa do lipidów, jak na przykład cukry czy alkohole wielohydroksylowe zdolność izolacyjna *Paramecium* jest bardzo znaczna, a przenikanie do protoplazmy tych substancji jest uzależnione od wielkości cząsteczki.

Innego typu zależności występują w roztworze elektrolitów. *Paramecium* wykazuje bardzo daleko posuniętą zdolność izolacyjną wobec wszystkich anionów. Potwierdzeniem słuszności tego poglądu są obserwacje nad toksycznością, która jest bardzo mało zależna od rodzaju anionu. W wypadku kationów sprawa przedstawia się inaczej. Zdolność izolacyjna *Paramecium* jest znaczna tylko w stosunku do metali ziem alkalicznych, a następnie maleje w zależności od potencjału jonowego. W stosunku do metali ciężkich jest bardzo niewielka i to przede wszystkim decyduje o ich toksyczności.

W wypadku słabych elektrolitów nie daje się ustalić takich ogólnie obowiązujących prawidłowości. Jedno jest tylko pewne, że w miarę jak wzrasta koncentracja formy nie zdysocjowanej, zmniejsza się zdolność izolacyjna wymoczka, co wyraża się zwiększoną penetracją danej substancji. Wskazane uprzednio zależności dla nieelektrolitów są w tym wypadku obowiązujące i interferują ze sobą wzajemnie, to znaczy do protoplazmy przenikają najintensywniej związki wykazujące powinowactwo do lipidów i te, które posiadają najmniejszą cząsteczkę. Przedstawione tu wyniki są na ogół zgodne z powszechnie obowiązującymi prawidłowościami przenikania substancji do innych komórek.

Znacznie jednak ciekawsze wnioski nasuwa analiza biologiczna obserwowanych prawidłowości. Zdolność izolacyjna jest niewątpliwie jednym z zasadniczych sposobów obrony osobnika, jest więc cechą pozwalającą na przeżycie w niekorzystnych warunkach. Potwierdzeniem tego jest niewielka toksyczność anionów, co znajduje tłumaczenie w nieznacznej ich penetracji przez błonę. Okazuje się jednak, że nie jest to prawidłowość bezwzględnie obowiązująca. Tak na przykład alkohol metylowy i etylowy, które z łatwością przenikają do plazmy nie powodując nigdy zjawiska plazmolizy, okazują się prawie czterokrotnie mniej toksyczne od glukozy czy innych cukrów porównując stężenia molarne. Podobne zjawisko obserwujemy porównując stężenia toksyczne nieelektrolitów o różnej wielkości cząsteczki. Na przykład glicerol czy mocznik, które łatwiej przenikają do protoplazmy, okazują się półtora raza mniej toksyczne od glukozy czy sacharozy. Jest to pewnego rodzaju anomalia biologiczna, która jednak wskazuje, że w pewnych wyjątkowych wypadkach brak prostych zależności między izolacją a odpornością.

Ustalenie fizjologicznych prawidłowości zjawisk izolacyjnych poza wyjaśnieniem niektórych problemów toksyczności rzuca nowe światło na zjawiska przystosowawcze. Daje się stwierdzić, że specyficzność zjawisk przystosowawczych wobec różnych substancji w dużym stopniu zależy od przenikania ich do ciała wymoczka. Występuje to szczególnie wyraźnie w roztworach nieelektrolitów. Wymoczki przebywające przez dłuższy czas w wysokich stężeniach sacharozy okazują się nie tylko przystosowane do innych cukrów i alkoholi wielohydroksylowych, lecz również do mocznika i aminokwasów. Na tej podstawie można wysunąć

wniosek, że wobec substancji trudno przenikających specyficzność przystosowania zaciera się.

Prawidłowość ta występuje mniej wyraźnie wobec trudno przenikających do komórki silnych elektrolitów, ale i tu daje się ona w pewnych wypadkach wykazać.

Odwrotne zjawisko obserwujemy wobec substancji łatwo przenikających. W tym wypadku zjawiska przystosowawcze są z reguły specyficzne i daje się to nawet wykazać wobec związków mało toksycznych dla *Paramecium*, a zarazem bardzo podobnych, jak alkohol metylowy i etylowy.

Dalsza analiza biologiczna procesów izolacyjnych pozwala na wyjaśnienie selektywnego wymierania, jakie obserwuje się w hodowlach *Paramecium*. Stwierdzono, że zdolność izolacyjna wymoczków nie jest jednakowa i zależy od wieku i stanu fizjologicznego osobnika (Kuźnicki 1956b). Okazuje się, że wobec elektrolitów wymoczki popodziałowe wykazują wyraźnie zmniejszoną zdolność izolacyjną. Przeciwnie zjawisko obserwuje się w przypadku niektórych nieelektrolitów. Wówczas zdolność izolacyjna wymoczków młodszych jest większa niż starszych. Skutkiem jednego i drugiego jest z reguły niższa odporność pantofelków popodziałowych. Wzrasta ona szybko w ciągu pierwszej godziny. Następnie odporność wymoczków ustala się na jednakowym poziomie zachowując tendencję do niewielkich wahań. Większe zmiany występują dopiero w okresie przedpodziałowym i utrzymują się do chwili rozdzielenia się wymoczków. Ten okres charakteryzuje się w wielu wypadkach wzmoczoną odpornością. Podobne zjawiska obserwowali Estabrook (1910), Gorbunowa (1935 i 1937), Karelin (1948) i Lashman (1955) nie interpretując ich jednak z punktu widzenia zjawisk izolacyjnych.

A zatem w wypadku zadziałania jakimś czynnikiem w próbie eksperymentalnej czy przy gwałtownym zaistnieniu warunków niekorzystnych w środowiskach naturalnych obserwowane zjawiska selektywnego wymierania należy między innymi odnosić do różnych zdolności izolacyjnych poszczególnych osobników. Ponieważ zależą one w sposób istotny od wieku osobnika, selekcja biegnie przede wszystkim w kierunku wymierania osobników młodszych. Nie zmienia to oczywiście w niczym faktu, że występują istotne różnice w zdolnościach izolacyjnych wymoczków różnego pochodzenia, co w procesach selekcji gra ogromną rolę.

4. Adaptacja wymoczków do czynników środowiska

Zajmijmy się trzecim wspomnianym na wstępie sposobem regulowania zachwiania równowagi w układzie organizm-środowisko, który sprowadza się do ulegania organizmu zmianom otoczenia i jest w protozoologii powszechnie nazywany adaptacją lub aklimatyzacją. Adaptacja gatunków rodzaju *Paramecium* do zmian środowiska była wykazywana wielokrotnie. Badano między innymi zdolności wymoczków do przystosowywania się do zmienionej temperatury, jednak szczególnie intensywnie opracowywano właśnie przystosowania do czynników chemicznych. Davenport i Neal (1896) twierdzą, że osiągnęli przystosowanie

Stentora do sublimatu, Neuschloss (1919 i 1920) — przystosowanie pantofelka do chininy, arszeniku i różnych barwników, Jollós (1913) — jego przystosowanie do arszeniku. Najwięcej prac poświęcono przystosowaniu *Paramecium caudatum* do wody morskiej. Choć wyniki trzech prac najnowszych są rozbieżne, bo Finley (1930) uzyskał uodpornienie na 100% wody morskiej, Yocom (1934) — na 20%, a Frisch (1939) — na 40%, to jednak sama zdolność przystosowawcza *Paramecium* zdaje się nie ulegać już wątpliwościom. Z tego względu nie wydaje się, aby zbieranie tylko dalszych przykładów adaptacji chemicznej pantofelka mogło wnieść coś istotnie nowego do naszej wiedzy o pierwotniakach lub do naszej wiedzy o zjawiskach ewolucyjnych. Godnym uwagi problemem wydaje się natomiast analiza natury tych zmian wewnątrzkomórkowych, które umożliwiają organizmowi pierwotniakowemu prawidłowe funkcjonowanie w nowych warunkach. Dla jego rozwiązania konieczna byłaby jednak niezrównanie od dotychczasowej głębsza znajomość biochemii i fizjologii komórki pierwotniacznej, a w szczególności gruntowne poznanie takich na razie prawie zupełnie jeszcze niejasnych zagadnień, jak fizjologia pellikuli i enzymatyka pierwotniaków. Można i warto natomiast zainteresować się niektórymi ogólnobiologicznymi i ewolucyjnymi prawidłowościami procesu przystosowawczego.

Jak to wykazuje w swojej pracy Kuźnicki (1956b), w hodowlach pod wpływem wprowadzenia do środowiska szkodliwego czynnika chemicznego może zachodzić selekcja osobników o różnych zdolnościach izolacyjnych. W związku z tym udział selekcji w procesie przystosowawczym można traktować jako przejaw interferencji zjawisk izolacyjnych i adaptacyjnych. Właśnie stosunek adaptacji do izolacji będzie głównym przedmiotem tego rozdziału. Stosunek ten przejawia się między innymi w zjawiskach specyficzności procesu przystosowawczego oraz w problemie jego płynności ewentualnie skokowości.

Proces przystosowawczy jest uważany za specyficzny, jeżeli uodpornienie wymoczków na dany czynnik nie podnosi ich odporności na inne czynniki; w przeciwnym wypadku uważa się go za niespecyficzny. W pytaniu, czy adaptacja jest specyficzna, mieści się zagadnienie, czy mamy do czynienia z uodpornianiem wymoczków, czy z wyselekcjonowywaniem osobników odpornych. Okazuje się, że pantofelki przystosowane do chininy są odporniejsze na jej działanie, ale nie są odporniejsze na działanie żadnych innych stosowanych substancji. Przystosowanie do substancji zmieniających pH lub zawierających metal ciężki nie udaje się. Natomiast wymoczki uodpornione na chlorek sodu stają się tym samym nieco odporniejsze na chlorek potasu i niektóre inne elektrolity działające osmotycznie (Grębcki, 1956). Okazuje się więc, że przystosowanie jest w zasadzie specyficzne, a może być do pewnego stopnia niespecyficzne w wypadku substancji działających osmotycznie.

Można również na przykładzie *Paramecium caudatum* rozpatrzyć ważne dla teorii ewolucyjnej zagadnienie płynności ewentualnie skokowości przebiegu zmian przystosowawczych. Wszystkie dotychczasowe próby adaptacji wymoczków do czynników chemicznych przeprowadzano stosując skokowe zmiany stężenia używanych substancji. Tak na przykład Finley (1930), Yocom (1934) i Gause (1939) adaptowali pantofelki do wody morskiej przenosząc je co pewien czas do coraz

wyższego jej stężenia, a zatem stosowali szereg skokowych wzmocnień działającego czynnika. Jeszcze dalej posunął się C h e j f e c (1939) twierdząc, że adaptacja może być zjawiskiem natychmiastowym i jednakowe efekty daje zarówno stopniowe przenoszenie wymoczków do coraz wyższych stężeń różnych chlorków, jak i natychmiastowe ich umieszczenie w granicznym stężeniu subletalnym.

Kontrola eksperymentu C h e j f e c a przeprowadzona przy użyciu chlorku sodu i chininy dowodzi, że pogląd jego potwierdza się dla chlorku sodu, nie potwierdza się zaś w przypadku chininy. Interesujące dane przynosi zastąpienie dotychczasowej metodyki przystosowywania skokowego metodą przystosowywania płynnego, które można osiągnąć przy użyciu naczynia zapewniającego stały przepływ cieczy przez hodowlę, a tym samym i całkowitą płynność zmian stężenia. Okazuje się, że w przypadku chlorku sodu płynność lub skokowość zmiany środowiskowej jest czymś raczej obojętnym. Do chininy natomiast wymoczki przystosowują się o wiele lepiej, o ile stężenie jej rośnie w sposób płynny zamiast zmniejszać się raptownie co pewien czas.

Omówione przed chwilą zagadnienia z dziedziny zjawisk przystosowawczych warte są ponownego krytycznego rozpatrzenia, bo droga rozumowania obrana przez protozoologów próbujących nadać im teoretyczną interpretację (szkoła G a u s e g o) wykazuje uderzające podobieństwo do drogi rozumowania ewolucjonistów linii intrakauzalnej. J o h a n n s e n (1913) opracował sławną teorię czystych linii i koncepcję zmienności nie wykraczającej poza czyste linie. Idea ta połączona z koncepcją doboru-sita (W e i s m a n n, 1892) doprowadziła do powstania teorii preadaptacji. Na przykład J. H u x l e y (1948) i C u é n o t (1951) sądzą, że zmiany przystosowawcze nie są następstwem zmian środowiska, lecz cechami danym *a priori*, z góry adekwatnymi do ewentualnych nowych wpływów otoczenia. Prawie pełnym protozoologicznym odpowiednikiem teorii czystych linii jest ortodoksyjnie pojmowana teoria klonów wypowiedziana przez J e n n i n g s a (1929). W konsekwencji, zwolennik wyłącznie statystycznej teorii doboru, protozoolog G a u s e swoje badania nad adaptacją podsumował artykułem o wymownym tytule: *On the relation of adaptability to adaptation* (1942), w którym dowodzi, że istnieją klony adaptatywne, czyli zdolne do przystosowań i inne „adaptowane“, u których adaptacja jest cechą wrodzoną istniejącą uprzednio i bardzo mało zmienną. G a u s e znał również niektóre różnice w przystosowywaniu się wymoczków do chlorku sodu i do chininy i interpretował je właśnie jako przejaw gry adaptacji i adaptatywności. Przed G a u s e m również D a n i e l (1909) zakładał istnienie rasowych różnic adaptatywności u *Stentora*.

Opisane przed chwilą prawidłowości procesu przystosowawczego do chlorku sodu i do chininy (G r ę b e c k i 1956) pozwalają na zastąpienie niezbyt przekonującej koncepcji G a u s e g o (1942) zupełnie odmienną hipotezą. Otóż wydaje się, że istota sprawy polega na interferencji zjawisk adaptacyjnych i izolacyjnych. Przypuszczalnie w przypadku chlorku sodu przeważa regulacja typu izolacji, w przypadku chininy zaś regulacja typu adaptacji. Podobnie mówilibyśmy też o osobnikach lepiej adaptujących się zamiast o adaptatywnych i o osobnikach le-

piej izolujących się zamiast o adaptatywnych. Co przemawia za taką interpretacją różnorodności zjawisk przystosowawczych?

Po pierwsze samo porównanie chlorku sodu i chininy pod względem chemicznym i fizykochemicznym. Pierwszy związek jest silnym elektrolitem zawierającym metal lekki, a więc należy do grupy związków, w stosunku do których obserwuje się bardzo intensywną izolację wymoczków (K u ź n i c k i 1956 a). Chinina zaś wręcz odwrotnie, należy do jądów plazmatycznych przenikających łatwo przez pellikulę i działających na treść komórki.

Po drugie, przemawia za tym fakt specyficzności procesu przystosowawczego do chininy i jego względnej niespecyficzności w przypadku chlorku sodu. Wiadomo zaś, że izolacja jako proces natury powierzchniowej jest o wiele mniej specyficzna od procesu wewnątrzkomórkowego, jakim jest adaptacja.

Po trzecie, udział izolacji w procesie przystosowawczym musi się wyrazić selekcją osobników o różnych zdolnościach izolacyjnych. Dla procesu wyselekcjonowywania płynność zmian otoczenia nie powinna być warunkiem niezbędnym w takim stopniu, jak dla procesu bezpośredniego adaptowania się. A w rzeczywistości istotnie skokowe zmiany środowiska hamują proces przystosowawczy do chininy, a są raczej obojętne dla procesu przystosowawczego do chlorku sodu. Również w wypadku chlorku sodu proces przystosowawczy nie jest uzależniony od zabiegów wstępnych w takim stopniu, jak w wypadku chininy.

Wydaje się zatem, że omawiane przez G a u s e g o (1942) współdziałanie adaptacji i adaptatywności lepiej jest zastąpić przez pojęcie współdziałania adaptacji i izolacji. Można powiedzieć, że w protozoologii nie doceniano roli zjawisk izolacyjnych w procesach przystosowawczych.

Nie doceniano zresztą w ogóle różnorodności sposobów regulacji zachwianej równowagi w układzie organizm-środowisko w hodowlach pierwotniaczych, a prawie wszystko składano na karb adaptacji. G ó r s k i (1938) opisuje taki fakt w wypadku oddziaływania na kultury kwasem winowym i octowym, gdy domniemana adaptacja okazała się oddziaływaniem hodowli na chemizm środowiska. Również słynne badania J o l l o s a (1913, 1920, 1934) mają tę słabą stronę, że nie liczone się w nich z ewentualnością regulacji poprzez oddziaływania na środowisko, a wszystkie napotkane fakty przypisywano adaptacji.

Analiza stosunków panujących w kulturach *Paramecium caudatum* wskazuje, że trzy sposoby regulacji zachwiania równowagi pomiędzy organizmem a jego otoczeniem mogą współistnieć. Są to niewątpliwie trzy tendencje przeciwstawne, bo polegają bądź na przekształcaniu środowiska, bądź na uniezależnianiu się od niego, bądź na uleganiu jego wpływowi. Zupełnie swoistym i nie poruszonym w tym artykule sposobem odtworzenia stanu równowagi są również zmiany warunków otaczających wymoczka realizowane poprzez wędrówki, a więc regulacja na drodze zjawisk tropicznych, reakcji ucieczki i wszelkich innych reakcji lokomotorycznych. Nie są to jednak wszystkie tendencje wyłączające się wzajemnie, bo mogą uwidocznić się wszystkie jednocześnie, przy czym adaptacja i izolacja wydają się splecione szczególnie mocno. Ogólnie zaś należy sprzeciwić się określaniu mianem adaptacji wszelkich procesów

przystosowawczych i regulacyjnych, jakie zachodzą w kulturach wymoczków, bo zwykle procesy te są wypadkową wszystkich dróg samoobrony wymoczków.

LITERATURA

1. B o r e n s t e i n P., 1938, Wpływ skupienia na zachowanie się *Paramecium caudatum*, „Pr. Tow. Przyj. Nauk w Wilnie“ 12 (1).
2. B r e s s l a u E., 1924, Die Ausscheidung von Schutzstoffen bei einzelligen Lebewesen, „Ber. Senckenberg. Naturforsch. Ges.“ 54 (49).
3. C h e j f e c M., 1939, O istocie adaptacji wymoczków do chlorku wapnia w środowisku, „Pr. Tow. Przyj. Nauk w Wilnie“ 13 (1).
4. C u é n o t L., 1951, *L'Evolution Biologique*.
5. D a n i e l J. F., 1909, Adaption and immunity of lower organisms to ethyl alcohol, „J. Exp. Zool.“ 6 (571).
6. D a v e n p o r t C. B., N e a l H. V., 1896, *Studies on morphogenesis V. On the acclimatization of organisms to poisonous chemical substances*. „Arch. Entwicklungs-mech.“ 2 (564).
7. D e m b o w s k i J., 1922, Dalsze studia nad wyborem pokarmu u *Paramecium caudatum*. „Pr. Inst. Nenckiego“ 1 (1).
8. D r z e w i n a W., B o h n G., 1921, Variations de la susceptibilité aux agents nocifs avec le nombre des animaux traités. „C. R. Hebd. Acad. Sci.“ 172.
9. E s t a b r o o k A. H., Effect of chemicals on growth in *Paramecium*. „J. Exp. Zool.“ 8 (489).
10. F i n l e y H. E., 1930, Toleration of fresh-water protozoa to increased salinity, „Ecology“ 11 (337).
11. F r i s c h J. A., 1939, The experimental adaptation of *Paramecium* to sea water, „Arch.-Protist.“ 93 (38).
12. G a u s e G. F., 1939, Studies on natural selection in Protozoa. I. The adaptation of *Paramecium aurelia* to the increased salinity of the medium, „Zool. Zurn.“ 18 (631).
13. G a u s e G. F., 1942, The relation of adaptability to adaptation, „Quart. Rev. Biol.“ 17 (99).
14. G o r b u n o w a G. P., 1935, Czuwstwielnost kietki k łuczam rentgena w razlicznych stadijach jeje ontogienii, „Biol. Żurn.“ 4.
15. G o r b u n o w a G. P., 1937, Ontogienija kietki i woprosy miechaniki raz-witija VI. Czuwstwielnost *Paramecium caudatum* k chininu na raznych eta-pach jeje ontogienii, „Biol. Żurn.“ 6.
16. G ó r s k i W., 1938, O zjawiskach adaptacyjnych *Paramecium caudatum* w roztworach kwasów organicznych, „Pr. Tow. Przyj. Nauk w Wilnie“ 12 (1).
17. G r ę b e c k i A., 1956, Selekcja i adaptacja w kulturach *Paramecium caudatum*, „Folia Biol.“ 4 (in literis).
18. G r ę b e c k i A., K u ź n i c k i L., 1955 a, Stosunek *Paramecium caudatum* do chemizmu środowiska i ochrony wpływ skupienia wobec substancji nieorganicznych, „Folia Biol.“ 3 (127).
19. G r ę b e c k i A., K u ź n i c k i L., 1955 b, Badania nad reakcjami obron-nymi wymoczków pojedynczych i skupionych w roztworach niektórych sub-stancji organicznych, „Folia Biol.“ 3 (159).
20. G r ę b e c k i A., K u ź n i c k i L., 1956 Studia nad odpornością *Parame-cium caudatum* wobec niektórych ekologicznie ważnych zmian chemizmu śro-dowiska, „Folia Biol.“ 4 (in literis).

21. H u x l e y J., 1948, *Evolution, the Modern Synthesis*.
22. J e n n i n g s H. S., 1929, *Genetics of the Protozoa*, „Bibl. Gen.“ 5 (105).
23. J o h a n n s e n W. L., 1913, *Elemente der Exakten Erblchkeitslehre*.
24. J o l l o s V., 1913, *Experimentelle Untersuchungen an Infusorien*, „Biol. Zentr.“ 33 (22).
25. J o l l o s V., 1920, *Experimentelle Vererbungsstudien am Infusorien*, „Zeit. Indukt. Abstamm. Vererbh.“ 25 (77).
26. J o l l o s V., 1934, *Dauermodifikationen und Mutationen bei Protozoa*, „Arch. Protist.“ 83 (197).
27. K a r e l i n a W., 1948, *Otnoszenije Paramecium caudatum k jadám na raznyh etapach jeje ontogenii*, „Dokl. A. N. SSSR“ 48.
28. K u ż n i c k i L., 1956 a, *Izolacja Paramedium caudatum od wpływów środowiska w zależności od charakteru działających czynników*, „Folia Biol.“ 4 (in literis).
29. K u ż n i c k i L., 1956 b, *Izolacja Paramecium caudatum od wpływów środowiska w zależności od fizjologii osobnika i charakteru hodowli*, „Folia Biol.“ 4 (in literis).
30. L a s m a n M., 1955, *W sprawie ontogenezy Paramecium caudatum Ehrbg.*, „Folia Biol.“ 3 (343).
31. M i t r o p h a n o w a J., 1925, *The influence of the concentration of the hay infusion on the resistance of Paramecium against poisons*, Bull. Inst. rech. biol. Perm. 3 (229).
32. N e u s c h l o s s S., 1919, *Untersuchungen über die Gewöhnung an Gifte I. Über das Wesen der Chininfestigkeit bei Protozoen*, „Pflügers. Arch. Ges. Physiol.“ 176 (223).
33. N e u s c h l o s s S., 1920, *Untersuchungen über die Gewöhnung an Gifte. II u. III Teil*, „Pflügers. Arch. Ges. Physiol.“ 178 (61).
34. S t r e l n i k o w D., 1924, *L'adsorption des colorants basiques par Paramecium caudatum*, „C. R. Soc. Biol. 100“ (1004).
35. W e i s m a n n A., 1892, *Das Keimplasma, eine Theorie der Vererbung*.
36. Y o c o m H. B., 1934, *Observation on the experimental adaptatipn of certain fresh-water ciliates to sea water*, „Biol. Bull.“ 67 (273).

DZISIEJSZE POGLĄDY NA AMITOZĘ

W związku z dyskusją nad chromosomową teorią dziedziczności nabiera wagi zagadnienie amitozy — zjawiska zaobserwowanego już przeszło 100 lat temu, a zdefiniowanego przez F l e m m i n g a w r. 1892. Zadaniem niniejszego artykułu jest skierowanie uwagi czytelnika na zjawisko amitozy jako zagadnienia mało poznanego, mimo że posiada ono poważny aspekt ogólnobiologiczny.

W ujęciu F l e m m i n g a amitoza jest procesem podziału jądra, z ewentualnym równoczesnym podziałem jąderka, bez objawów mitozy. Niektórzy autorzy utożsamiali amitozę z wszelką formą zwiększenia powierzchni jądra, jednak taki pogląd nie znajduje już dziś oparcia w literaturze.

Bieżąca literatura zajmuje się głównie trzema formami amitozy:

- 1) typowym podziałem na 2 lub więcej części
- 2) wielokrotną amitozą szeregową i
- 3) endoamitozą.

Pragnąc uniknąć zbytowego rozszerzenia artykułu, w przeglądzie swym ograniczę się do omówienia tylko nowszych badań prowadzonych na materiale zwierzęcym.

Najprostszy podział jądra na 2 części jest zwykle poprzedzony podziałem jąderka. We wcześniejszych pracach tylko sporadycznie spotykamy opis podziału jąderka. Nie zawsze można to przypisać przeoczeniu autorów, skoro badacz bułgarski, N e s t e r o w, w pracy z bieżącego roku (1955), odróżnia amitozę z poprzedzającym podziałem jąderka od amitozy bez tego przygotowania. To podjęcie koncepcji N a v i l l e ' a (1922) pozwala wnioskować, że w niektórych tkankach, w przypadkach typowej amitozy, jądro potomne może wytworzyć jąderko nie związane genetycznie z jąderkiem macierzystym.

Za charakterystyczną cechę typowej amitozy uważa się zwykle przewęzenie jądra. Jak wynika z opisu amitozy w mięśniach ryb, podanego przez Z a w a r z i n a (1938), przewęzenie jądra może być niekiedy prawie nieuchwytnie, tak że, praktycznie biorąc, od razu — bez zmiany kształtu — jądro dzieli się przegrodą na części. W niektórych przypadkach okazało się także (G r a s s é, 1952), że pod pozornie wyraźnym przewęzieniem jądra może się kryć nietypowa mitoza.

Nie rozstrzygnięto dotąd zagadnienia, czy amitoza jest podziałem równomiernym, czy nierównomiernym. Wobec tego, że najłatwiej uzyskać skrawki z amitozą *in tractu*, a więc z okresu, gdy podział nie jest jeszcze zakończony, sugestia jego nierównomierności zdaje się mieć istotnie silne oparcie w materiale histologicznym (M a x i m o w, 1908). Na skrawkach zawierających jednak końcowe fazy podziału, a zwłaszcza w badaniach *in vivo*, zaobserwowano (M a c k l i n, 1916) ekwacyjną amitozę jąder. F u k s (1953) uważa, że podział ekwacyjny występuje przeważnie w czasie fizjologicznej regeneracji, a przykłady podziału inekwacyjnego — zarówno substancji chromatynowej jak i cytoplazmy — podał ostatnio N e s t e r o w.

Nowoprześledzoną formą podziału jądra na wiele części jest opisana przez Ł o g a c z e w a (1952) wielokrotna amitoza szeregową. W niektórych komórkach subkutikularnych tasiemca *Thysaniezia ovilla* R i v o l t a, 1878, Ł o g a c z e w dostrzegł jądra podzielone przewężeniami na kilka (do 5) nierównych części, ułożonych jedna za drugą jak paciorki. W poszczególnych komórkach części te nie stykają się ze sobą, dzięki czemu w komórce kilka jąder leży w szeregu jedno obok drugiego. Części paciorkowatego jądra odcinają się zwykle na tym jego biegunie, który jest skierowany ku wnętrzu ciała. Potem następuje odsznurowanie się protoplazmy i utworzenie wspólnie z oderwanym fragmentem jądra samodzielnej komórki. Autor zaznacza, że taka potomna komórka w przeciwieństwie do komórki macierzystej ma kształt kulisty i jest od niej 5-6-krotnie mniejsza. Taką formę amitozy zaobserwował również N e s t e r o w (1955) w skórze regenerującego ogona traszki.

Za endoamitozę uważa R e w u c k a (1950) „tworzenie jąder potomnych wewnątrz jądra macierzystego, pod jego błoną”. Pierwszy opis tego zjawiska znalazła R e w u c k a u U s o w a (1924), choć, o ile wiem, było ono znane już wcześniej. Autorka w ten sposób opisuje przebieg endoamitozy (str. 1112 i nast.):

- 1) „Proces zaczyna się zmianami przygotowawczymi, wyrażającymi się nagromadzeniem chromatyny. Zwiększa się grubość ziarn chromatyny, zwiększają się tzw. rzekome jąderka czyli kariosomy, będące prawdopodobnie dużymi bryłkami chromatyny. Niekiedy tuż po powiększeniu jąderka dokonuje się jego podział na kilka części”.
- 2) „D o o k o ł a kariosomów tworzą się k u l i s t e, j a s n e s t r e f y, oddzielone od pozostałej treści jądra g r a n i c ą utworzoną przez z i a r n i s t o ś c i”.
- 3) „Na miejscu granic utworzonych przez ziarnistości, dookoła potomnych jąder, tworzą się o s t r o z a r y s o w a n e b ł o n y jądrowe, przy czym przez pewien okres czasu utrzymuje się i błona jądra macierzystego, a następnie błona ta zanika całkowicie od razu lub z początkowym zachowaniem fragmentów”.
- 4) „Jądra potomne, uwolnione od błony jądra macierzystego, zachowują początkowo jego kształt. Jeżeli tworzy się od razu dużo jąder potomnych, to dopóki one są s k u p i o n e, przypominają owoc morwy”.
- 5) „Jądra potomne r o z s u w a j ą się i powstaje komórka w i e l o j ą d r o w a. W poszczególnych stadiach endoamitozy, wewnątrz tworzących się jąder potomnych zaczyna się kształtowanie jąder

następnego pokolenia“, które przebiega według co dopiero opisanego schematu. „Niekiedy, równolegle z procesem tworzenia się jąder potomnych, wewnątrz macierzystego jądra następuje tak charakterystyczne dla zwykłej amitozy przewężenie jądra“. W niektórych przypadkach endoamitoza prowadzi do podziału komórki. (Wszystkie podkreślenia moje — F. P.).

Ogłaszając wykrycie endoamitozy w chorionie zarodka ludzkiego G o r d e e w a (1950) słusznie zwraca uwagę na trudności związane z rozpoznawaniem endoamitozy; jądro macierzyste, zachowując swój kształt i błonę w czasie tworzenia się w nim jąder potomnych, robi wrażenie jednej całości. Trudno odróżnić błony jąder potomnych w późnych etapach procesu, kiedy błony te przylegają do błony jądra macierzystego. Dalej bardzo rzadko udaje się zaobserwować szybko przebiegający proces zanikania jądra macierzystego, skutkiem czego jądra potomne pojawiają się jak gdyby nagle.

Zdaniem moim, uwagi G o r d e e w e j dotyczą jedynie praktycznej strony zagadnienia. Należałoby się zastanowić, czy praca R e w u c k i e j może być wykorzystana jako argument przemawiający za prawidłowością zjawiska endoamitozy, skoro autorka badała komórki nowotworowe lub co najmniej pochodzące z płynu puchlinowego. Dla G o r d e e w e j materiałem był chorion, jednak autorka nie określiła jego stadium rozwojowego. Nie ma pewności, czy — w całej gamie obrazów mikroskopowych, jakich dostarczają komórki nowotworowe względnie syncytium chorionu pod koniec jego rozwoju — endoamitoza stanowi rzeczywiście zjawisko wyodrębnione w sposób dostatecznie wyraźny. Teza, że endoamitoza jest zjawiskiem odrębnym i prawidłowym, znajduje pewne poparcie w pracy N e s t e r o w a (1955). Znalazł on endoamitozę w nie uszkodzonej tkance, podlegającej normalnej fizjologicznej regeneracji. Szkoda, że mikrofotografie załączone do pracy, nie są dość wyraziste.

Druga trudność wiąże się z podobieństwem między endoamitozą w ujęciu R e w u c k i e j i G o r d e e w e j, a pozorną wielojądrowością, opisaną m. in. w gonadach i blastomerach niektórych zwierząt. Jak wynika z tych badań, w jądrze spoczynkowym po odbytej mitozie chromosomy mogą czasem przybrać postać pęcherzykowatych utworów, zwanych kariomerami. Kariomerów jest więc w typowym przypadku tyle, ile jest chromosomów. W przypadku pojawienia się kariomerów łatwo o złudzenie, że oglądamy wiele jąder leżących w obrębie jednego jądra, bo każdy z kariomerów wykazuje strukturę jądra spoczynkowego. Jak dalece podobne do siebie są oba procesy, endoamitozy i kariomerii, wykazać może porównanie pracy R e w u c k i e j (1950) z opisem H e b e r e r a (1927), który badał kariomery w bruzdkujących jajach oczlika *Cyclops viridis* J u r i n e. Materiał ten dostarcza specjalnie wyraźnych obrazów; gdyż tu kariomery długo zachowują swą indywidualność, natomiast u wielu innych zwierząt, dość wcześnie, przynajmniej częściowo się zlewają. Oto fragmenty opisu H e b e r e r a:

- a) W anafazie zainteresuje nas w długim opisie Heberera jedynie obraz tego stadium oglądanego od strony bieguna. Widać, że „j a s n e p ę c h e r z y k i chromosomowe występują wyraźnie“ (str. 194),

a w każdym pęcherzyku mieści się objęty skrawkiem odcinek chromosomu.

- b) Następnie „substancja chromatynowa pęcherzyków przyjmuje coraz to bardziej nieregularną postać” ... „oba końce chromosomu łączą się” przez co przekształca się on w pierścień. „Pierścień staje się coraz bardziej nieregularny, upodabnia się do sznura koralu i rozpada się na poszczególne cząstki, które układają się przyscianie pęcherzyka”. Kariomery nadal powiększają się, a pod koniec telofazy wykształca się w nich rusztowanie jądrowe i jąderka, co nadaje kariomerom wygląd jąder spoczynkowych (str. 191).
- c) Kariomery układają się ściśle jeden przy drugim, co powoduje nawet spłaszczenie ich powierzchni stycznych. Tworzy się „jednolita bryła o najmniejszej powierzchni” (str. 191), która na podstawie rys. 14 można, jak mi się wydaje z łatwością przyrównać do owocu morwy. Fakt, że autor znalazł taki obraz u osobnika utrwalonego wprost na miejscu połowu, przemawia za prawidłowością opisanego zjawiska.
- d) W okresie spoczynkowym „substancja chromatynowa jest rozmieszczona przy ścianach pęcherzyka w postaci pojedynczych, bardzo delikatnych cząstek”. Początek profazy charakteryzuje się m. in. tym, że granice kariomerów są „zdecydowanie wyraźniejsze” (str. 194). Z rysunków, którymi Heberer ilustruje tekst, widać, że nie ma tu już ziarnistości, lecz ciągną się błona okrywa każdy kariomer na kształt błony jądrowej.
- e) Następuje teraz częściowe izolowanie się kariomerów, bo „w tym czasie wykazują one pewną ruchliwość” (str. 197). (Wszystkie podkreślenia moje — F. P.).

W obu procesach — endoamitozy i kariomerii — możemy więc na podstawie opisów Rewuckiej i Heberera wyróżnić następujące fazy:

1. Grudka chromatyny (kariosom? chromosom?) mieści się wewnątrz jasnej, nie barwiącej się przestrzeni kształtu w przybliżeniu kulistego czy jajowatego. O ile poprowadzimy skrawek blisko bieguna, prostopadle do wrzeciona podziałowego, podobieństwo danego fragmentu chromosomu do podzielonego lub nawet dzielącego się kariosomu może być łudzące.
2. Ściana jasnej strefy ma wprawdzie gruboziarnistą strukturę, a następnie przybiera wygląd zwykłej błony jądrowej.
3. Jądra potomne (kariomery?) przybierają strukturę jąder spoczynkowych.
4. Ugrupowanie jąder potomnych (kariomerów?) przypomina początkowo owoc morwy, potem jądra odsuwają się od siebie i komórka staje się wielojądrowa.

Równoczesność występowania endoamitozy i mitozy w tej samej tkance (Rewucka, Gordewa) utrudnia niewątpliwie rozróżnienie obu procesów i przyporządkowanie im odpowiednich obrazów mikroskopowych tym bardziej, że materiał histologiczny nie zawsze daje rękojmię prawidłowej oceny chronologicznego następstwa obserwowanych stadiów.

Wskazane już przez W a s s e r m a n n a (1929) niebezpieczeństwo niewłaściwej interpretacji pozornej wielojądrowości nie skłoniło żadnego ze znanych mi autorów do ścisłego rozróżnienia endoamitozy od kariomerii, choć podobieństwo obu tych procesów sięga dość daleko. Na podstawie cytowanych opisów można tylko przyjąć — jako cechę wyróżniającą endoamitozę *ex post* — zdolność do mitotycznego dzielenia się każdego jądra potomnego z osobna (gdy tymczasem wszystkie kariomery jednej komórki składają się na jedno tylko wrzeciono mitotyczne). Fakt, że proces endoamitozy przebiega pod błoną jądrową, nie posiada chyba większego znaczenia diagnostycznego wobec istnienia pewnych form mitozy, charakteryzujących się tą samą cechą (G r a s s é, 1952).

W toku badań nad mitozą w 80-tych i 90-tych latach ub. w. ugruntował się pogląd, że co najmniej u tkankowców jest ona jedynym prawidłowym sposobem rozmnażania komórek. Zjawiska podziału jąder i komórek, przebiegające bez udziału chromosomów, uznano za objaw degeneracji. Miało to wówczas swoje uzasadnienie we faktach zaobserwowania amitozy w warunkach zbliżającego się obumarcia. Na przykład D o g i e l (1890), a ostatnio F r i d e n s z t e i n (1955) znaleźli amitozę w ścianie pęcherza moczowego w tej warstwie nabłonka, która zostaje zrzucona — podczas gdy w głębszych warstwach przeważała mitoza. H e i l e (1900) stwierdził istnienie amitoz u człowieka w przypadku bladego urazowego zawału wątroby i to w okolicy najbardziej uszkodzonej, w bezpośrednim sąsiedztwie zawału. M ü n t z e r (1925) zaobserwował pośmiertną amitozę w wątrobie królika. Bez wątpienia amitotycznie dzieli się też makronukleus orzęsków w procesie koniugacji (G r a s s é, 1952). Wykaz prac, wiążących występowanie amitozy z fizjologicznie i patologicznie uwarunkowaną degeneracją komórek powiększył się znacznie, odkąd H o l m e s (1914), a za nim wielu innych autorów uznało pogorszenie się warunków życiowych za przyczynę podziałów bezpośrednich, obserwowanych w hodowlach tkanek *in vitro*. M a n i n a (1955) stwierdziła amitozę w hodowli *in vitro* tkanki mięsnej zarodka kury, przy czym jednak w tkance zachodziły równolegle obok siebie procesy różnicowania oraz degeneracji. Autorka nie badała ewentualnej zależności między amitozą a jednym z tych procesów. Znalezienie przez G o r d e e w ą (1950) endoamitozy w chorionie zarodka ludzkiego nie przeczyłoby znanemu pogładowi R a t h a (1893), że amitozę spotyka się w komórkach tych narządów, których żywot, w porównaniu do życia organizmu, jest krótkotrwały.

Koncepcja amitozy jako zjawiska nienormalnego wspierała chromosomową teorię dziedziczenia i wzajem szukała w niej oparcia. Dlatego też w okresie ostatnich 50 lat niewiele znajdziemy prac, które by zajmowały się zagadnieniem amitozy jako zjawiska prawidłowego. Tym bardziej więc zasługują one na przypomnienie.

M e v e s (1891) zaobserwował amitozę w spermatogoniach salamandry, nie prześledził jednak losu tak powstałych jąder, a więc nie dał przekonującego argumentu przemawiającego za uznaniem amitozy jako zjawiska prawidłowego. Mimo to wykrycie amitozy w materiale z pewnością nie degenerującym powinno było skłonić współczesnych do zrewidowania zapatrywań.

Zrobił to dopiero C h i l d w szeregu interesujących pracach, ogłaszanych w latach 1904—1911. Badając na skrawkach przebieg gametogonii u tasiemca *Moniezia expansa* R u d. wykazał on, że proces produkcji gamet w opracowywanym materiale zaczyna się podziałami amitotycznymi, natomiast mitoza pojawia się dopiero w późniejszym okresie. Czasem mitoza występowała w sąsiedztwie amitozy. Omówione doświadczenia, potwierdzone na materiale z innych grup systematycznych, pozwoliły C h i l d o w i wywnioskować, że amitoza towarzyszy zawsze szybkiemu wzrostowi w okresie rozwoju i regeneracji, oraz sekrecji i odkładaniu materiałów zapasowych, a zatem nie może być symptomem nieprawidłowości zachodzących zjawisk. Wprawdzie R i c h a r d s (1911) przeciwstawił C h i l d o w i pogląd, że u tasiemców amitozy występują o wiele rzadziej, niż to sugeruje C h i l d, niemniej jednak zasadnicza myśl C h i l d a nie tylko przetrwała do dziś, ale w roku 1952 znalazła potwierdzenie w badaniach Ł o g a c z e w a nad tasiemcem *Raillietina urogalli* M o d e e r, pasożytniczym u cietrzewia.

C h i l d o w i zawdzięczamy więc sformułowanie dwóch kwestii, których aktualność w dzisiejszej literaturze specjalnie się zaznacza:

- 1) w wielu przypadkach amitoza jest zjawiskiem prawidłowym i towarzyszy szybkiemu wzrostowi,
- 2) amitoza może występować zarówno po jak i przed mitozą.

Do rzędu procesów, którym towarzyszy szybki wzrost, należą niewątpliwie takie, jak np. rozwój zarodka czy regeneracja. Nic dziwnego, że na gruncie embriologii i badań nad regeneracją można było poczynić wiele odkryć z interesującej nas dziedziny, choć nie wszystkie obserwacje znalazły potwierdzenie u późniejszych badaczy. Z dawnych prac nad rozwojem zarodkowym owadów wspomnę tu tylko przykładowo W h e e l e r a (1890), S c h w a r t z e g o (1899) i S c h w a n g a r t a (1904); a z embriologii kręgowców — P a t t e r s o n a (1908), dla którego amitoza jest normalnym zjawiskiem w rozwoju zarodkowym gołębia. Pierwsze stadia bruzdkowania przebiegają co prawda mitotycznie, ale w wieku 20 godzin już 80% wszystkich podziałów dokonuje się amitotycznie. Udział amitoz w rozmnażaniu komórek osiąga maksimum w 37 godzinie rozwoju zarodkowego, kiedy to w entodermie rzekomo tylko 40% podziałów dokonuje się mitotycznie, a reszta tj. 960% — amitotycznie. Mimo że nie można przyjąć obliczeń P a t t e r s o n a bez poważnych zastrzeżeń, to jednak sama myśl warta jest sprawdzenia.

Szybkie podziały mają też miejsce w czasie regeneracji traumatycznej. C a m e r o n (1937), L i t w i l l e r (1939) i D o b r o c h o t o w (1949) zaobserwowali prawie zupełny brak mitoz we wczesnych stadiach regeneracji. Zdaniem D o b r o c h o t o w a, u aksolotla ilość mitoz jest początkowo podnormalna i dopiero od 5-tej doby szybko wzrasta. Ostatnio N e s t e r o w (1955) wiąże wspomniany tu niedobór mitoz z obserwowanymi przez siebie amitozami. Autor ten znalazł 3 formy amitozy w skórze regenerującego ogona traszki *Triton vulgaris*:

zwykłą amitozę (przewężenie),

wielokrotną amitozę szeregową oraz endoamitozę, którą nazywa „zaradzaniem się“ jąder potomnych w jądrach macierzystych. Okazało się również, że w obrębie samej skóry amitozy spotyka się najczęściej u podstawy *Stratum cylindricum*, a więc w strefie najintensywniej-

szych podziałów. Przy szybkiej regeneracji nawet tam, gdzie mitoza występuje, jest ona często niekompletna i uproszczona. Dowodem skrupulatności badań N e s t e r o w a może też być stwierdzenie przez niego istnienia 2-jądrowych komórek pochodzenia mitotycznego.

Udział amitozy w regeneracji włókien mięsnych kręgowców stwierdzano niejednokrotnie, i to zarówno klasycznymi metodami histologicznymi (Z a w a r z i n, 1938; S t u d i t s k i, 1953), jak i na drodze histochemicznej (D m i t r i e w a, 1955).

Z dziedziny fizjologicznej regeneracji wspomnę tu o badaniach Z a w a r z i n a (1909) nad błoną Descemeta w oku konia. Wbrew przypuszczeniom Z a w a r z i n a okazało się (D e i n e k a, 1912), że amitoza nie jest tu jedynym sposobem podziału jąder, tym niemniej jednak jej duże znaczenie dla fizjologicznej regeneracji znalazło nowe potwierdzenie w pracy F u k s a (1953).

Amitozę spotyka się czasem jako zjawisko prawidłowe również w tkankach młodych i dorosłych zwierząt, przy czym nic nie wskazuje na chorobowe względnie starcze tło tego procesu. Nie pretendując do wyczerpującego przedstawienia tego dość-znanego zagadnienia, wspomnę tu dla przykładu prace N o w i k o w a i B a s t a. N o w i k o w w latach 1908—10 wykazał możliwość istnienia amitozy w chrząstkach, młodych kościach i ścięgnach. B a s t (1921), opierając się na swych pracach nad rozwojem kości u psów i szczurów, zajął nawet w omawianej kwestii skrajne stanowisko, uważając amitozę za rzekomo jedyny sposób rozmnażania komórek. Ostatnio wielu autorów, jak np. T r o i c k i i R u d e n s k a j a (1950), K a c n e l s o n (1951), L e w i n s o n, L e i k i n a (1952) i T e r e z a (1955) opisywało amitozę jąder w komórkach nerwowych, a mianowicie w zwojach wegetatywnych, w mózdzku, w międzymózgowiu, korze mózgowej i w siatkówce psa, królika, traszki lub norki. L e w i n s o n i L e i k i n a dodają uwagę, że niektóre obrazy mikroskopowe pozwalają „przypuszczać istnienie podziału ciała komórek nerwowych“, jednak nie wiedzą, jaki jest los wypustek komórek nerwowych w czasie tych domniemyanych podziałów.

Być może, że do tej grupy badaczy należałoby także zaliczyć R e w u c k ą (1950). Nasuwa się tu jednak zastrzeżenie, czy można obrazy obserwowane na materiale komórkowym z płynu puchlinowego w jamie ciała zaliczyć do grupy zjawisk niepatologicznych. R e w u c k a odpowiada na to twierdząco, argumentując w następujący sposób: Trudno orzec czy mnożące się komórki były pełnowartościowe, czy też częściowo zmienione. Można jednak stwierdzić, czy sposób ich rozmnażania był pełnowartościowy, tzn. czy prowadził do wytworzenia komórek zdolnych do podziału mitotycznego. Aby taką zdolność wykazać w opracowanym materiale, posługuje się R e w u c k a dalszym założeniem: Z pracy M a x i m o w a (1908) widać, że w trakcie amitozy następuje pauza między podziałem jądra a podziałem ciała komórki. R e w u c k a nie obserwowała takiej pauzy po mitozach. Dalej, komórki 1-jądrowe, powstałe z podziału elementów wielojądrowych, nie wykazywały lustrzanego rozmieszczenia. W mniemaniu autorki są to wystarczające przesłanki dla wnioskowania, że znajdowane przez nią komórki, 2- i więcej jądrowe są pochodzenia amitotycznego. W takich 1-, 2- i wielojądrowych komórkach R e w u c k a spotykała nieliczne mitozy, suge-

ruje więc następstwo mitoz po amitozach, czyli pełnowartościowość poprzednich amitoz.

Drugim zagadnieniem, które dziś budzi zainteresowanie badaczy, jest wspomniana już równowartościowość mitozy i amitozy. Widowym znakiem równorzędności tych procesów jest następowanie mitoz po amitozach i odwrotnie. Że amitozy mogą się pojawić po mitozach, to nie stanowiło nigdy problemu spornego — przeciwnie, było argumentem przemawiającym za wyłącznie patologicznym czy też starczym charakterem amitozy. Nie zmienia postaci rzeczy fakt, że nawet zwolennicy tego poglądu nie zawsze by tę tezę potrafili uzasadnić. Jeżeli mioblasty dzielą się mitotycznie, a potem przewagę zyskuje amitoza (Zawarzin, 1938), to trudno tu mówić o zjawisku patologicznym.

W nowszej literaturze znajdujemy coraz więcej przykładów istnienia przeciwnie skierowanego procesu: następstwo mitozy po amitozie. Wspomniane już badania Childa (1904), Pattersona (1908) Maximowa (1908), Basta (1921) i Fuxsa (1953) wykazały niezbicie zdolność amitotycznie powstałych komórek do mitotycznego dzielenia się. W dzisiejszych pracach zaznacza się tendencja do rozciągania właściwości typowej amitozy na wszystkie pozostałe jej formy. Tak więc i endoamitoza miałaby być pełnowartościowym sposobem rozmnażania się komórek, czyli miałaby poprzedzać mitozę. Pogląd Rewuckiej na tę sprawę już omówiłem. Również Nesterow uważa, że jego badania nad regeneracją skóry w ognie trzaski przemawiają na korzyść takiego właśnie ujmowania endoamitozy. Obserwowane przez niego obrazy wskazywały, że czasem już w stadium anafazy potomne jądra zaczynają się różnić od siebie: jedno rozwinie się w jądro rozmnażające się mitotycznie, drugie zaś — amitotycznie, ściślej biorąc endoamitotycznie. Komórki powstałe na tejże drodze są zdaniem Nesterowa (1955) zdolne do mitotycznego podziału. Na tle zaznaczonego poprzednio podobieństwa obrazu mikroskopowego endoamitozy do kariomerii, takie dowody na pełnowartościowość endoamitozy nie wydają się dostatecznie przekonywające.

Mimo że amitoza nie jest zjawiskiem tak rzadkim, jak dawniej przypuszczano, nasze wiadomości o niej są dotąd pełne luk. Jak wykazują badania amitozy u pierwotniaków, dalej nad wielokrotną amitozą szeregową lub nad endoamitozą, nawet morfologia zmian zachodzących w dzielącym się jądrze ciągle jeszcze wymaga opracowania. Celem odróżnienia od pewnych typów mitozy badania nad amitozą powinny być dostatecznie dokładne. W dostępnej mi powojennej literaturze nie znalazłem prac poświęconych zachowaniu się w czasie amitozy takich składników komórki, jak mitochondria czy aparat Golgiego. Niezwykle skromne są też wiadomości o towarzyszących amitozie zmianach histochemicznych. Fizjologiczne warunki występowania amitozy i następowania po sobie różnych form podziału komórek, a tym bardziej znaczenie biologiczne tych procesów nadal czekają na opracowanie. Owocem najnowszych prac jest, jak się wydaje, ugruntowanie przeświadczenia, że obie formy podziału komórek — mitoza i amitoza — co najmniej u niektórych zwierząt zachodzą w granicach normalnych procesów fizjologicznych. Amitoza może podobnie jak mitoza występować w warunkach normalnego rozwoju w życiu zarodkowym i pozarodkowym, jak i w przy-

padku regeneracji bez względu na to, czy dana część organizmu ma perspektywy względnie długiego czy krótkiego życia. Nie wyklucza to możliwości amitotycznego dzielenia się jąder czy całych komórek w warunkach degeneracji. Dowodem tego są badania R e w u c k i e j nad komórkami o charakterze nowotworowym.

LITERATURA

- Child C. M., 1904, *Amitosis in Moniezia*. Anat. Anz. 25, 545—558.
- Dmitriewa E. W., 1955, *Ob obrazowanii jader w wołoknach skeletnoj muskulatury pri regeneracji*. Dokł. AN SSSR, 100, 5, 993—996.
- Dobrochotow W. N., 1949, *Raspriedielenie mitozow pri zaziwlenii kożnych ran u aksolotlej*. Dokł. AN SSSR, 68, 5, 969—972.
- Dogiel A. S., 1890, *Zur Frage über das Epithel der Harnblase*. Arch. f. mikr. Anat. 35.
- Fridensztejn A. J., 1955, *K woprosu ob amitozach w perechodnom epiteliu*. Uspiechy sowr. biol. 39, 123.
- Fuks B. B., 1953, *O sootnoszenii mieżdri priamym i niepriamym dieleniem kletok pri regeneracji endotelia rogowicy glaza*. Uspiechy sowr. biol. 36, 100—101.
- Gordeewa A. F., 1950, *O jawlenii endoamitoza w kletocznych elementach choriona czelowieczeskogo zarodysza*, Dokł. AN SSSR, 75, 2, 287—290.
- Grassé P., 1952, *Traité de zoologie*, t. I.
- Heberer G., 1927, *Die Idiomerie in den Furchungsmitosen von Cyclops viridis Jurine*. Z. mikr.-anat. Forsch. 10, 169—206.
- Kacnelson Z. S., 1951, *Amitotičeskoe dielenie nerwnych kletok w spin-nomozgowych uzłach*. Dokł. AN SSSR, 76, 6, 889—892.
- Lewinson E. B. i Leikina M. I., 1952, *Ob amitotičeskom dielenii jader nerwnych kletok*. Dokł. AN SSSR, 84, 1, 151—152.
- Łogaczew E. D., 1952a, *Ob osoboj formie priamogo dielenia subkutikularnych kletok u cestod*. Dokł. AN SSSR, 82, 1, 175—176.
- 1952b, *Razwitiie siemiennikow i rol žiwogo wieszczestwa w processach spermatogeneza u lentocznych czerwiej*. Dokł. AN SSSR, 85, 2, 245—247.
- Manina A. A., 1955, *Degeneracija myszecznych jader w tkaniewych kulturach*. Dokł. AN SSSR, 100, 5, 997—999.
- Nesterow N. S., 1955, *Issledowanija niekotorych form kletocznoogo dielenia*. Izwiestia AN SSSR, ser. biol. 1, 24—31.
- Patterson J., T., 1908, *Amitosis in the Pigeon egg*. Anat. Anz. 32, 117—124.
- Rewuckaja P. S., 1950a, *O jawlenii endoamitoza w kletocznych elementach osadkow ascita*. Dokł. AN SSSR, 72, 6, 1111—1114.
- 1950b, *Jeszcze raz o smienienii amitoza mitozom*. Dokł. AN SSSR, 73, 1, 167—170.
- Studitskij A. N., 1953, *Razwitiie kletok iz niekletocznoogo žiwogo wieszczestwa w myszecznoj tkani*. Arch. anat., gistoł. i embriol. 30, 4, 10—23.
- Tereza S. I., 1955, *Razmnoženie ganglioznych kletok setczatki*. Dokł. AN SSSR, 101, 1, 169—172.
- Troicki W. W. i Rudenskaja M. W., 1950, *Kartiny dielenia ganglioznych kletok w wegetatiwnych uzłach wzroslych žiwotnych*. Dokł. AN SSSR, 71, 1, 157—158.

- W a s s e r m a n n F., 1929, *Wachstum und Vermehrung der lebendigen, Masse*, (zawarte w Handb. d. mikr. Anat., herausgeg. v. Möllendorf, Berlin; Bd. 1, T. 2). Bogata bibliografia.
- W h e e l e r W. M., 1890, *The embryology of Blatta germanica and Doryphora decemlineata*. J. Morphol. 3, 291—386.
- W i l s o n E. B., 1925, *The cell in development and heredity*. N. York, Macmillan Co., 3. wyd. Bogata bibliografia.
- Z a w a r z i n A. A., 1909 *Beobachtungen an dem Epithel der descemetschen Membran*. Izbrannyje trudy, t. I, 9—26.
- 1938, *O regeneracji somatycznych mszyc u ryb (Cottus cottus)* „Izbrannyje trudy“, t. II, 353—381.
- Obszerniejszą bibliografię zob. W a s s e r m a n n, 1929 i W i l s o n, 1925.

Aleksandra Putrament

UWAGI W SPRAWIE SESJI GENETYCZNO-HODOWLANEJ KOMITETU NAUK ROLNICZYCH PAN

Zeszłoroczna sesja zorganizowana przez Komitet Nauk Rolniczych PAN poświęcona była — sądząc z tytułu — kierunkom i metodom hodowli roślin. Mimo to, nawet w drugim dniu sesji, po referatach ściśle hodowlanych, dyskusja dotyczyła problemów raczej genetycznych. Charakterystyczne, że dyskutantów poruszających problemy hodowlane zebrani słuchali niezbyt uważnie, o czym dobitnie świadczyły szmery rozmów „indywidualnych”. Stało się to tak, pomimo że referaty omawiające zagadnienia genetyczne nie dawały chyba zbyt obfitego materiału do dyskusji w gronie hodowców roślin. Referat prof. E. M a l i n o w s k i e g o, omawiający problem zmian skokowych, był niezwykle ciekawym i przejrzystym ujętym przeglądem badań i poglądów na ten temat, urywającym się, niestety, na okresie sprzed pierwszej wojny światowej, byłby więc bardziej aktualny na sesji ściśle genetycznej lub nawet botanicznej niż na hodowlanej. Referat prof. T. R u e b e n b a u e r a, omawiający niektóre zagadnienia heterozji, był — moim zdaniem — ujęty w formie zbyt trudnej dla większości słuchaczy. Warto pamiętać, że z jednej strony hodowcy przeważnie są z wykształcenia rolnikami, a więc nie mają należytego przygotowania ani z dziedziny genetyki, ani z dziedziny statystyki matematycznej (prof. R u e b e n b a u e r m. in. szeroko omawiał statystyczne obliczenia ułatwiające eliminację linii kurkurdy nie przedstawiających wartości dla krzyżówek heterozyjnych), o czym wiem doskonale z osobistego smutnego doświadczenia. Z drugiej strony — w obecnych warunkach nasi hodowcy nie mają możliwości doksztalcenia się zarówno ze względu na trudny dostęp do literatury, jak na nawał pracy między innymi takiej, którą na dobrą sprawę powinni by wykonywać technicy lub nawet wykwalifikowani robotnicy. Wreszcie trzeci referat genetyczny doc. A. F i l u t o w i c z a omawiający rozwój metod hodowli na tle rozwoju genetyki był — ze względu na ograniczony czas — zbyt krótko i ogólnie ujęty, by mógł dostarczyć obfitego materiału do dyskusji.

Braku większego zainteresowania problemami hodowlanymi nie można też zrzucić na karb referatów poświęconych tym problemom. Referaty te były niewątpliwie ciekawe i dyskusyjne.

Zainteresowanie genetyką należy przede wszystkim tłumaczyć faktem, że od szeregu lat była to pierwsza okazja do swobodnej wymiany zdań na ten temat.

Właśnie dlatego dyskusja była na ogół bardzo ciekawa. W zasadzie większość mówców stała na stanowisku chromosomowej teorii dziedziczenia, jednak poglądy ich wykazywały pewną rozbieżność. Na przykład doc. F i l u t o w i c z podkreślił, że cały problem poliploidalności jest zrozumiały tylko z punktu widzenia chromosomowej teorii dziedziczenia, prof. S. B a r b a c k i zaś stwierdził, iż teoria ta tłumaczy nie wszystkie zjawiska związane z poliploidalnością. Zarówno prof. B a r b a c k i jak inni mówcy podkreślali, że przyszłość genetyki leży w badaniach biochemicznych i fizjologicznych.

Stosunkowo liczne były wypowiedzi dotyczące tego, czy w chwili obecnej możemy mówić o dwu genetykach, czy o jednej. Prof. S. L e w i c k i wypowiedział pogląd, że dwie genetyki nie mogą istnieć, że jest tylko jedna genetyka. Sprzeciwiła się temu prof. A. M a k a r e w i c z o w a, prof. A. L i s t o w s k i zaś wypowiedział pogląd, iż w wypadku gdy teoria naukowa nie jest w stanie wytłumaczyć wszystkich nagromadzonych przez naukę i praktykę ludzką faktów, może niezależnie od poprzedniej rozwijać się nowa, szersza teoria. Chromosomowa teoria dziedziczności nie uznaje dziedziczenia cech nabytych, co może w konsekwencji prowadzić do zaprzeczenia istnienia ewolucji. Dr K. Ś w i e ż y ņ s k i, wypowiadając pogląd, że istnieje tylko jedna genetyka, uznał miczurinizm za pewną bardzo ogólną koncepcję, sprawdzającą się przede wszystkim do ścisłego wiązania nauki z praktyką. Mgr J. B o j a n o w s k i, polemizując z prof. L i s t o w s k i m uznał, że chromosomowa teoria dziedziczności uznaje dziedziczenie cech nabytych. Nie wiem, czy mgr B o j a n o w s k i miał na myśli uznawane przez niektórych genetyków zachodnich trwałe zmiany przystosowawcze zaobserwowane u bakterii, czy też mutacje. Wydaje się, że wyjątkowo ważny zarówno z punktu widzenia ogólnobiologicznego, jak praktycznego problem dziedziczenia cech nabytych wymaga szerokiego i wszechstronnego omówienia, a także zdefiniowania, co przez to określenie będziemy rozumieli. Między innymi może to dopomóc do rozwiązania problemu „dwu genetyk“.

Dla mnie osobiście, jako zwolenniczki genetyki miczurinowskiej, sesja była bardzo symptomatyczna pod jednym względem: pokazywała ona naocznie, jak niebezpiecznym jest dla teorii naukowej brak swobodnej wymiany poglądów, brak krytyki. Nie nauczyliśmy się operować argumentami naprawdę naukowymi i jakże często posługujemy się frazesami. Trudno nazwać inaczej stwierdzenia paru młodych mówców, że genetyka miczurinowska jest materialistyczna i dialektyczna, a formalna, idealistyczna i metafizyczna. Stwierdzenia te staną się naukowymi tylko wówczas, gdy będą poparte głęboką analizą filozoficzną obu kierunków genetyki. Jeśli takiej analizy nie możemy zrobić — lepiej nie mówić nic. Trudno też nazwać argumentem naukowym przemawiającym na korzyść genetyki miczurinowskiej zawarte w podsumowaniu stwierdzenie, że genetyka ta ma zwolenników w wielu krajach na całym świecie.

Liczni dyskutanci stwierdzali, iż nasza młodzież nie zna genetyki. Nie jest to wiadomość specjalnie rewelacyjna, bo wiadomo, że wyższe uczelnie rolnicze bodaj nigdy nie miały specjalnych wykładów z genetyki, podstawowe zaś wiadomości z tej dyscypliny były wykładane łącznie z ogólną hodowlą zwierząt lub hodowlą roślin. Obawiam się, że nie będzie pozbawione słuszności moje własne przypuszczenie: starsze pokolenie naszych hodowców zna genetykę zachodnią sprzed lat kilkudziesięciu, a więc jedynie tę, która na pewno nie bez podstaw otrzymała nazwę formalnej.

Na zakończenie uwaga natury organizacyjnej: wydaje się, że lepsze wyniki dałoby odrębne organizowanie sesji genetycznych, oczywiście z udziałem wszystkich genetyków, a więc również zootechników, zoologów i mikrobiologów i odrębne sesji hodowlanych. Pozwoliłoby to chyba na głębsze i wszechstronniejsze przedyskutowanie poszczególnych problemów i jaśniejsze sprecyzowanie wniosków oraz wytycznych do dalszych badań.

KILKA UWAG NA TEMAT NOWYCH ODKRYĆ CZŁOWIEKA KOPALNEGO

(artykuł dyskusyjny)

Do najpoważniejszych osiągnięć nauki o pochodzeniu człowieka należy zaliczyć dokonanie w okresie powojennym całego szeregu nowych odkryć szczątków kostnych człowieka kopalnego i pozostałości jego kultury materialnej z różnych terenów Starego Świata¹. Znaleźiska te dotyczą zarówno *Homo sapiens fossilis*, jak *Homo neandertalensis* i *Pithecanthropus*.

Odkrycia te oraz zastosowanie odpowiedniej metodologii marksistowskiej przyczyniły się do wyjaśnienia wielu ważnych problemów dotyczących filogenezy człowieka. Poważne znaczenie ma tu również zastosowanie nowych metod datowania: metody fluorowej i ¹⁴C (izotopu węgla radioaktywnego) oraz udoskonalenie metod rekonstrukcji (prace G e r a s i m o w a) itp.

Wobec nowych osiągnięć wysuwane są często coraz to nowe obiekcje przez badaczy o tendencjach idealistycznych. Niektóre aspekty tego zagadnienia będą starał się wykazać nawiązując do nowego odkrycia dokonanego w ostatnich czasach w Algerze.

Nowo odkryte szczątki kostne w Algerze

Od dłuższego czasu w piaskowni Ternifine w Algerze wydobywano piasek na budowę pobliskiej wioski Palikao. Od wielu lat zwrócono już uwagę na wydobywane stąd narzędzia kamienne i szczątki zwierząt. Już w roku 1931 prof. A r a m b o u r g dokonał tu wstępnych badań, lecz planowe badania rozpoczęto dopiero w roku 1953, gdy po Panafrykańskim Kongresie Archeologów uzyskano na ten cel odpowiednie subwencje i zezwolenia. Wykopaliska prowadzi prof. Camille A r a m b o u r g z ramienia Dyrekcji Starożytności Algeru. Badania utrudniało początkowo zaleganie wody, która uniemożliwiała kopanie niższych warstw. Po zastosowaniu aparatury odwadniającej w szybkim czasie uzyskano poważne wyniki. Jak

¹ N. W o l a ń s k i, *Nowe znaleźisko człowieka mustierskiego w ZSRR*, „Kosmos” nr 5, 605—611, 1954.

N. W o l a ń s k i, *Powojenne odkrycia paleoantropologiczne w Chinach*, „Kosmos” nr 2, 299—304, 1955.

wiadomo z wstępnych doniesień prof. A r a m b o u r g a², już po kilku dniach wydobyto duże ilości (ponad 100 sztuk) narzędzi typu szelskiego, bardzo podobnych do narzędzi znanych nam z Abbeville. Narzędzia odznaczają się bardzo prymitywną obróbką, są one kształtu trójkątnego. Wyprodukowane są z kwarcu, piaskowca i wapienia, rzadziej z krzemienia. W tychże warstwach odkryto duże ilości kości



Rys. 1. Miejsce odkrycia szczątków ludzkich w piaskowni Ternifine-Palikao 18 km na południowy wschód od Mancara (departament Oran). Na pierwszym planie w miejscu stojącej tyczki odkryto żuchwę męską w roku wykopu — na lewo od stojącej grupy ludzi — znalezioną drugą żuchwę.

prawdopodobnie do kobiety tej samej formy ludzkiej, co żuchwa męska. Jest ona, zdaniem A r a m b o u r g a, podobna do żuchwy *Sinanthropusa* G₁), opisaney przez W e i d e n r e i c h a.

Obie żuchwy mają silnie ściętą okolicę bródkową (silniej żuchwa żeńska). Trzon żuchwy jest masywny, ustawiony pionowo, krawędzie ma silnie zgrubiałe (zwłaszcza u żuchwy męskiej — czym przypomina, zdaniem A r a m b o u r g a żuchwę *Meganthropusa* z Jawy). Ramiona żuchwy są stosunkowo szerokie i niskie. Łuk

zwierząt należących w większości przypadków do form już wymarłych, lecz pokrewnych współczesnej, tropikalnej faunie afrykańskiej. Między innymi były to szczątki słonia afrykańskiego (*Elephas Atlanticus* P o m.), hipopotama, nosorożca, lwa, hieny itp. Odkryto również szczątki *Machairodus'a* i olbrzymiego głuszcza (*phacochere*) spokrewnionego z dużymi formami kopalnymi ze wschodniej i południowej Afryki, charakterystycznych dla najstarszych warstw plejstocénskich.

Ze względu na zalegające w tych warstwach szczątki kostne oraz narzędzia kamienne, warstwy datowano na dolny plejstocen. W tychże warstwach w dniu 9 i 14 czerwca 1954 roku odkryto dwie żuchwy ludzkie.

Zdaniem A r a m b o u r g a żuchwy te należą do dwóch osobników różnej płci. Określenie to zostało powzięte na podstawie analizy budowy (zwłaszcza masywności) obu żuchw. Pierwsza żuchwa (rys. 3) jest zdaniem Arambourga męska, o czym świadczy jej masywniejsza budowa. Żuchwa ta posiada uszkodzone gałęzie (*ramus mandibulae*) oraz brak w niej części siekaczy i obu kłów. Druga żuchwa (rys. 4), której odkryto tylko połowę, należy

² A r a m b o u r g C., *L'Atlanthrope de Ternifine — un chaînon complémentaire de l'ascendance humaine — fabriquait des bifaces chelleens*, „La Nature” nr 3235, 401—404, 1954.

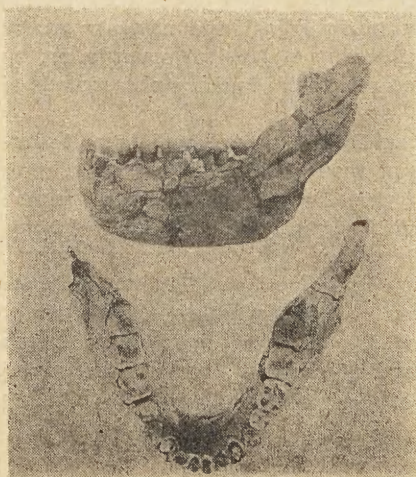
A r a m b o u r g C., *L'hominien fossile de Ternifine (Algerie)*, „C. R. des seances de l'Academie des Sciences”, Paris, 239, 893—895, 1954.

A r a m b o u r g C., *A recent discovery in human paleontology: Atlanthropus of Ternifine (Algeria)*, „American Journal of Physical Anthropology”, 2, 191—202 + 5 tbl., 1955.

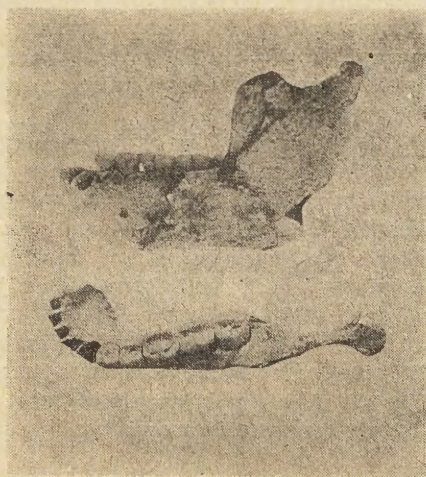
zębowy jest paraboliczny, a więc typowo ludzki. Zęby masywne, korony trzonowców niskie i wypukłe. Przedtrzonowce są szczególnie grube w porównaniu z trzonowcami, czym przypominają *Pithecanthropusa*. Kłów brak, co poważnie utrudnia ocenę żuchwy (ważny jest bowiem stopień wysunięcia kłów ponad linię zgryzu,



Rys. 2. Narzędzia kamienne typu szelskiego z Ternifine koło Mascary w Algierze (dolny plejstocen).



Rys. 3. Żuchwa męska (?) z piaskowni Ternifine (dolny plejstocen) w Afryce.



Rys. 4. Żuchwa kobieca (?) z piaskowni Ternifine koło Mascara w Algierze (dolny plejstocen).

ewentualnie brak takiego wysunięcia). Zdaniem A r a m b o u r g a, który wnioskował o kły na podstawie wyrostków zębodołowych, kieł odkrytej formy jest podobny do kłów *Sinanthropusa*. Również pozostałe zęby są podobne do zębów *Sinanthropusa* (ślady cingulum, rozdzielenie korzenia pierwszego trzonowca, liczba i wygląd guzków, kształt strony ustnej trzonowca itp.), różnią się natomiast od zębów innych kopalnych *Homini*dów jak również od form żyjących obecnie. A r a m-

b o u r g, aczkolwiek stwierdza, że formy te należy zaliczyć do *Pithecanthropi*, że względu na drugorzędne różnice istniejące w stosunku do *Pithecanthropus erectus* i *Sinanthropus pekinensis*, nazwał nową formę, do której należą odkryte przez niego szczątki, *Atlantropus mauritanicus*.

P r ó b a o c e n y w n i o s k ó w A r a m b o u r g a

Dla oceny wniosków A r a m b o u r g a i omówienia tymczasowego odkrytych szczątków kostnych sporządziłem zestawienie żuchw *Atlantropusa* z żuchwami szympansa oraz niektórych form człowieka kopalnego i współczesnego.

Jak wynika z analizy żuchwy oglądanej z boku (*in norma lateralis*), można ją umieścić w szeregu między żuchwą szympansa a żuchwami *Pithecanthropusa*. Przy czym żuchwa żeńska posiada bardziej ściętą okolicę bródkową, co może być traktowane jako cecha bardziej prymitywna. Analizę utrudnia brak klów oraz fragmentaryczność gałęzi żuchwy męskiej. Zarówno jednak płaskie wcięcie żuchwy (*incisura mandibulae*), jak i szeroka i stosunkowo niska gałąź (*ramus mandibulae*) wskazują na archaiczny charakter obu żuchw (rys. 5).

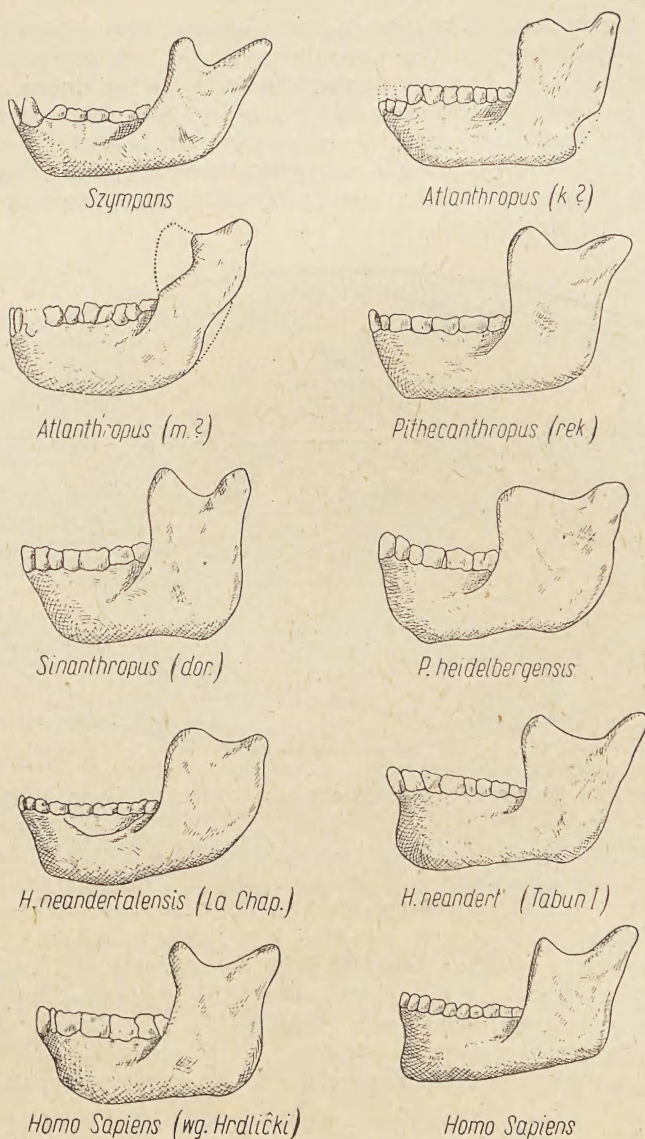
W podanym zestawieniu żuchwy *Atlantropusa* najbardziej przypominają żuchwę z Mauer, zaliczaną do rodzaju *Pithecanthropus*, mniej żuchwę osobnika dorosłego z jaskini Czou-k'ou-tien *Sinanthropus*). Również widok od góry (*in norma Verticalis*) wskazuje na największe podobieństwo do żuchwy z Mauer (*Pithecanthropus heidelbergensis sive Homo heidelbergensis*)³.

Na podstawie analizy zdjęć oraz zestawień zamieszczonych w niniejszym artykule dochodzę do wniosku, że przypuszczenia Arambourga są w pełni uzasadnione. Rzeczywiście są to szczątki kostne ludzkie, formę do której one należały trzeba zaliczyć do rodzaju *Pithecanthropus*. Jednak ostateczny sąd w tej sprawie można będzie wydać dopiero po dalszych badaniach i ocenie wieku żuchwy obu metodami ścisłymi: fluorową i ¹⁴C.

Odkrycie szczątków *Atlantropusa* ma duże znaczenie nie tylko dlatego, że dotyczy ono form *Pithecanthropusa*, a więc najmniej znanych. Ważne jest również ze względu na swe położenie na kontynencie Afryki. Dotychczas bowiem znamy szczątki *Pithecanthropus* ze stanowisk: (1) z Trinil, Kedung Brubus, Sangiran i Modjokerto na Jawie, odkryte w latach 1890—1939, zwane *Pithecanthropus erectus*, *P. robustus* i *P. modjokerto*, (2) z jaskini Czou-k'ou-tien koło Pekinu, odkryte w latach 1927—1937, zwane *Sinanthropus pekinensis* lub *Pithecanthropus pekinensis*; (3) z Mauer koło Heidelbergu, odkryte w 1907 r., zwane *Homo heidelbergensis* lub *Pithecanthropus heidelbergensis*, (4) z nad jeziora Njarasa w Afryce wschodniej (ok. 200 ułamków kostnych odkryte w latach 1934—36 zwane *Africanthropus* lub *Pithecanthropus njarasensis*)⁴.

³ Podobieństwo to zmniejsza się przez to, że na zamieszczonych zdjęciach żuchw *Atlantropusa* brak jest charakterystycznego dla rodzaju *Pithecanthropus* odchylenia na zewnątrz wyrostka skroniowego żuchwy (*processus temporalis s. coronoides*). Sądzę, że na rysunku żuchwy męskiej dlatego, że wyrostki te są uszkodzone (jednego w ogóle brak). Natomiast żuchwa żeńska (połówka) została źle ustawiona w płaszczyźnie poziomej do fotografii i dlatego spojrzenie na nią z góry (*in norma verticalis*) jest dokonane zbyt od strony bocznej.

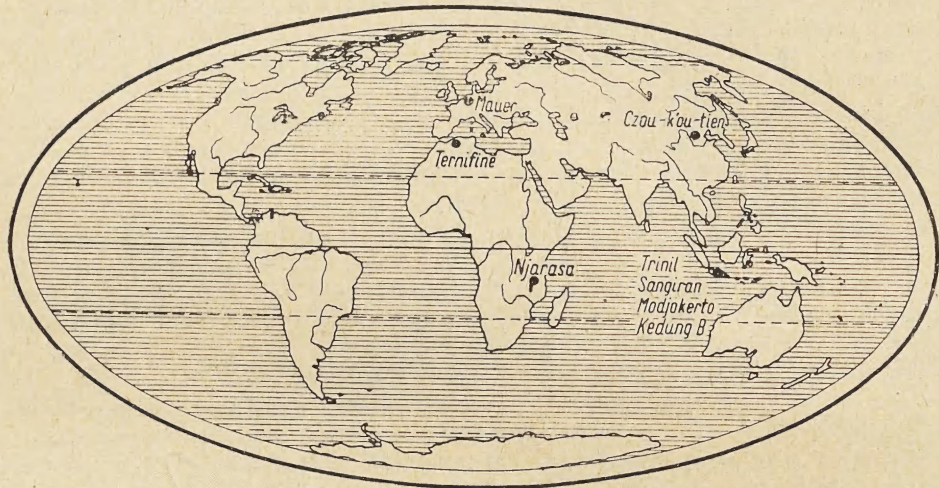
⁴ Przez pewien czas do tego ogniva rozwojowego (etapu) usiłowano również włączyć sfalszowane znalezisko z Pildtown, tzw. *Eoanthropus*. Jednak badania O a k l e y a, W e i n e r a i L e G r o s C l a r k a oszustwo to ujawniły bezspornie. Stanowisko *Africanthropus*'a było od początku przedmiotem żywej dyskusji, znaczna część badaczy zgodnie twierdziła, że jest to forma należąca do ro-



Rys. 5. Zestawienie schematyczne żuchwy szimpansa oraz szeregu form człowieka kopalnego (w tym i obydwu egzemplarzy żuchw nowo odkrytych w Ternifine-Palikao w Algierze, nazwanych przez A r a m b o u r g a *Atlanthropus mauritanicus*, moim zdaniem winien nosić nazwę *Pithecanthropus algerienzis* (vel *mauritanicus* A r a m b.)). Uzasadnienie proponowanej nazwy wynika z powyższego zestawienia (por. również tekst artykułu). Zakropkowania na rys. 5 nr 2 i 3 moje — N. W.

dzaju *Pithecanthropus*. Obecnie ponownie podnoszą się głosy kwestionujące to orzeczenie i włączające tą formę do *H. neandertalensis* (R o g i ń s k i i L e w i n 1955).

Na podstawie podobieństwa budowy żuchwy *Atlanthropusa* do żuchwy z Mauer, jak również podobieństwa narzędzi *Atlanthropusa* do narzędzi z analogicznego okresu z Abbeville, można wysunąć przypuszczenie, że *Atlanthropus* dostał się do Afryki być może z terenów środkowej Azji (?), a stąd być może poprzez północną Afrykę (Gibraltar) dotarł do Europy. Przypuszczenie to oczywiście wymaga udowodnienia dalszymi badaniami. Odkrycie wraz z *Atlanthropusem* narzędzi stanowi dalszy dowód, że w okresie *Pithecanthropusa* używane były narzędzia typu szel-skiego i ewentualnie aszelskiego.



Rys. 6. Położenie geograficzne stanowisk *Pithecanthropusa*

Na podstawie przynależności kulturowej można przypuszczać, że *Atlanthropus* występował na przestrzeni drugiego i trzeciego zlodowacenia (czyniąc analogię do chronologii Europy — glacjały M i n d e l i R i s s) oraz II okres międzylodowcowego (interglacjały M i n d e l - R i s s). Odpowiadałoby to górnemu pluwiałowi Kamasien i dolnemu Gamblian oraz interpluwiałowi I (wg chronologii B a e l s a i H o i j e r a 1954). Datowanie takie usprawiedliwiałoby występowanie tak bogatej fauny, jaką znamy z odkrytych szczątków zwierząt, gdyż w okresach deszczowych (pluwiały) występuje w Afryce północnej bogata szata roślinna. Umożliwiałoby to również migracje, o jakich wyżej wspominałem.

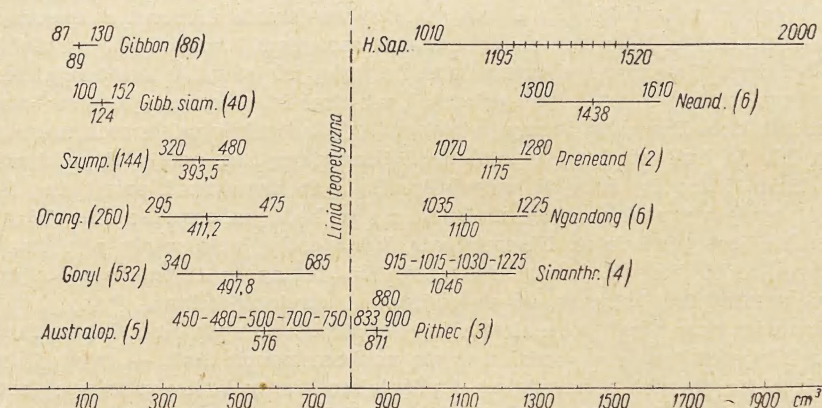
U w a g i w s p r a w i e t e r m i n o l o g i i i j e j k o n s e k w e n c j i

W stanowisku zajęтым przez A r a m b o u r g a do nowego odkrycia ude-rza następujący fakt. A r a m b o u r g stwierdza, że *Atlanthropusa* należy zaliczyć do rodzaju *Pithecanthropus*, jednak nadaje mu nową nazwę rodzajową i gatunkową: *Atlanthropus mauritanicus*. Przypadki takie zdarzają się znacznie częściej, że przytoczę tu tylko przykłady nazw *Homo heidelbergensis*, *Africanthropus njarasensis*, *Sinanthropus pekinensis*, *Eoanthropus dawsoni* itp. Ponieważ przypadki te dotyczą nie tylko zagadnień ściśle antropologicznych, lecz ogólnie biologicznych, sądzę, że celowe jest zagadnienie to naświetlić. Za przykład posłużą tu nowoodkryte szczątki ludzkie.

Powstaje pytanie, czemu przypisać postępowanie A r a m b o u r g a i czy jest ono usprawiedliwione.

Tworzenie nowych nazw systematycznych wśród szeregu form ewoluujących w czasie wynika z pojmowania rozwoju jako tworzenia się form nowych, a więc przechodzenia narastających w czasie rozwoju zmian ilościowych w jakościowe.

Gdy będziemy obserwowali ewolucję Naczelných, uchwycimy zasadniczy skok jakościowy⁵: powstanie istoty rozumnej, posiadającej świadomość. Skok ten cha-



Rys. 7. Pojemność czaszki u Naczelných. Linie poziome oznaczają zmienność pojemności czaszki (nad liniami z lewej strony podano dolne granice pojemności czaszki dla poszczególnych form, z prawej — górne granice pojemności). Kreski pionowe na liniach poziomych oznaczają średnie arytmetyczne pojemności czaszki dla poszczególnych form (u *Homo Sapiens* średnie arytmetyczne różnych serii czaszek), liczby pod kreskami poziomymi oznaczają wartości omawianych średnich arytmetycznych. W nawiasach obok nazw poszczególnych form podano ilość czaszek, na podstawie której obliczono pojemność wg Vallois 1954, częściowo zmodyfikowane — NW*.

rakteryzuje się przejściem od form małpich, posiadających I układ sygnalizacyjny, do form ludzkich, posiadających II układ sygnalizacyjny, a więc mających zdolność mówienia dźwiękami artykułowanymi, myślenia abstrakcyjnego — czyli posiadających świadomość. Oczywiście o tym, czy dane formy posiadały świadomość, sądzimy pośrednio na podstawie faktu, że produkowały one celowo narzędzia. Umiejętność celowej obróbki kamienia, postęp w produkcji (tworzenie coraz doskonalszych narzędzi, początkowo z tego samego tworzywa-kamienia), wymaga wytworzenia odpowiedniego planu działania, zanim przystąpi się do produkcji. Oczywiście zdolność do tworzenia planu działania, wytworzyła się w procesie ewolucji układu nerwo-

⁵ Należy dodać, że przez skok nie należy rozumieć gwałtownego wybuchu, lecz powolne (lub przyspieszone) narastanie zmian ilościowych na przestrzeni nawet długiego okresu czasu, jednak prowadzących do zmian jakościowych, uzewnętrzniających się jako nowa jakościowo właściwość. Nie do przyjęcia wydaje mi się w ewolucji człowieka mówienie o zmianach (skokach) wybuchowych, gwałtownych, jakie obserwujemy w rozwoju społeczeństwa.

* Anthropologie — La capacite craniene chez les Primates superieurs et les „Rubicon cerebral“, Note de M. Henri V. Vallois, presentee par M. Louis Fage. Extrait des Comptes rendus des seances de l'Academie des Sciences, T. 238, p. 1349 — 1351, seance du 22 mars 1954.

wego. Istnieje tu niewątpliwie obustronna zależność między pracą a rozwojem świadomości. Jeśli jednak u jakichkolwiek form mamy do czynienia z produkcją narzędzi, możemy mówić na pewno o istnieniu u tych form świadomości, zdolności do abstrahowania, zdolności odbijania świata w mózgu, z uchwyceniem zachodzących przyczyn i skutków w poszczególnych łańcuchach zjawisk. Istnienie takiego skoku między formami przedludzkimi i ludzkimi potwierdza również zestawienie pojemności czaszki u szeregu form spośród Naczelných (Vallois 1954). Z zestawienia tego wynika, że pojemność mózgu wszystkich form ludzkich (*Pithecanthropus*, *Homo neandertalensis* i *Homo sapiens*) wzajemnie zachodzi zakresem swej zmienności na siebie. Podobnie zbliżone swym zasięgiem i zachodzące na siebie są pojemności czaszki szympansa, orangutana i goryla, jak również *Australopithecusa*. Wielkości pojemności czaszki tych ostatnich nie dochodzą do zasięgu początkowego dla form ludzkich. Ponieważ formy te wykazują jednocześnie wiele cech nie nawiązujących ich do linii wiodącej wprost do *Pithecanthropusa*, należy doszukiwać się nowych form, które by lukę tę wypełniły. Będą to zapewne hipotetyczne formy stepowych małp wyprostowanych. O ile formy te będą podobne do *Australopithecinae* trudno jest powiedzieć. Niewątpliwie jedną cechą będą miały wspólną: wyprostowany chód. Jest to jednak za mało, aby formy te (hipotetyczne stepowe małpy wyprostowane) włączać do podrodziny *Australopithecinae*.

Trudno więc przesądzać przynależność systematyczną owych hipotetycznych form, odkrycia ich jednak należy spodziewać się na kontynencie Azji — ze względu na nawiązujące się do nich wcześniejsze i późniejsze formy linii rozwojowej prowadzącej do człowieka. Omówiony wyżej skok jakościowy upoważnia nas do wyodrębnienia form nowych (ludzkich) w odrębną jednostkę systematyczną. Jednostka ta winna obejmować zarówno człowieka kopalnego jak i współczesnego. W systematyce rzeczywiście nazwa określająca taką jednostkę istnieje. Jest to podrodzina *Homininae*⁶. Z kolei w obrębie *Homininae* powinniśmy dobierając bardziej szczegółowe kryterium wyróżnienia jakości, patrząc na dane formy z bliższego, bardziej szczegółowego punktu widzenia, o mniejszym zasięgu, wyodrębnić mniejsze jednostki systematyczne; rodzaje. Dobierając z kolei inny zespół cech, o jeszcze mniejszym zasięgu, wyróżnić powinniśmy gatunki, odmiany itp.⁷. Kryterium może tu być, jeśli chodzi o formy ludzkie, podwójne, z jednej strony wygląd morfologiczny czaszki (wysklepienie czaszki, pojemności czaszki, stopień pionizacji ciała oraz szereg bardziej szczegółowych cech morfologicznych), a z drugiej strony — postęp w produkcji narzędzi, doskonalenie techniki ich obróbki — który przecież charakteryzuje rozwój intelektu (Tołstow 1946). Taki, moim zdaniem, powinien być proces tworzenia nazw systematycznych i klasyfikowania poszczególnych znalezisk. Na tej też drodze można ustalić etapowość w ewolucji człowieka, co na innej drodze (bezpośredniej analizy wartości bezwzględnych i opisu cech morfologicznych) osiągnięto w pewnym stopniu już dawniej (Stołyhow 1902, 1907, 1908 itd., Gorjanowicz-Kremberger 1906, Giuffrida Ruggeri 1906, Hrdlicka 1927 i wielu innych). Na tej drodze zapewne można by rozwiązać zagadnienie, czy etapy ewolucji człowieka: *Pithecanthropus*, *Homo neandertalensis* i *Homo*

⁶ Nie będziemy w tym miejscu dyskutowali problematycznego zagadnienia zaliczania takich czy innych form do odpowiedniego szczebla drabiny systematycznej. Choć może ulegać dyskusji, czy na przykład formy *Pithecanthropus* należy traktować jako rodzaj, czy jako gatunek i nadać jej inną nazwę w obrębie utworzonego wówczas rodzaju *Homo*, wspólnego dla wszystkich form posiadających świadomość.

⁷ Jest to również problem dyskusyjny, czy na przykład między rasami i odmianami człowieka współczesnego wyróżniamy wyłącznie różnice ilościowe, czy też będą tu występować i różnice jakościowe i pod jakim względem.

sapiens są jednakowego rzędu, czy też różnego (jak to się dzisiaj przyjmuje, uważając *Pithecanthropus* za rodzaj, a *Homo neandertalensis* i *Homo sapiens* za gatunki).

Jeśli powyższy tok rozumowania uznać za słuszny, wynikają z tego pewne konsekwencje. Mianowicie po ustaleniu charakterystyki nowo odkrytych szczątków kostnych należy je włączyć do odpowiedniej jednostki systematycznej nadrzędnej w stosunku do danej formy. W danym przypadku jeśli stwierdzamy, że *Atlanthropus* nawiązuje się morfologicznie do *Pithecanthropusa*, powinien on być włączony do tego rodzaju z nadaniem, jeśli jest ku temu potrzeba, odrębnej nazwy gatunkowej. Dla *Atlanthropusa* sądzę, że należałoby zastosować nazwę *Pithecanthropus mauritanicus*. Tworzenie nowych nazw wywodzi się często z przesadnych ambicji badaczy.

Za powyższym postępowaniem kryją się jednak dostatecznie poważne konsekwencje, aby sprawę traktować nie tylko na gruncie osobistego stosunku danego badacza. Mianowicie przyjmując, że nowa nazwa rodzajowa jest w pełni uzasadniona (a nie podyktowana momentami osobistymi badacza) wielu badaczy tworzy na tej podstawie hipotezy polifiletyczne. Już bowiem w obrębie etapu *Pithecanthropus* można wyróżnić, ich zdaniem, szereg rodzajów i w związku z tym poprowadzić poprzez nie izolowane linie rozwojowe prowadzące poprzez inne formy *Homo neandertalensis* do współczesnych odmian czy ras człowieka. Stanowisko takie zwane polifiletyzmem (w pewnych mniej skrajnych wariantach polifiletyzmem wewnętrznym) sprzyja wykorzystywaniu antropogenezy dla wstecznych teorii rasizmu, dla kwestionowania teorii antropogenezy, przyczyn rozwoju i ukształtowania się form ludzkich itd. Z tego względu wydaje się celowe zwrócenie uwagi na tworzenie nowych nazw systematycznych i na właściwe ocenienie tego faktu z punktu widzenia metodologicznego.

Należy tu dodać, że istniejące nazwy systematyczne, jak i cała systematyka w obrębie podrodziny *Homininae*, jest bardzo problematyczna i stanowi wiele furtek dla różnego rodzaju koncepcji polifiletycznych. Istniejąca systematyka tej podrodziny nie odpowiada współczesnemu stanowi wiedzy. Argumentacja niektórych autorów, że na przykład tradycyjalna nazwa *Pithecanthropus* lepiej odzwierciedla dynamikę rozwoju form ludzkich niż proponowana dla tych form nazwa *Homo erectus* itp., jest co najmniej naiwna i wskazuje na płytkie, powierzchowne traktowanie i pojmowanie procesu ewolucji.

Sądzę, że problem ten jak i inne problemy przedstawione w niniejszym artykule powinny stać się przedmiotem dyskusji, do czego dają okazję nowe odkrycia szczątków człowieka kopalnego.

Napoleon Wolański

W SPRAWIE RECENZJI BOTANIKI LEŚNEJ

W zeszyście 5 „Kosmosu“ (Seria A) z r. 1955 ukazał się dość obszerny artykuł recenzyjny prof. dra T. G o r c z y ń s k i e g o o mojej książce pt. *Botanika Leśna*. Ponieważ wspomniana recenzja zawiera wiele momentów dyskusyjnych, przeto czuję się nią sprowokowanym do zabrania głosu.

Chcąc zachować w replice porządek zagadnień przyjęty przez mego krytyka, zacznę od dygresji natury historycznej. Otóż prof. G o r c z y ń s k i pisze, że moja książka jest „pierwszym napisanym u nas po zakończeniu działań wojennych podręcznikiem botaniki leśnej na poziomie wyższym“. Można by stąd wnioskować, że przed wojną nie było luki w tej dziedzinie naszego piśmiennictwa, gdy w rzeczywistości luka była, gdyż podręcznik K l o s k i i R o s i ń s k i e g o przeznaczony był dla leśniczych, a praca St. S o k o ł o w s k i e g o pt. *Budowa roślin drzewiastych* obejmowała tylko fragment dendrologii leśnej.

Przy ocenie charakteru mej *Botaniki* recenzent zarzuca mi zbyt daleko idący „praktycyzm“. Uważa on, że wyjaśniając zjawiska „z punktu widzenia leśnictwa i dla jego potrzeb“ znacznie zwięziłem „możliwości interpretacji i uogólnień procesów biologicznych“ i że wskutek tego jakoby uniemożliwiłem czytelnikom „zrozumienie tych prawidłowości, które obejmują całokształt zjawisk życiowych w obrębie całego świata roślinnego“. Czyżbym rzeczywiście popełnił tyle uchybień i to na skutek próby wdrożenia osiągnięć botaniki w dziedzinę leśnictwa. Wydaje mi się, że nie. Wspomnianą próbę podjąłem, realizując postulaty stawiane mi przez głównych odbiorców mej książki, tj. przez leśników. Większość recenzentów (w tej liczbie nie żyjący już dziś opiniodawca mego rękopisu — prof. dr K o r c z e w s k i) uznała takie właśnie ujęcie za słuszne dzielając mój punkt widzenia, że zadaniem botaniki leśnej jest stwarzanie możliwie jak najpełniejszych podstaw botanicznych dla nauki o lesie, a nie rozpatrywanie ogólnych praw biologii w celu budowania szerokich syntez teoretycznych.

Zarzut stwierdzający nierówność poziomu opracowania poszczególnych części książki jest słuszny. Ponieważ wiem, że w tego typu pracach jest on często nieunikniony, sam w przedmowie ostrzegłem czytelników przed tą dość powszechną bolączką literatury podręcznikowej.

Znaczenie dotkliwiej odczułem natomiast zarzut „statycznego“, „nieewolucyjnego“ traktowania zagadnień. Pocieszam się jednak, że tylko pośrednio trafia on w moją skromną osobę, a bezpośrednio godzi raczej w tych botaników, którzy pracując nad problemami ewolucji świata roślinnego nie zdołali dotychczas dostarczyć dość konkretnego materiału, by w myśl wskazań recenzenta można było już dziś w podręcznikach botaniki leśnej „ująć cały proces zjawisk życiowych roślin leśnych ewolucyjnie“. Że na wspomnianym odcinku badań botanicznych istnieją jeszcze poważne luki — może o tym świadczyć choćby tylko sposób ujęcia ostatnio wydanej (r. 1954) *Botaniki stosowanej* w opracowaniu prof. G o r c z y ń s k i e g o i mgr L. H a u s b r a n d t: zastosowana tam metoda przedstawiania faktów niewiele odbiega swą „dynamicznością“ od mojej. Stwierdzając taki stan rzeczy, nie

uważam oczywiście, że może on być na dłuższą metę tolerowany. Sądzę, że niedosyt wiedzy, jaki w omawianym zakresie wielu z nas odczuwa, można by przynajmniej w części złagodzić przez możliwie szybkie opracowanie dobrego nowoczesnego podręcznika ewolucji roślin. Realizacja tego tak ważnego zadania spoczywa jednak w kompetencji specjalistów-botaników, a nie leśników.

Słusznej krytyce poddał prof. G o r c z y ń s k i m. in. stronę ilustracyjną i bibliograficzno-dokumentacyjną mej książki. Istotnie, w nowym wydaniu trzeba będzie poświęcić temu zagadnieniu znacznie więcej uwagi.

Mniej przekonujący wydaje mi się zarzut przeładowania pracy „balastem“ terminologicznym. Recenzent pisze mianowicie: „w pracach naukowych (nie w podręcznikach) terminologia nawet w nadmiarze używana nie razi, tu zaś niektóre terminy wymagają specjalnego wysiłku dla poznania ich źródłowego znaczenia“. Ustosunkowując się do powyższej uwagi warto przypomnieć, że leśnik współczesny bardzo często musi korzystać z prac naukowych, które czasami odznaczają się właśnie pewnym „nadmiarem“ swoistego słownictwa, zrozumiałego tylko dla specjalistów. Jeśli nie da się mu do dyspozycji słownika botanicznego (a taki jeszcze nie wyszedł) i jeśli w podręczniku nie wyjaśni się sensu używanych w nauce pojęć, to tym samym pozbawia się go właściwie możliwości korzystania z naukowej literatury botanicznej lub skazuje się go w najlepszym razie na żmudne i nierzadko bezowocne poszukiwania po różnych encyklopediach i trudno dostępnych dziełach specjalnych.

Osobnego omówienia wymaga skrytykowana przez recenzenta supremacja zagadnień dendrologicznych w całości materiału podręcznikowego. Otóż jakkolwiek przyznaję, iż supremacja ta jest w mojej książce zbyt rażąca, to jednak nie wydaje mi się, aby w nowym wydaniu książki mogła być radykalnie ograniczona. Nie można zapominać, że drzewa są dla leśnika zawsze podstawowym obiektem zainteresowania i że obecnie, w okresie wzrastających zadań, zwłaszcza w dziedzinie selekcji, zainteresowania te nie tylko nie zmniejszą się, ale przeciwnie — będą się nawet coraz bardziej wzmacniać. Fakt ten nie może pozostać bez wpływu na podział treści podręcznika, przemawia on — wbrew przesłankom natury formalnej — za pewnego rodzaju „uprzywilejowaniem“ zagadnień dotyczących życia, budowy czy nawet systematycznej przynależności roślin drzewiastych.

Jako „ogólną wadę“ podniósł wreszcie recenzent stosowanie zbyt wielkich skrótów utrudniających zrozumienie ewolucyjnego aspektu omawianych zjawisk. Otóż patrząc na pracę z perspektywy pewnego okresu czasu gotów jestem samokrytycznie podzielić opinię recenzenta. Trzeba jednak uwzględnić, że inaczej widzi się pewne zagadnienia w chwili pisania pracy, a inaczej po upływie kilku lat od jej zakończenia. Trzeba też wziąć pod uwagę, że książka jest przeznaczona dla czytelników, którzy mają już pewien zasób przygotowania ogólnobotanicznego i nie potrzebują przypomnienia elementarnych wiadomości z tej dziedziny.

Konkludując muszę stwierdzić, że wysoce cenię sobie krytyczne uwagi prof. G o r c z y ń s k i e g o, a jeśli niektórych jego poglądów nie podzielam, pochodzi to stąd, że inaczej zapatrujemy się na cele i zadania botaniki leśnej. Prof. G o r c z y ń s k i, jak wynika z jego wypowiedzi, chciałby widzieć w tej nauce pewne jakby pogłębienie podstaw botaniki ogólnej „na przykładzie“ roślin leśnych. Mnie wydaje się natomiast, że botanika leśna powinna być raczej ogniwem łączącym ściśle określone dyscypliny nauk botanicznych z zagadnieniami nurtującymi leśnictwo. Połączenie takie, wbrew sugestiom mego krytyka, nie jest równoznaczne z przerostami praktycyzmu. Dyktuje je po prostu zasada spójni teorii z praktyką.

TEMPO PRZEMIAN EWOLUCYJNYCH

ZESZYT 4 TOMU VII WYPISÓW Z EWOLUCJONIZMU *

U w a g i i o p i n i e

Zbiór wypisów tworzy dla biologów i zwłaszcza dla paleontologów całość bardzo pouczającą i pożyteczną. Książkę tę czyta się z wielkim zainteresowaniem, ponieważ rozłożenie zagadnień przeprowadzone jest jasno i konsekwentnie. Wypisy oświetlają wyraźnie różnorodne stanowiska uczonych wobec tempa przemian ewolucyjnych. Szczerze wdzięczni jesteśmy Redakcji za wprowadzenie rozdziału I omawiającego metody bezwzględnej geochronologii. Rozdział ten jest jasno przedstawiony i zawiera rysunki i tabele ilustrujące doskonale zagadnienie. Jest to bardzo ważne, ponieważ w późniejszych rozdziałach paleontolodzy opierają swoje wypowiedzi na temat ewolucji na datach bezwzględnych uzyskanych dzięki geochronologii i na tej zasadzie wyprowadzają wnioski porównawcze. Rozdział I jest więc potrzebny jako podstawa do zrozumienia dalszych zagadnień dotyczących tempa ewolucji. Poza tym będzie on pomocny wykładowcom paleozoologii i studentom, gdyż wchodzi w program wykładów paleozoologii. W rozdziale I zaszyły drobne omyłki czy błędy drukarskie: na str. 23 rys. 3 zamiast atom należy podać jon helu, na str. 31 — leadratio wynosi 0,03, co odpowiadałoby wiekowi 228 000 000 lat, a nie 225 000 000 lat, na str. 46 w tabeli VI podano dla ordowiku 8 poziomów. Każdy poziom reprezentuje 250 000 lat. Liczba poziomów określa czas osadzenia się ordowiku na 2 mil. lat, a nie na 4.

Rozpatrując dalsze rozdziały należy stwierdzić, że rozdział III jest nieco za krótki. Mało umieszczono w nim wypisów, co może nasunąć czytelnikowi myśl, że zbyt mała liczba autorów stwierdziła zmianę procesu ewolucji.

Świetnie natomiast zostały potraktowane rozdziały IV i V. Wypisy są obszerne i dokładnie zaznajamiają czytelnika z szeroką skalą zapatrywań. Według treści wypisy są konsekwentnie posegregowane. Niektóre nużą swoją rozwlekłością i nieco przestarzałą treścią np. Quenstedt str. 91—97. Dobrze zostały wybrane wypisy z prac uczonych stojących na gruncie genetyki formalnej, zaznajamiają bowiem czytelników z wnioskami poczynionymi w tej dziedzinie.

Nieco dłuższe teksty są bardziej zrozumiałe i spełniają swój cel lepiej aniżeli zbyt krótkie cytaty, np. w rozdziale III zbyt krótki jest tekst wybrany z R e i d a (str. 81). W tych kilku zdaniach trudno się doszukać „zmiany tempa ewolucji“, co właśnie przedstawić mają teksty wchodzące w skład rozdziału III.

* *Tempo przemian ewolucyjnych*. Wypisy z Ewolucjonizmu. Tom VII, zesz. 4. Polska Akademia Nauk — Komisja Ewolucjonizmu, PWN Warszawa, 1955, str. 228. Zespół redakcyjny zeszytu: prof. dr R. K o z ł o w s k i, doc. Z. K i e l a n, prof. dr M. K o s t y n i u k, mgr A. U r b a n e k.

Tytuł rozdziału II *Różne kategorie tempa ewolucji* jest niejasno ujęty, nie wskazuje bowiem wyraźnie, że chodzi tu o zmienność różnych kategorii zjawisk (genetycznych, morfologicznych i różnicowania taksonomicznego) zmieniających tempo ewolucji, a nie o różnorodność samego tempa (szybkie lub opóźnione tempo).

Uważam, że objaśnienia *petitem* odnoszące się do osobowości cytowanego autora są niekorzystne dla czytelnika. Z góry już wypowiedziany sąd o wartości pracy jest niejednokrotnie drugoczący i dyskwalifikuje autora. Zgadzam się z J. Dąmbskim, że korzystniej jest dla czytelnika, gdy objaśnienia zostaną umieszczone na końcu danych wypisów. Czytelnik powinien sam wyrobić sobie zdanie o wartości naukowej danych wypisów i o charakterze światopoglądowym autora. Prowadzenie „za rączkę” staje się nieco nużące, zwłaszcza przy czytaniu dalszych rozdziałów.

Poza tym zrozumienie tekstu utrudnia kilka niejasności np. obszerny opis rysunku, którego brak w tekście (str. 61 „Model czasowej częstotliwości” Zeunera). Simpson opisuje wymieniony rysunek z pracy Zeunera wydanej w roku 1946, a praca ta nie została uwzględniona w spisie cytowanych autorów.

W objaśnieniach rysunku 31 na str. 245 podano błędnie „obraz rozwoju parzystokopytnych” zamiast nieparzystokopytnych.

Wypisy opatrzone przeważnie krótkim streszczeniem umieszczonym w kwadratowych nawiasach. Szkoda, że postępowanie to nie zostało konsekwentnie przeprowadzone, gdyż ułatwia zorientowanie się w przewodniej myśli cytowanych tekstów.

Bardzo cenne są podawane *petitem* u dołu stronicy objaśnienia terminów, sprostowania odnoszące się do wypisów zaczerpniętych z nieco starszej literatury, sprostowania faktów naukowych podanych w cytowanej literaturze; gdy zostały one zmienione przez najnowsze badania lub odkrycia. Miejskami, jak na str. 81 (Stebbins) i str. 147 (Westoll) brak jednak wytłumaczenia terminów z dziedziny paleobotaniki i genetyki nie wszystkim dobrze znanych.

Po przeczytaniu *Tempa przemian ewolucyjnych* czytelnik jest szczerze zadowolony, że Komisja Ewolucjonizmu przystąpiła do wydania tak doskonale zredagowanych wypisów, które umożliwiają zaznajomienie się z obszerną literaturą dotyczącą powyższych zagadnień. Cytowana literatura jest niekiedy z trudem dostępna czytelnikom ze względu na brak jej w bibliotekach naukowych jak również na brak znajomości języków. Czytelnik dowiadyuje się poza tym, jakie różnorodne zagadnienia zostały już omawiane, jak różnorodne jest stanowisko uczonych wobec poruszanych zagadnień oraz jakie metody zastosowano, by zagadnienie uwypuklić i wytłumaczyć.

Maria Rózkowska

W omawianym zeszycie 4-tym tomu VII po krótkim wstępie treść zeszytu zestawiona jest problemami.

W rozdziale I jest mowa o metodach obliczania wieku geologicznego, zarówno względnego jak i bezwzględnego i ich zastosowaniu do badań ewolucyjnych. Przedstawia on najnowsze osiągnięcia w tym kierunku i jest bardzo interesująco napisany, dotyczy jednak tylko pośrednio tempa przemian ewolucyjnych oraz organizmów zwierzęcych i roślinnych, o które tu chodzi. W szczególności na uwagę zasługuje wypowiedź Zeunera.

W rozdziale II pt. *Różne kategorie tempa ewolucji i metody ich analizy*, na uwagę zasługuje przede wszystkim wypowiedź wybitnego amerykańskiego badacza ssaków kopalnych G. G. Simpsona i niemieckiego paleontologa O. H. Schindewolf'a. Szczególnie wypowiedź Simpsona o szybkości zmian genetycz-

nych, morfologicznych i różnicowania się taksonomicznego oraz metod ich badania jest interesująca i cenna ze względu na wprowadzone przez autora „definicje różnych rodzajów tempa ewolucyjnego”.

W rozdziale III omawiana jest — głównie na przykładach — zmienność tempa procesów ewolucyjnych zarówno u zwierząt jak i u roślin. Jako wprowadzenie do tego rozdziału jest wyjątek z dzieła *Darwina. O powstawaniu gatunków*.

Rozdział IV obejmujący poglądy na przyczyny zmian tempa ewolucji zasługuje najbardziej na uwagę. Podzielony on został na podrozdziały: 1) *Zależność tempa ewolucji od zmian środowiska i trybu życia*, 2) *Ewolucja haro-, brady- i tachyteiczna*, 3) *Uwarunkowanie tempa ewolucji przez różne typy procesów ewolucyjnych*, 4) *Wielkie mutacje przyczyną przyspieszenia tempa ewolucji*. Interesujące są tu wypowiedzi *Quenstedta*, *Szmalhausena*, *Schindewolfa* o wpływie procesów geologicznych na ewolucję przez zmianę środowiska, ujmujące to zagadnienie z różnych punktów widzenia. Dalej ważny jest wyjątek z pracy *Szmalhausena* na temat „wpływu na tempo ewolucji umiejscowienia gatunków w łańcuchużywieniowym, aktywności organizmów, form konkurencji i płastyczności oraz specjalizacji”. Na uwagę też zasługuje obszerny cytat z pracy *Simpsona* na temat prawidłowości w tempie przemian ewolucyjnych, artykuł *Westolla* o ewolucji ryb dwudysznych i *Sjewiercowa* o związku między anabolią, dewiacją i archalaksis a szybkością ewolucji.

Rozdział V *Tempo powstania różnych jednostek systematycznych i tempo ewolucji a cykle filogenetyczne*, w których przedstawione są poglądy na szybkość powstawania nowych podgatunków i rodzajów w świecie roślinnym i zwierzęcym i teoria *Schindewolfa* o przebiegu ewolucji i jej fazach.

Rozdział VI przedstawia tempo przemian świata organicznego w miarę postępu ewolucji i zagadnienie kresu ewolucji.

Bardzo cenne są dane o autorach zamieszczonych tekstów, z których wynika, że redaktorzy uwzględnili w jak najbardziej obiektywny sposób obok autorów o nastawieniu materialistycznym równie dużo — o poglądach idealistycznych, autogenicznych, stojących na gruncie genetyki formalnej. Szkoda, że te uwagi o autorach nie są obszerniejsze.

Znaczna większość autorów to zoologowie i paleontologowie, botaników jest dziesięciu i dwu geologów. Większość wypowiedzi pochodzi z lat powojennych, kiedy to próby rozwiązania problemów związanych z tempem ewolucji stały się bardziej realne w związku z możliwością oznaczenia bezwzględnego wieku ziemi przy pomocy pierwiastków promieniotwórczych. Autorów z ubiegłego wieku jest niewielu: *Darwin*, *Kowalewski* i *Engels*; reszta tekstów pochodzi z okresu międzywojennego, gdzie jednak zagadnienia tempa ewolucji były rozpatrywane raczej marginesowo.

Ponieważ literatura naukowa ostatnich czasów, zajmująca się tymi problemami, nie jest zbyt bogata, dlatego nic dziwnego, że są to wypowiedzi uczonych z niewielu tylko krajów: ze Związku Radzieckiego równie tyle co z Anglii, na dalszym planie są Niemcy i autorzy ze Stanów Zjednoczonych, i po jednym z Polski i z Austrii. Zwraca uwagę brak tekstów uczonych przede wszystkim francuskich.

Najwięcej cytat jest z dzieł *Schindewolfa*, *Stebbinsa* i *Simpsona*.

Dalej jest dość obszerny spis *Prac cytowanych przez autorów* i spis *Prac z których dokonano wyboru tekstów* wraz z zaznaczeniem, kto dokonał wyboru i kto tłumaczył. W końcu znajduje się skrócony spis najważniejszych pojęć i terminów. Dobrze byłoby uwydatnić innym drukiem stronę, na której pojęcie dane jest sformu-

łowane, celem szybszego zorientowania się w tych na pewno nowych dla wielu czytelników pojęciach, co ułatwiłoby im czytanie.

Errata jest niewielka, co świadczy, że korekta była starannie przeprowadzona; błędy przeoczone znajdują się np. na str. 73, 116, 118. Koniecznie wymaga poprawy tekst *A b e l a* (str. 91, wiersz 14 od dołu), gdzie skutkiem umieszczenia średnika — którego w oryginale brak — treść tekstu jest niezrozumiała. Niedopatrzeniem też jest powtórzenie tekstu *W. O. K o w a l e w s k i e g o* na str. 264 i 272.

Ogólna ocena jest jak najbardziej dodatnia, dzięki bardzo starannej i owocnej pracy redaktorów. Nauka polska może pochlubić się dziełem jedynym w literaturze światowej, które w dużym stopniu zastąpić potrafi liczne prace autorów zagranicznych, u nas trudno dostępne, bo często w jednym tylko egzemplarzu znajdują się w naszych bibliotekach. Należy sobie jedynie życzyć, aby najprędzej ukazały się dalsze zeszyty *Wypisów* równie starannie opracowane.

Zbigniew Ryzewicz

POGLĄDY W. Ł. RYŻKOWA NA NATURĘ WIRUSÓW

Hipoteza R y ż k o w a, którą ogłosił w 3 numerze „Mikrobiologii“ z roku 1955, daje odpowiedź na dwa pytania. Pierwsze — Dlaczego wirusy wykazują inertność *in vitro*? I drugie — jak wytłumaczyć aktywność wirusów i ich białkową budowę, przy jednoczesnej odporności na czynniki zewnętrzne?

R y ż k o w opierając się na wynikach własnych badań oraz na pracach innych wirusologów stwierdza, że ciała wirusowe, które oglądamy pod mikroskopem elektronowym są formami przetrwalnikowymi wirusów, analogicznymi do spor bakterii i grzybów. Te formy przetrwalnikowe, które R y ż k o w nazywa wirosporami, pozwalają wirusom przetrwać nie sprzyjające warunki dla ich życia oraz sprzyjają rozprzestrzenianiu się wirusów w przyrodzie.

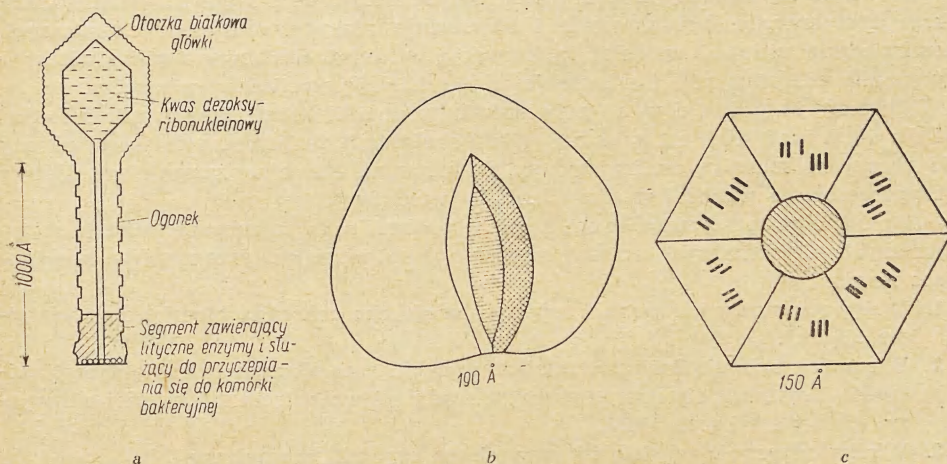
R y ż k o w formułując swoją hipotezę opiera się głównie na badaniach bakteriofagów. Badając istotę wpływu bakteriofaga na komórkę bakteryjną można wyróżnić dwa etapy. Pierwszy etap ma charakter czysto fizyko-chemiczny. Drugi etap związany jest z głębokimi przemianami natury biologicznej. Badania przeprowadzone przy pomocy mikroskopu elektronowego wykazały, że ogonek bakteriofaga służy do przyczepiania się do komórki bakteryjnej, a nie jak kiedyś przypuszczano, że jest to organ ruchu. Poddając bakteriofagi osmotycznemu szokowi, tj. przenosząc je z silnie hipertonicznego roztworu soli do wody, wywołujemy ich inaktywację. Pod mikroskopem elektronowym obserwujemy wtedy pewnego rodzaju plazmolizę bakteriofagów, gdyż główki tracą zawartość. Pozostaje tylko otoczka, która mimo iż zbudowana jest z białka nie zawiera kwasu nukleinowego, charakterystycznego dla białka wirusowego. Można więc przypuszczać, że otoczki spełniają rolę ochronną dla zawartego w nich infekcyjnego białka wirusowego. Całość zaś takiej cząstki — otoczkę i zawarte w niej białko możemy nazwać wirosporą.

Po przyczepieniu się wirospory do bakterii, zawartość jej (przeważa w niej kwas tymonukleinowy) wnika do komórki bakteryjnej, natomiast otoczka zostaje odrzucona i pozostaje zawsze poza komórką bakterii. Jeżeli bakteriofag jest „napiętnowany“ izotopami siarki i fosforu, to zauważamy, że siarka pozostaje wraz z otoczką na powierzchni komórki bakteryjnej, natomiast izotop fosforu wraz z kwasem tymonukleinowym przechodzi do wnętrza komórki bakterii. Dalsze badania przeprowadzone przy pomocy izotopu fosforu dały podstawy, aby widoczne elementy bakteriofagów uważać za konieczny etap rozwoju wirusa-bakteriofaga. R y ż k o w twierdzi, że „na tym etapie rozwoju bakteriofag znajduje się w stadium przetrwalnikowym i biologicznie przedstawia sobą cystę lub sporę“.

A n d e r s o n (1953) podał nawet schemat takiej wirospory bakteriofaga. Przedstawia ją rysunek 1a.

W świetle tych badań, mówi R y ż k o w, „trudno dzisiaj mówić o bakteriofagach jako o białku lub nukleoproteidzie i o jego cząstkach jako molekułach lub micellach”.

Szczegółowe badania P o l l a r d a (1953) wykazały że budowa poszczególnych wirusów jest do siebie zbliżona. Porównując budowę bakteriofaga z budową wirusów wirusa wywołującego żółtą mozaikę rzepaku, stwierdzono daleko idące podobieństwo. I tutaj, podobnie jak u omawianego wyżej bakteriofaga mamy białkową otoczkę, a kwas ribonukleinowy (w odróżnieniu od kwasu tymonukleinowego wy-



Rys. 1. Schemat budowy wirusów: a — schemat budowy bakteriofaga T (wg Andersona). b — schemat budowy wirusury wirusa żółtej mozaiki rzepaku (wg Markhama). Wewnątrz grubej otoczki widoczny kwas ribonukleinowy. c — schemat przekroju wirusury wirusa mozaiki tytoniu (wg Pollarda). Wewnątrz heksagonalnej pryzmy otoczki — kwas nukleinowy. Czarnymi kreskami przedstawione aromatyczne aminokwasy białkowej otoczki.

stępującego w bakteriofagu) znajduje się wewnątrz tej otoczki (rys. 1 b). Badania struktury wirusury wirusa mozaiki tytoniu wykazały, że posiada ona budowę podobną do ołówka i nić kwasu nukleinowego przebiega środkiem heksagonalnej pryzmy otoczki zbudowanej z białka (rys. 1 c).

W następnych badaniach stwierdzono, że w roślinach wytwarzane są dwójakiego rodzaju cząstki białka wirusowego: jedne wirulentne (wirusury) zawierające kwas nukleinowy i drugie — awirulentne bez kwasu nukleinowego, jednak z antygenowymi właściwościami białkowymi. Rola tych awirulentnych cząstek wirusa nie została dotychczas całkowicie wyjaśniona, a jedynie przypuszcza się, że odgrywają one pewną rolę w cyklu rozwojowym wirusa.

Rozmnażanie się wirusów nie polega na prostym podziale jak pierwotnie przypuszczano, gdyż w takim wypadku spotykałoby się różnych rozmiarów elementarne cząstki.

R y ż k o w podkreśla, że nie możemy traktować elementarnych cząstek wirusów jako molekuły białka lub micelle, gdyż nie są one chemicznie homogenne. Oprócz białka o charakterze wirusowego nukleoproteidu, zawierają także wiele białka inertnego spełniającego rolę otoczki. Związek między tymi dwoma białkami nie ma charakteru związku chemicznego.

Hipoteza R y ż k o w a tłumaczy wiele niejasnych dotychczas momentów w wirusologii. Przyjęcie istnienia wirospor rzuca nowe światło na naturę wirusów oraz dotychczasowe wyniki badań.

Całkowicie zrozumiała jest odporność elementarnych cząstek wirusów — wirospor na działanie czynników zewnętrznych. Jako stadia przetrwalnikowe wirusów, wirospery pozwalają im przetrwać niekorzystne warunki życia. Brak aktywności *in vitro* jest zupełnie jasny po przyjęciu tej hipotezy. Wirospery nie wykazują objawów życia, podobnie jak nie wykazują życia spory bakterii, grzybów oraz wysuszone nasiona roślin.

W świetle tej hipotezy zrozumiałe są wyniki badań K n i g h t a (1951), który przez acetylowanie, benzolowanie i stosowanie różnych substancji chemicznych bezskutecznie usiłował wywołać inaktywację wirusów. Białkowa otoczka wirospery spełnia ochronną rolę i substancje te nie działają na „jądro“ wirospery.

Hipotezę R y ż k o w a potwierdzałyby wyniki badań innych wirusologów. M e n e g h i n i i D e l w i s h e (1950) stwierdzili, że izotop azotu wprowadzony do chorej na mozaikę rośliny tytoniu po pewnym czasie wyczerpuje się. Należy przypuszczać, że wchodzi w skład budowy wirospery.

R y ż k o w precyzując swoją hipotezę podkreśla, że za rozpatrywaniem obserwowanych elementarnych cząstek wirusów jako wirospor, przemawiają następujące momenty.

1. Budowa wirusowych cząstek, gdyż posiadają one ochronną otoczkę oraz właściwe „jądro“.
2. Wirospery zajmują końcowe miejsce w cyklu rozwojowym bakteriofagów i wirusów. Pojawiają się one po pewnym czasie od wnikięcia infekcyjnej wirospery (L a t a r j e t, 1948).
3. Wielka odporność cząstek wirusowych na czynniki zewnętrzne.
4. Brak aktywności fizjologicznej u wirusów *in vitro*.
5. Biologiczna odporność na acetylowanie i benzolowanie.
6. Brak aktywności fizjologicznej u cząstek wirusowych wewnątrz komórki żywiciela, gdy cykl rozwojowy wirusa zakończy się.

Czy hipoteza ta jest słuszna? Odpowiedź na to pytanie padnie w najbliższym czasie.

Jerzy Józefat Lipa

LITERATURA

1. A n d e r s o n T. F., R a p p o p o r t C., M u s c a t i n e N.: *On the structure and osmotic properties of phage particles*. „Ann. Inst. Pasteur“, 84: 5—14, 1953.
2. G o t t s c h e l e w s k i G.: *Die Genetik der Mikroorganismen*. „Zentr. Blatt. Parasit. Infekt. u. Hyg.“, 155: 58—76, 1950.
3. K n i g h t C.: *Dinitrophenol derivatives of some strains of tobacco mosaic virus*. „J. Biol. Chemistr.“, 192: 727—731, 1951.
4. L a t a r j e t R., „I. gen. Physiol“ 31, 1948.
5. M a r k h a m R., *Virus nucleic acid. Advances in virus research*, 1: 315—322 1953.
6. M e n e g h i n i M., D e l w i c h e C., *The multiplication of tobacco mosaic virus in host tobacco plant*. „J. biol. Chemistr.“ 189: 177—186, 1951.
7. P o l l a r d E., *The Physics of viruses*, 1953.
8. R y ż k o w W. Ł., *Hipoteza o prirode wirusnych czastic*. „Mikrobiologija“ 21: 238—247, 1955.

INSTYTUTY GEOLOGICZNO-PALEONTOLOGICZNE I MUZEA NA TERENIE NRD

W listopadzie ubiegłego roku mieliśmy możliwość wyjechać do Niemieckiej Republiki Demokratycznej, gdzie spędziliśmy okres 6 tygodni. Celem naszego wyjazdu było przeprowadzenie studiów porównawczych na okazach z dewonu niemieckiego i materiałach własnych oraz uzupełnienie braków w literaturze. Z tego też względu główną uwagę zwracaliśmy na zbiory dotyczące bezpośrednio naszej pracy. Materiały te, jak się spodziewaliśmy, były bardzo bogate, tak że w tym 6-tygodniowym okresie tylko częściowo zdążyliśmy je wykorzystać. Jednak przy sposobności staraliśmy się również przynajmniej w ogólnych zarysach zapoznać ze stanem paleontologii w Niemieckiej Republice Demokratycznej, tj. z ośrodkami paleontologicznymi, organizacją instytutów geologiczno-paleontologicznych, tematyką prac naukowych, stanem zbiorów tak naukowych jak dydaktycznych oraz stanem bibliotek. Zainteresowaliśmy się również stroną popularyzacyjną w tej dziedzinie oraz studiami geologiczno-paleontologicznymi na uniwersytetach niemieckich. Charakterystycznym dla stosunków w NRD jest całkowita łączność i zupełne podporządkowanie paleontologii geologii, co niejednokrotnie ujemnie odbija się na rozwoju tej pierwszej. Przyznają to również paleontolodzy NRD.

Organizacją naszego pobytu, podobnie jak i wszystkich innych z różnych krajów i z różnych specjalności, zajęło się Towarzystwo Wymiany Kulturalnej z Zagranicą, które stawia sobie za zadanie z jednej strony ułatwienie wykonania zamierzonych zadań przebywających w Niemieckiej Republice zagranicznych gości, z drugiej zaś zapoznanie ich z kulturą niemiecką, życiem mieszkańców, z osiągnięciami z ostatniego dziesięciolecia itp.

Byliśmy tym nieco zaskoczeni, jechaliśmy bowiem w przeświadczeniu, że jesteśmy gośćmi Niemieckiej Akademii Nauk, a nie Towarzystwa. Ale zrozumieliśmy tego przyczyny, gdy zapoznaliśmy się ze stanem tamtejszej Akademii. Należy podkreślić, że podczas naszej wizyty w Akademii Nauk w Berlinie z dumą mogliśmy powiedzieć o dobrze już postawionej organizacji naszej Akademii, o szybko rozwijającej się paleontologii i o roli, jaką Akademia Nauk odgrywa w nauce polskiej. Akademia w Niemczech jest jeszcze Akademią starego typu i znajduje się dopiero w fazie powolnej reorganizacji, która nie objęła jeszcze wszystkich dyscyplin. Powstają przy niej różne instytuty i zakłady. Istniejący od dwóch lat instytut geologiczny, w którym mają być prowadzone również prace paleontologiczne, mieści się na razie w dwóch małych pokojach znajdujących się przy instytucie geologiczno-paleontologicznym Uniwersytetu im Humboldta w Berlinie, a cały jego personel składa się z dwóch osób: dyrektora tego instytutu oraz z sekretarki.

Rozbudowa zakładu geologiczno-paleontologicznego przy Akademii napotyka duże trudności w związku z bardzo ograniczonym budżetem i trudnościami lokalowymi. Przewiduje się budowę specjalnego pomieszczenia. W związku z obecnym stanem, w jakim znajduje się Akademia w NRD, nie spełnia ona tak poważnego zadania

jak u nas w pracach naukowo-badawczych i jej rola ogranicza się tylko do finansowania nielicznych prac teoretycznych. (Dotyczy to szczególnie naszej dziedziny). Jednakże główny nacisk kładzie na te prace, które mają albo będą miały w przyszłości zastosowanie praktyczne.

Jedynymi ośrodkami, gdzie mogą być prowadzone teoretyczne prace naukowo-badawcze, są wyłącznie instytuty uniwersyteckie. Jednakże uniwersytet daje bardzo ograniczone fundusze tylko na prace dyplomowe i doktorskie asystentów (opłaca przejazd, diety). Fundusze te są nie wystarczające i muszą być niejednokrotnie zasilane przez Akademię, a przede wszystkim przez Komisję Geologiczną (częściowy odpowiednik naszego Instytutu Geologicznego). Komisja Geologiczna finansuje tylko prace praktyczne. W związku z tym jedynie nieliczne prace geologiczno-paleontologiczne poświęcone są tematom teoretycznym. Komisja Geologiczna, której siedzibą jest Berlin, podlega Ministerstwu Przemysłu Ciężkiego. Posiada ona oddziały we Freibergu, Jenie, Schwerinie i Halle. Niezależnie od tego Komisji tej podlega przedsiębiorstwo geofizyczne z siedzibą w Lipsku i przedsiębiorstwo dla wierceń. W Geologicznej Komisji w Berlinie zgromadzone są obecnie olbrzymie zbiory. Szczególnie cenne mają być kolekcje roślin kopalnych oraz bogata, zwłaszcza w nową literaturę, prawie kompletna biblioteka. Niezależnie od wyżej wymienionych ośrodków naukowych — to znaczy instytutów geologiczno-paleontologicznych przy uniwersytetach, Akademii Nauk i Geologicznej Komisji prace głównie geologiczne i biostratygraficzne prowadzone są również w instytutach Akademii Górniczej, które są podobnie jak i Komisja Geologiczna podporządkowane Ministerstwu Przemysłu Ciężkiego.

Tematyka prac prowadzonych w wyżej wymienionych ośrodkach geologiczno-paleontologicznych stoi pod znakiem geologii stosowanej. Na drugim planie znajdują się prace biostratygraficzne. Prace poświęcone tematom wyłącznie paleontologicznym są obecnie rzadkością. Na uniwersytetach niemieckich w przeciwieństwie do polskich nie ma oddzielnego zakładu paleontologicznego. Jest jeden instytut geologiczno-paleontologiczny, którego dyrektorem jest zawsze geolog. W nauczaniu nie ma też kierunku paleontologicznego i student zamierzający poświęcić się paleontologii studuje geologię. Dopiero po ukończeniu studiów może się specjalizować w kierunku paleontologicznym. Studia podobnie jak i u nas trwają obecnie pięć i pół roku i po ich ukończeniu absolwent otrzymuje tytuł dyplomowanego geologa (odpowiednik naszego magistra). Dyplomanci podobnie jak i u nas kierowani są przydziałem komisji do różnych ośrodków przemysłowych. W szkolnictwie nie ma zapotrzebowania na geologów, ponieważ w szkołach podstawowych nie ma osobnego przedmiotu geologii. Jest ona wykładana łącznie z geografją. Tylko bardzo nieliczni absolwenci pozostają przy uniwersytetach i specjalizują się robiąc pracę doktorską. Przygotowanie jej trwa zazwyczaj trzy do czterech lat, w bardzo rzadkich wypadkach tylko dwa lata. W zasadzie w pracy dyplomantkiej nie wymaga się oryginalnych osiągnięć, a jedynie wykazania zdolności do samodzielnej pracy. Jeżeli praca zawiera poważniejsze wyniki wtedy jej część może być podana jako dyplomowa, a opracowana całość składana jest jako doktorska i publikowna. W Niemieckiej Republice Demokratycznej utrzymuje się jeszcze doktorat starego typu obok wprowadzonej już kandydatury. Aspirantów w NRD jest na ogół mniej niż u nas, przynajmniej w dziedzinie geologii. Warunki aspirantury są podobne do naszych. Okres ukończenia prac wynosi trzy lata. Rekrutacja studentów na uniwersytety odbywa się w sposób analogiczny jak u nas. Dotychczas instytuty geologiczne kształciły bardzo wielu geologów, jednakże obecnie zmniejszyło się już zapotrzebowanie na nich, a nawet odczuwa się pewną nadprodukcję. Niemniej jed-

nak w każdym z ośrodków uniwersyteckich szkoli się dalej kilkudziesięciu geologów — np. na wszystkich latach na uniwersytecie w Berlinie jest około 70 studentów geologii.

O ile paleontologia w Niemczech jest ściśle związana z geologią, o tyle nie ma większej łączności z naukami biologicznymi. Nowa biologia nie dotarła jeszcze do szerszych kół naukowców tak pokolenia starszego jak i młodego i na ogół jest pomijana. I tu mamy możliwość stwierdzić, jak pozytywną rolę odgrywa u nas Komisja Ewolucjonizmu i Rada Naukowa Zakładu Paleozoologii PAN, przyczyniając się do ścisłego powiązania prac paleontologicznych z biologią. Prace paleontologiczne naukowców niemieckich przechodzą zwykle ponad zagadnieniami ogólno-biologicznymi ograniczając się do opisu form i wniosków biostratygraficznych.

Dzięki temu, że cel naszego wyjazdu wymagał odwiedzenia wszystkich ośrodków na terenie NRD posiadających dział geologiczno-paleontologiczny mieliśmy możliwość zapoznać się z ogólnym stanem instytutów geologiczno-paleontologicznych przy uniwersytetach oraz z muzealnictwem. Jak wspominaliśmy wyżej, w żadnym z uniwersytetów niemieckich nie ma wydzielonego instytutu paleontologicznego i dział ten jest zazwyczaj reprezentowany przez jedną osobę, czy to przez profesora paleontologa, czy też jak w niektórych wypadkach w związku z brakiem wykwalifikowanych sił naukowych, przez młodych ludzi będących dopiero po studiach. Wyjątek stanowi Uniwersytet im. Humboldta w Berlinie, w którym poza kierownikiem działu paleontologicznego pracuje jeszcze dwóch kustoszy (jeden z nich jest specjalistą od kregowców, a drugi mikropaleontologiem) oraz asystent. Być może wywołane to jest obecnością dużego muzeum paleontologicznego przy instytucie geologiczno-paleontologicznym uniwersytetu lub też tym, że uniwersytet berliński jest jednak centralnym ośrodkiem, czego nie należy jednak rozumieć w znaczeniu centralizacji szkolenia geologicznego, jak u nas.

Pełny kurs geologiczny pięć i półleci przeprowadzany jest we wszystkich uniwersytetach niemieckich; nieliczni jednak paleontolodzy kształceni są w tej chwili tylko w Berlinie, co wynika z mniejszego zainteresowania tą dziedziną.

W instytutach uniwersyteckich odczuwa się jeszcze ślady zniszczeń wojennych. W wielu wypadkach pomieszczenia są w toku remontowania na przykład w Berlinie, Halle, lub zajmują prowizoryczne locum, jak np. w Greifswaldzie. Wyjątkiem jest nowo wybudowany gmach instytutu geologiczno-paleontologicznego uniwersytetu w Jenie, specjalnie przystosowany do tego celu i nowocześnie urządzony, oraz odnowiony już gmach Akademii Górniczej w Freibergu. Wyposażenie techniczne zakładów nie różni się wiele od naszych. Należy podkreślić, że przy każdym instytucie geologiczno-paleontologicznym znajduje się muzeum z bardzo bogatymi niejednokrotnie i cennymi zbiorami fauny i flory kopalnej, zarówno z dydaktycznymi jak i naukowymi. Jedynie w Jenie, w związku z zaginięciem podczas wojny zbiorów, muzeum jest zakładane na nowo. Niestety, widziane przez nas zbiory we wszystkich instytutach znajdują się jeszcze w stanie nie uporządkowanym. Często nawet są nie wypakowane. Podczas naszej bytności przeprowadzane były z wielkim nakładem trudu prace porządkowe. W większości wypadków zajmują się tym studenci na ćwiczeniach. Jest to bardzo trudne zadanie, ponieważ liczne okazy pozbacone są etykietek, które uległy zniszczeniu lub zaginęły. Na przykład obecnie w jednym z najstarszych uniwersytetów niemieckich w Greifswaldzie wydobywane są na światło dzienne cenne zbiory, które przez wiele lat jeszcze przed wojną złożone były w piwnicach instytutu. Wśród nich znajdują się materiały o wielkiej wartości, jak np. okazy kregowców zgromadzone przez J a e k l a.

Na ogół muzea znajdujące się przy uniwersytetach służą tylko pracownikom naukowym i studentom. Jedynie w Berlinie i w Halle zorganizowana jest dodatkowo wystawa dostępna dla publiczności.

Muzeum berlińskie zajmuje cały parter olbrzymiego gmachu instytutu geologiczno-paleontologicznego Uniwersytetu im. Humboldta. W centralnej, olbrzymiej sali z oszklonym sklepieniem mieszczą się okazy gadów mezozoicznych. A więc pośrodku szkielet słynnego *Brachiosaurusa* wysokości 12 metrów i długości 22,5 metra, pochodzący z Afryki wschodniej, oraz wiele innych jak 13-metrowy *Dicreosaurus*, mniejszy *Kentrurosaurus* (5 metrów), *Bradysaurus* (3 m) i kilka ładnych okazów *Ichtyosaurów*. Oryginalny *Archeopteryx* nie jest dostępny dla publiczności. Jest przechowywany w specjalnie do tego celu sporządzonej pancernej skrzyni. Dwie boczne sale zajęte są przez pozostałe zbiory kręgowców i bezkręgowców. Na razie zamknięte są dla publiczności, ponieważ zamierza się unowocześnić wystawę. Jest to na razie nagromadzenie wielkiej ilości niekiedy bardzo ładnych okazów, które giną w natłoku i nie przemawiają zupełnie do widza. Pozostałą część parteru zajmuje muzeum zoologiczne, będące również w stadium reorganizacji, polegającej na zmniejszaniu ilości wystawionych okazów, sporządzaniu doń ram. Dąży się do tego, by okazy znajdowały się tylko na jednym poziomie, tj. na poziomie odpowiadającym położeniu oka dorosłej osoby, aby ułożone były kolejno zagadnieniami, zmuszając widza do uchwycenia myśli przewodniej bez konieczności czytania długich i nużących objaśnień. Ten kierunek wystawiania okazów panuje obecnie powszechnie w muzeach niemieckich, nie tylko w berlińskich, ale i na prowincji, o czym mieliśmy możność przekonać się będąc w Görlitz, Dreźnie, Freibergu, Zwickau, Jenie, Weimarze, Halle, Halberstadt, Lipsku. Zwraca się dużą uwagę na odpowiednie oświetlenie okazów. Powszechnie stosuje się oświetlenie jarzeniowe; w gablotach poziomych światło rzuca się z boku, a w pionowych z góry. Okazy umieszczone są zwykle na szklanych półkach lub na czarnym tle, przez co zyskują na wyrazistości, a w wypadku zbiorów mineralogicznych dają ładną grę światła. Jeżeli chodzi o uwidocznienie okazu ze wszystkich stron, umieszcza się go nad lustrzaną taflą. Akwariowy system wystawiania nie jest stosowany, ponieważ — zdaniem organizatorów muzeów — jest nużący dla widza.

Należy nadmienić o bardzo pomysłowym wystawieniu bursztynów ze znajdującymi się w nich owadami oraz szlifów drewna kopalnego w muzeum popularyzacyjnym w Dreźnie. Przednia ściana gablotki wykonana z papieru welurowego zaopatrzona była w otwory odpowiadające wielkością i kształtem mieszczącym się w nich eksponatom oświetlonym od tyłu. Dzięki temu widoczne były doskonale szczegóły zatopionych w bursztynie owadów oraz szlifów.

W każdym muzeum regionalnym na terenie NRD znajduje się dział geologiczno-paleontologiczny posiadający niekiedy bardzo bogate zbiory, w których wystawione są przede wszystkim okazy skał i skamieniałości danego obszaru. Na przykład w muzeum regionalnym w Halberstadt znajdują się piękne okazy gadów mezozoicznych między innymi kompletny szkielet *Plesiosaury*, zmontowany i opisany przez J a e k l a. Nad geologiczno-paleontologiczną częścią wystawy czuwają zazwyczaj pracownicy instytutów geologiczno-paleontologicznych pobliskich uniwersytetów lub też amatorzy geologii, jak na przykład w muzeum w Zwickau, gdzie działem tym zajmuje się miejscowy aptekarz.

Charakterystyczne jest wielkie zainteresowanie muzeami oraz współpraca wielu miłośników rekrutujących się z okolicznej ludności, a przeważnie z nauczycielstwa i młodzieży szkolnej, którzy dostarczają okazów względnie wiadomości o znaleziskach. Przykład takiej współpracy znaleźliśmy — między innymi — w Görlitz,

w Weimarze. Szczególnie muzeum prehistoryczne w Weimarze zorganizowało bardzo sprawną sieć współpracowników i stara się nadal pozyskać jak najszerze koła miłośników. W tym celu w pierwszej części wystawy przedstawione są warunki, w jakich mogą być znalezione interesujące muzeum okazy, różne stany zachowania, sposób wydobywania, zabezpieczania oraz organizacja sieci współpracy. Przedstawia się ona następująco: pozostający w ścisłym kontakcie z muzeum współpracownicy-amatorzy przesyłają meldunki o spostrzeżonych znaleziskach na swym terenie. Na podstawie tych wiadomości muzeum wysyła swych pracowników celem przeprowadzenia eksploatacji. Wykopaliska są oczyszczane *in situ* i zalewane woskiem lub parafiną. Następnie pokrywa się je gipsem. Cały blok wydobywa się i odwraca, przy czym okaz oczyszcza się z drugiej strony pokrywając znów woskiem i gipsem. W tym stanie transportuje się go do preparatorni muzeum, gdzie zdejmuje się gips i topi się wosk przy pomocy lampy ultrafioletowej. W ten sposób szkielety w naturalnym położeniu przenoszone są w całości do muzeum. Okazy utrwalane są płynem Durosan produkowanym w Lipsku. Przepajanie nim odbywa się w naczyniach próżniowych, natomiast suszenie dokonuje się przy pomocy lamp ultrafioletowych. Zebrane materiały opracowuje się, a wyniki publikowane są w czasopismach Akademii Nauk. Prócz tego muzeum wydaje wiele popularnych prac, które z kolei trafiają do rąk współpracowników. Niektórzy spośród tych amatorów o tyle są zorientowani w przedmiocie, że przeprowadzają również badania i obserwacje, które publikują w wydawnictwach muzealnych.

Należy dodać, że poza tymi sporadycznymi badaniami muzeum prehistoryczne w Weimarze przeprowadza systematyczną eksploatację w słynnych z bogatej wczesno i środkowo czwartorzędowej fauny miejscowościach Ehringsdorf i Süßenborn.

Nawiązując do wspomnianej ciekawej metody preparowania, z jaką zapoznaliśmy się w muzeum prehistorycznym w Weimarze, wspomnimy o równie ciekawej metodzie stosowanej w muzeum geizetańskim, znajdującym się przy instytucie geologiczno-paleontologicznym Uniwersytetu Marcina Lutra w Halle. W muzeum tym, zarządzonym przez prof. Weigla, znajdują się liczne okazy z kopalni w Geizetal. Najliczniej reprezentowani są prymitywni przedstawiciele tapirowatych, koniowatych, świniowatych, krokodylę, żółwie, węże oraz owady. Szczególnie obfite są zbiory flory. W niektórych wypadkach zachowane są również tkanki miękkie zwierząt. Materiał pochodzi z eoceńskiego węgla brunatnego, eksploatowanego na wielką skalę w okolicach Halle. Warstwy te leżą nad solonośnymi i gipsonośnymi utworami permскими i triasowymi. W miejscach wylugowania soli tworzyły się zapadliska, dające początek zbiornikom wodnym, w których gromadziły się szczątki kregowców, często w postaci kompletnych szkieletów. W węglu brunatnym pod działaniem kwasów humusowych następowało wylugowanie węglanu wapnia. Kości mogły się zachować jedynie dzięki dopływowi jonów wapnia wraz z wodami wapiennych warstw triasowych. Ciekawe są metody wydobywania okazów. Obnażone miejsca ze szczątkami pokrywa się lakiem geizetańskim, który twardnieje w postaci błony. Film ten zdejmuje się wraz z przyklepionymi do niego szczątkami, które następnie podlegają dalszemu preparowaniu. Zbiory ssaków w Geizetal są obecnie w opracowaniu w przeciwieństwie do bogatych bardzo kolekcji flory, która czeka dotąd na zbadanie.

W Jenie zainteresowało nas jako paleontologów muzeum filetyczne znajdujące się przy uniwersytecie. Zapoczątkowane było jeszcze przez H a e c k l a. Obejmuje ono trzy zasadnicze działy: anatomię porównawczą, embriologię i filogenezę. Wystawa jest bardzo oryginalna i ciekawa zwłaszcza jeżeli chodzi o dwa pierwsze działy, bowiem filogeneza jest najsłabiej reprezentowana. Niestety, wystawa jest

pod wielu już względami przestarzała. Z powodu braku odpowiednich specjalistów oraz funduszy nie podlega jeszcze reorganizacji i nie nastąpi ona w najbliższym nawet czasie.

Biblioteki na ogół nie uległy większym zniszczeniom. Jedynie w Jenie i częściowo w Komisji Geologicznej w Berlinie straty są dość duże. Dotyczy to szczególnie starego księgozbioru. Jeżeli chodzi o literaturę powojenną to jest prawie kompletna. Na przykład w instytucie geologiczno-paleontologicznym w Jenie pokazywano nam bibliotekę, w której sam dział odbitek obejmował 30 tysięcy pozycji.

W licznych rozmowach przeprowadzanych z geologami i paleontologami ubolewano nad niedostatecznym kontaktem z paleontologią i geologią polską i wyrażano gotowość ściślejszej współpracy. Chodziło głównie o wymianę osób, prac i materiałów porównawczych. Wysunięto również projekt szerszej wymiany pracowników oraz organizowania wycieczek studentów pomiędzy Polską, Niemcami i Czechosłowacją. Jeżeli chodzi o stronę niemiecką i czeską wymiana ta jest już realizowana. Na przykład Akademia Górnicza we Freibergu prowadzi coroczną wymianę pracowników naukowych i studentów w liczbie około 60 osób z Czechosłowacją. Niemieccy geolodzy jadą na dwa do czterech tygodni do Czechosłowacji na koszt instytutów czeskich, a taka sama ilość geologów czeskich przyjeżdża do Freibergu na koszt Akademii Górniczej.

Poza wymianą osobową wiele instytutów uniwersyteckich oraz muzeów prowadzi wymianę materiałów porównawczych. Na przykład pracownia kregowców kopalnych w muzeum prehistorycznym w Weimarze nawiązała ścisły kontakt z instytucjami naukowymi Francji, Anglii i Ameryki, skąd sprowadzają drogą wymiany lub też wypożyczają materiały, z których pracownicy na miejscu wykonują odlewy.

Wysunięto również projekt wzajemnego zapraszania geologów i paleontologów tych trzech sąsiadujących ze sobą krajów — Polski, Czechosłowacji i Niemieckiej Republiki Demokratycznej — na zjazdy geologiczne i paleontologiczne. Na terenie Niemiec istnieją dwa towarzystwa geologiczne, z których jedno jest ogólnoniemieckie, drugie ma siedzibę w NRD. Ponadto istnieje międzynarodowe towarzystwo paleontologiczne z siedzibą w Hannowerze. W towarzystwie tym wyodrębnione są działy paleozoologiczny, mikropaleontologiczny i paleobotaniczny. W bieżącym roku ma się odbyć zjazd tego towarzystwa w Wilhelmshaven nad Morzem Północnym w NRF, w stacji badania śladów zwierząt. Prócz tego pod koniec ubiegłego roku miała odbyć się w Weimarze konferencja poświęcona chronologii lessu.

Gertruda Biernat
Julian Kulczycki

WRAŻENIA Z WYCIEZKI DO ZWIĄZKU RADZIECKIEGO (O PRACACH Z ZAKRESU ENTOMOLOGII)

We wrześniu br. w czasie podróży po Związku Radzieckim miałam możność zapoznania się z różnymi placówkami biologicznymi naukowo-badawczymi i naukowo-dydaktycznymi. W niektórych placówkach zetknęłam się z pracą entomologiczną. Po zwiedzeniu laboratoriów, terenów doświadczalnych, po konsultacjach z kierownikami ośrodków oraz z osobistych kontaktów z pracownikami w dziedzinie entomologii poznałam pewien zakres opracowywanej problematyki, warunki i metody pracy i stwierdziłam szereg osiągnięć.

Z zakresu prac entomologicznych specjalną uwagę zwróciłam na dydaktykę i pracę naukowo-badawczą. Praca dydaktyczna nad kształceniem kadr entomologów koncentruje się w uniwersytetach i wyższych szkołach rolniczych. Przygotowanie fachowe prowadzone jest systematycznie przez cały tok studiów. Na przykład: w uniwersytecie moskiewskim kształcenie entomologów odbywa się na Wydziale Biologii i Gleboznawstwa. Bezpośrednie kierownictwo dydaktyczno-naukowe nad przyszłymi entomologami prowadzi katedra entomologii. Kierownikiem katedry jest prof. dr J. S. S m i r n o w. Katedra dysponuje siedmioma laboratoriami. Laboratoriami kierują samodzielni pracownicy nauki. Przy katedrze jest 17 pracowników (5 wykładowców, 2 starszych pracowników nauki, 3 młodszych i 7 laborantów).

Studenci z entomologią zaczynają zapoznawać się po pierwszym roku studiów na miesięcznej praktyce wakacyjnej (pierwsze dwa lata studiów są wspólne dla wszystkich specjalności biologicznych). W drugim roku studiów słuchają wykładów *Wstęp do entomologii*. W trzecim roku studiów kierunku biologicznego następuje podział studentów na ogólną specjalizację: zoologów, botaników, fizjologów zwierząt, fizjologów roślin, antropologów i gleboznawców. W grupie zoologicznej obok zajęć ogólnozoologicznych studenci słuchają wykładów entomologii ogólnej i przerabiają ćwiczenia tzw. małe praktikum entomologiczne.

Po trzecim roku studiów młodzież, która decyduje się specjalizować w entomologii, odbywa półtoramiesięczną praktykę wakacyjną, gdzie zapoznaje się z metodą zbierania materiałów entomologicznych. (Część tych materiałów bywa wykorzystywana do prac dyplomowych). W czwartym roku studiów słucha wykładów z entomologii rolniczej lub medycznej (zależy to od zróżnicowania kierunku entomologicznego) oraz przerabia ćwiczenia tzw. duże praktikum entomologiczne. Zakres tych ćwiczeń obejmuje: fizjologię, anatomię porównawczą, mikrobiologię owadów itd.

Po czwartym roku studiów studenci przechodzą dwumiesięczną praktykę w przedsiębiorstwach państwowych.

W piątym roku słuchają wykładów z histologii, embriologii i ekologii owadów oraz w zależności od ściślejszej specjalności entomologicznej obierają przedmiot: entomologii pasożytniczej, szkodników roślin lub fitopatologii.

W ostatnim roku studiów oprócz słuchania wykładów młodzież przygotowuje pracę dyplomową.

Po piątym roku, po zdaniu egzaminów z dyscyplin ostatniego roku, przeprowadza obronę pracy dyplomowej.

Po uzyskaniu dyplomu absolwenci otrzymują pracę w zakresie swojej specjalności w produkcji albo są kierowani w charakterze pomocniczych pracowników naukowych lub laborantów do instytutów naukowo-badawczych.

Ponadto do 20% absolwentów zasila kadry pedagogiczne w szkolnictwie średnim.

Każdy z absolwentów wykazujący zainteresowania naukowe może kontynuować dalsze swoje wykształcenie pod opieką samodzielnych pracowników nauki na miejscu swojej pracy lub może ubiegać się o przyjęcie na aspiranturę albo doktoryzację w instytucjach naukowych, współdziałając w rozwoju nauk entomologicznych.

Pracę naukowo-badawczą z zakresu entomologii poznałam w instytutach zoologicznych (w Jerewanu, Tbilisi i Leningradzie), w Instytucie Morfologii Zwierząt (w Moskwie), w ogrodach botanicznych (w Moskwie, Batumie, Tbilisi i Leningradzie), w instytutach genetyki i selekcji roślin (w Moskwie i Jerewanu), w Instytucie Leśnictwa (w Moskwie), Instytucie Herbaty i Roślin Subtropikalnych (w Gruzji) oraz w uniwersytetach przy katedrach entomologicznych (w Moskwie i Leningradzie).

Praca naukowo-badawcza instytutów zoologicznych, Instytutu Morfologii Zwierząt i w uniwersytetach skoncentrowana jest w laboratoriach entomologicznych, których bazy doświadczalne znajdują się w terenie przy stacjach biologicznych.

Ogólna tematyka prac w tych instytucjach skupia się wokół problemów faunistycznych, rozpracowania w oparciu o morfologię zagadnień ewolucyjnych i poznania biologii owadów. Bardzo dużo uwagi poświęca się na szczegółowe poznanie składu gatunkowego entomofauny całego kraju.

W każdym instytucie tematyka i problematyka jest wynikiem potrzeb gospodarki społecznej. Wyraża się to przez opracowywanie tych gatunków lub grup owadów, które mogą przyczynić się do rozwoju potrzebnych gałęzi przemysłu gospodarczego jak np.: w uniwersytecie moskiewskim pracownicy katedry entomologicznej pracują nad przystosowaniem jedwabnika do odżywiania się niektórymi gatunkami traw, a nie liśćmi morwy, która w okolicach Moskwy ulega przemarzaniu. Przy tej samej katedrze, w związku z wprowadzeniem w rejonie moskiewskim uprawy kukurydzy, badają kształtujący się skład entomofauny na nowowprowadzonej roślinie. Praca ta jest robiona w tym celu, aby rolnikom dać wskazówki dla zwalczania szkodników kukurydzy lub uodpornienia tej rośliny na szkodliwe owady.

Do bardzo pożytecznych prac problemowych zaliczyć należy badania nad poznaniem stonki ziemniaczanej, która w Związku Radzieckim jeszcze nie występuje, lecz inwazja jej z zachodu na wschód skłoniła pracowników Instytutu Morfologii Zwierząt w Moskwie, pod kierownictwem prof. dr M. G i l a r o w a, (na materiale badawczym uzyskanym z Niemiec Demokratycznych) do opracowania tego owada w celu przeciwstawiania się inwazji na teren własny oraz szukania dróg prowadzących do likwidacji stonki na terenach opanowanych.

W republice gruzińskiej wprowadziło się i wprowadza się wiele nowych roślin uprawnych i hodowlę zwierząt, których uprzednio nie było. W tej republice wkład pracy entomologów-systematyków w Instytucie Zoologicznym w Tbilisi jest real-

nie skierowany na badania zmian składu gatunkowego entomofauny pod wpływem zmian florystycznych i faunistycznych. Równocześnie są opracowywane zależności i celowość wprowadzenia nowych upraw i hodowli. Praca tych systematyków nie ogranicza się do opracowania niektórych gatunków, lecz obejmuje całokształt entomofauny na terenie republiki gruzińskiej, a nawet rozszerza się na teren całego Kaukazu.

Na tle praktycznych potrzeb wyłaniają się w procesie badań zagadnienia teoretyczne, wiodąc z kolei do uogólnień biologicznych. Analizując każdą pracę naukowo-badawczą stwierdzić należy, że osiągnięcia teoretyczne na każdej placówce u źródeł pracy mają wspólny punkt wyjściowy — zapotrzebowanie społeczne.

Wiele z tych zapotrzebowań w Związku Radzieckim w realizacji naukowej wymaga wieloletnich systematycznych doświadczeń kontrolnych, działania zespołu specjalistów nie tylko z zakresu entomologii, lecz i wielu innych dziedzin nauki, i w związku z tym wydaje mi się, że metoda współdziałania w pracy wyraźnie uwypukla się w ośrodkach starych pod względem ciągłości pracy badawczej, takich jak: Instytut Zoologiczny w Leningradzie i Instytut Morfologii Zwierząt w Moskwie. Prace tych instytutów znane są z wielu publikacji ciągłych i innych, więc o tematyce ich wspominać nie będę, ale chciałabym podkreślić, że wyniki tych prac są oparte na olbrzymim materiale kontrolnym, który jest przechowywany w muzealnych zbiorach naukowych dostępnych dla pracowników naukowych.

Istnienie tych zbiorów ma wartość naukową nie tylko dla prac już opracowanych, lecz służą one do opracowań nowych, naświetlanych przez nowego badacza z innego punktu widzenia, dając możliwość opracowań problemowych.

W ogrodach botanicznych, instytutach genetyki i selekcji roślin, Instytucie Leśnictwa, Instytucie Herbaty i Roślin Subtropikalnych prace entomologiczne mają charakter entomologii stosowanej. Kierują nią pracownicy naukowcy w samodzielnych sektorach podległych bezpośrednio Akademii Nauk lub w oddziałach wymienionych instytutów, np.: w Armenii w Instytucie Genetyki i Selekcji Roślin pod dyr. kand. n. G. M a r d z a n j a n a, jest wydzielony sektor ochrony roślin. W sektorze tym są 4 laboratoria, a wśród nich laboratorium entomologiczne. Entomologią zajmuje się 9 pracowników naukowych. Pracują oni nad poznaniem i zwalczaniem szkodników roślin uprawnych, szkodników lasu, rozpoczęli prace nad badaniami szkodników kukurydzy, specjalną uwagę poświęcają szkodnikom lucerny, bawełny i winorośli. Wysiłek badawczy skierowany jest na poznanie biologii szkodników i na tle znajomości biologii rozpatruje się sposoby zwalczania mechanicznego, agrotechnicznego oraz przeprowadza się próby zwalczania biologicznego.

W szerszym zakresie zagadnienie walki biologicznej ze szkodnikami jest realizowane w Instytucie Herbaty i Roślin Subtropikalnych. W instytucie tym są prowadzone wylegarnie owadów pasożytniczych uszkadzających krzewy herbaciane. W okresie wzmożonego pojawu szkodników wypuszcza się transport pasożytów, które likwidują szkodliwe owady do 90%. Ten sposób walki z wrogami krzewów herbaty przeprowadzany jest tymczasem w postaci kontrolnych prób badawczych i jeżeli ta forma walki okaże się słuszną, przeniesie się ją do gospodarki rolnej.

Na podstawie poznanych przeze mnie w Związku Radzieckim prac entomologicznych odniosłam wrażenie, że praca dydaktyczna i badawcza tworzą planową całość pobudzającą entomologów radzieckich do dalszego rozwoju nauki służącej społeczeństwu.

WRAŻENIA Z WYCIECZKI DO ZWIĄZKU RADZIECKIEGO (O RADZIECKIEJ PALEONTOLOGII)

Cz. II *

Rozmowy i dyskusje z radzieckimi paleontologami

W czasie naszego pobytu w Związku Radzieckim mieliśmy możliwość odbyć kilka ciekawych rozmów z radzieckimi paleontologami. We wszystkich tych rozmowach mogliśmy wyczuć duże zainteresowanie radzieckich kolegów stanem i rozwojem paleontologii polskiej. Nie szczędzono też słów uznania naszym w tej dziedzinie osiągnięciom. Szczególnie prof. dr J. A. Orłow ogromnie serdecznie odnosił się do polskiej nauki i dał temu wyraz w słowach wielkiego uznania dla naszego w tej dziedzinie dorobku.

Jedną z najbardziej interesujących rozmów odbyliśmy z prof. R. F. G e k k e r e m, kierownikiem pracowni ekologicznej Instytutu Paleontologicznego AN w Moskwie. Wybitny ten badacz opowiedział nam szczegółowo o wypracowanych przez niego i jego pracowników metodach pracy i podstawowej tematyce pracowni. Pracownia ta wzbudzała nasze duże zainteresowanie, bowiem ostatnio paleoekologia jest tą dyscypliną, która interesuje każdego paleontologa. W Polsce również dość intensywnie interesujemy się tymi zagadnieniami, jednakże nie ma właściwie ośrodka, w którym by praktycznie i na większą skalę opracowywano tematy paleoekologiczne lub posługiwano się tymi metodami. Prof. Gekker rozpoczął swą działalność naukową od opracowywania fauny ordowiku nadbałtyckich regionów ZSRR. W tym czasie dał się też poznać jako wybitny specjalista w dziedzinie niższych szkarłupni (*Cystoidea*, *Thecoidea*). Jednak już od 1929 roku zajął się on paleoekologią dewonu, zarówno Głównego jak i Centralnego Pola. Temu też zagadnieniu będzie poświęcona przygotowywana przez niego obszerna monografia. Ponadto w ciągu wielu lat współpracownicy prof. G e k k e r a badali świetnie poznaną pod względem geologicznym i faunistycznym karbońską nieckę moskiewską i zbadali między innymi ciekawy pod względem paleoekologicznym jeziorny zbiornik wodny Kara-Tau (jura). Temu ostatniemu zagadnieniu poświęcona jest obszerna praca prof. G e k k e r a i jego współpracowników (1948).

Jeszcze w pierwszym okresie swej pracy mógł on zapoznać się z nowym kierunkiem, jaki pod nazwą „nauki o facjach“ czy „analizy facjalnej“ zaprowadzał w ośrodku leningradzkim D. B. N a l i w k i n. Wprowadzenie przez tego ostatniego metody kompleksowego badania fauny i środowiska osadowego stały się pod-

* Część pierwsza niniejszego artykułu drukowana była w numerze 2, czasopisma „Kosmos“ A, 1956.

stawą programu badań pracowni paleoekologii Instytutu Paleontologicznego AN. Podstawowym jego elementem jest dążenie do badania całych basenów wodnych i ich hydrologicznej i sedimentacyjnej ewolucji jako podstawy do zrozumienia ewolucji organizmów. Zachodzące przemiany szkoła Gekker'a stara się uchwycić na wielką skalę zarówno przestrzennie jak i w skali czasu geologicznego. Badania te i obserwacje przeprowadza się metodą kompleksową paleoekologiczno-litologiczną. Analiza litologiczna stosowana przy tych badaniach, wymaga znacznych wiadomości nie tylko z zakresu sedimentologii i petrografii, ale także oceanografii i klimatologii w jak najszerszym stopniu. Ponadto w Pracowni z paleontologami współpracuje stale jeden wysoko wykwalifikowany litolog.



Rys. 5. Obóz ekspedycji paleontologów radzieckich w kotlinie Nemegetu w południowej Mongolii. Fotografia wykonana przez uczestnika ekspedycji E. A. Egłona.

Metody badań paleoekologicznych wypracowane przez szkołę prof. Gekker'a wymagają prześledzenia zmian środowiska i fauny na znacznych odcinkach czasu i przestrzeni. Paleoekolog pozbawiony możliwości bezpośredniego scharakteryzowania środowiska jak i możliwości eksperymentowania opierać się musi na obszernym materiale porównawczym. Materiał ten powinien obejmować różne biocenozy tego samego wieku i te same biocenozy w następstwie ekologicznym. Tak ustawiony materiał stanowi dopiero właściwą podstawę do wniosków.

Oryginalny charakter moskiewskiej szkoły paleoekologicznej wyraża się też w opracowaniu niezmiernie trafnej metody graficznego przedstawienia terenowych obserwacji paleoekologicznych. Szkoła Gekker'a opracowała rodzaj metody kartowania paleoekologicznego. Szczególnie płodna wydaje się być metoda sporządzania profili facjalnych. Podaje ona przestrzenne stosunki różnych facji, przy czym szczególnie jasno uwidoczniają się związki zachodzące między zmianami środowiska (typ osadu) a zmianami odpowiednich asocjacji. Profile takie odznaczają się dużą syntetycznością, to znaczy zestawiają wiele danych ze sobą i uwidoczniają niezmiernie wyraźnie występujące tam zależności. Jak mówi prof. Gekker — „nie tu nie trzeba przypuszczać, czy zakładać — wszystko staje się widoczne na oko“. Rzeczywiście musimy powiedzieć, że tak jasnych i jednoznacznych

przykładów zależności fauny i jej asocjacji od zmian reżymu hydrologicznego (zachodzących przez odcięcie zbiornika i jego następne zasolenie czy wysłodzenie), jak przykłady oparte na badaniach prof. G e k k e r a, nie znaleźliśmy dotąd. Dzięki swym niesłychanie dokładnym i wnikliwym badaniom prof. G e k k e r mógł pokazać nam rzecz samą przez się już niezwykłą — bardzo liczne (kilkadziesiąt) zdjęcia ekologiczno-facjalne, przedstawiające obrazy stosunków przestrzenno-facjalnych w obrębie poszczególnych poziomów tego zbiornika. Powstaje więc rodzaj filmu, na którym z dużą precyzją ująć można zależności zmian fauny od zachodzących procesów geologicznych. Tego rodzaju bogaty i precyzyjny materiał stanowi mocną podstawę do analizy zjawisk ewolucji zachodzącej w danym zbiorniku wodnym. Dzięki uprzejmości prof. G e k k e r a mogliśmy zapoznać się z wynikami jednej z tego rodzaju prac. Badając zbiornik fergański prof. G e k k e r stwierdził jako powszechną prawidłowość przechodzenie typowych ostryg *Turkostrea* w małe typy gryfei (*Fatina*), to jest o jednej ze skorupiek wygiętej, drugiej płaskiej, wykształconej jako wieczko. Zjawiskom tych przemian towarzyszy wyraźna zmiana osadu węglanowego na ilasty. Notując to jako powszechną prawidłowość prof. G e k k e r przez dłuższy czas nie mógł znaleźć bezpośrednich form przejściowych łączących te duże taksonomicznie dość odległe formy. Jednakże w końcu udało się je stwierdzić w miejscu największego pogłębienia zbiornika, gdzie były, zgodnie z pracami sedimentologii, znoszone i deponowane osady i skamieniałości z całego basenu. Wkrótce też udało się zdobyć dalsze ciekawe fakty na potwierdzenie tego wniosku. Tak np. w poziomie altajskim niższym od poziomu turkiestańskiego, w którym pojawiają się *Fatiny*, występują także niekiedy wkładki ilaste. Występujące w nich ostrzgi stanowią formy przejściowe między typowymi ostrzgiami a gryfeoidalnymi *Fatinami*. Co więcej udało się stwierdzić, że w innych zbiornikach Azji Środkowej na podłożu innych gatunków rodzaju *Turkostrea* powstały w analogicznych warunkach formy typu *Fatina*. Problem ten można więc uznać za wyjaśniony. Rzuca on nowe światło na problem polifiletycznego pochodzenia gryfei. Możliwość wielokrotnego wyodrębnienia się form tego typu z obrębu normalnych ostrzg znajduje tu nowe podkreślenie. Co więcej wyjaśnia się tu natura tego procesu — jest to specyficzna forma heterochronicznego paralelizmu. Swoistość tej formy ewolucji polega na decydującej w tych przemianach roli środowiska (zmiana osadu), dzięki czemu można by, naszym zdaniem, nieco paradoksalnie takie procesy ewolucji nazywać „heterochroniczną paralelną konwergencją“.

Poświęciliśmy tu nieco więcej miejsca naszej rozmowie z prof. G e k k e r e m, jednakże poruszała ona tak ciekawe problemy, że nie możemy odmówić sobie podzielenia się nimi z Czytelnikiem. Niestety prace te nie ukazały się jeszcze drukiem. Na naszą uwagę, że ze względu na ogromne doświadczenie i wyniki pracowni można by oczekiwać większej ilości publikacji, prof. G e k k e r podkreślił ten — zresztą oczywisty — fakt, że badania tego typu są żmudne i długotrwałe. Ponadto dowiedzieliśmy się, że w druku znajduje się podręcznik paleoekologii prof. Gekkera i monografia paleoekologiczna dewonu.

Wyniki swoich prac paleoekologowie radzieccy starają się z wiązać z geologią stosowaną. Uzyskując dokładne i wszechstronnie sprawdzone dane o reżymie hydrologicznym zbiornika, mają oni możliwość stwierdzenia ewentualnych związków między warunkami sedimentacji, warunkami życia w danym zbiorniku a nagromadzeniem w nim odpowiednich złóż mineralnych. Tak na przykład porównując poziomy maksymalnego wysłodzenia wód, zaznaczone przez pewne osady i formy oligohaliczne, stwierdzono ich pełną zgodność z warstwami maksymalnej roponośności. Związek, jaki zachodzi między tymi zjawiskami, zdaje się pochodzić od izo-

lacji zbiornika, dzięki czemu gromadzące się substancje organiczne nie podlegały transportowi i gromadziły się na dnie.

Interesująca była także nasza rozmowa z prof. W o ł o g o l i n e m. Od wielu lat bada on najstarsze organizmy: kambryjskie i prekambryjskie, a przede wszystkim glony i osobiwą grupę tak zwanych archeocjatów. Specyficzny stan zachowania tych szczątków wymagał wypracowania specjalnej metodyki prac, przy czym dowiedzieliśmy się, że w Instytucie Paleontologicznym AN stosuje się rentgenoskopię, metodę fotografii w ultrafiolecie i metody luminescencyjne. Natomiast paleontologów radzieckich interesowały metody preparowania chemicznego szeroko stosowane w Polsce.

K a t e d r a P a l e o n t o l o g i i M G U

W czasie naszego pobytu w Moskwie zwiedziliśmy Katedrę Paleontologii Uniwersytetu. Mieści się ona w nowym kompleksie gmachów uniwersyteckich na Lenińskich Gorkach.

Zakłady katedry robią bardzo przyjemne wrażenie, jednakże wydaje się, że w stosunku do dużych zadań dydaktycznych katedry i w porównaniu z innymi Zakładami metraż pomieszczeń jest raczej za skromny.

Zbiory dydaktyczne są bardzo bogate. W katedrze znajduje się kilka równoległych zbiorów bezkręgowców kopalnych, a ponadto (co wzbudziło naszą żywą zazdrość) zbiór dydaktyczny kręgowców. Materiał ćwiczeniowy tej ostatniej grupy zwierząt składa się ze skamieniałości, odlewów gipsowych i oryginalnych modeli papierowych (kartonowych), uwidoczniających szczegóły budowy anatomicznej. Ponadto w ostatnim czasie Zakład uzyskał dużą kolekcję pięknych tablic dydaktycznych sporządzonych przez artystów malarzy pod kierunkiem prof. J. A. O r ł o w a.

Mieliśmy też możliwość zapoznać się z programem studiów paleontologicznych. Są one 5-letnie. W porównaniu z naszymi programami uderza większa ilość zajęć praktycznych. Są to zarówno praktyki terenowe, jak i kursy, specjalne zajęcia laboratoryjne i seminaryjne.

Tak na przykład student paleontologii po ukończeniu II roku studiów przygotowuje temat seminaryjny zazwyczaj na podstawie literatury, na jakiś bardziej ogólny temat. W końcu III roku studiów przygotowuje drugie seminarium na podstawie materiału oryginalnego, który otrzymuje z Zakładu lub sam zdobywa. Wykład ilustrują jego własne rysunki i fotografie. Po IV roku studiów student odbywa praktykę przeddyplomową i wygłasza sprawozdanie z niej. Temat tej praktyki wiąże się z tematem pracy dyplomowej, wykonywanej indywidualnie pod kierunkiem starszych pracowników naukowych. Studia zakończy obrona dysertacji dyplomowej odpowiadającej naszym pracom magisterskim. Więcej niż połowa z tych prac, stojących (jak to mogliśmy stwierdzić) na wysokim poziomie, jest drukowana.

Ponadto w trakcie studiów student odbywa jeszcze inne zajęcia praktyczne. Tak więc po pierwszym roku odbywa wspólnie ze wszystkimi studentami geologii praktykę kartograficzną. Po przesłuchaniu podstawowych dyscyplin (mineralogii, geologii, historycznej części paleontologii) studenci jadą na 1,5 miesięczną praktykę geologiczną na Krym. Po III roku student odbywa tak zwaną praktykę przemysłową, np. pracuje jako kolektor przy wierceniach, robotach górniczych etc. Musimy jednak przyznać, że naszą największą „zazdrość” wywołało *practicum* na III roku studiów, z zakresu oceanografii biologicznej. Studenci wyjeżdżają wtedy na Morze Białe pod kierunkiem doświadczonego zoologa i zapoznają się z podstawowymi zespołami fauny morskiej.

Innym rysem różniącym nasze programy od radzieckich są tzw. „spekursy“ to jest specjalne wykłady bądź też zajęcia laboratoryjne. W programach radzieckich przewidziano znaczną ilość takich „spekursów“ — ich tematyka wskazuje na to, że służą one pogłębieniu u studenta znajomości problemów biologicznych i paleontologicznych jako uzupełnienie podstawowego materiału geologiczno-paleontologicznego. W konstrukcji programów zagadnieniem ogólnym i teoretycznym udziela się wiele miejsca.

Ilość dyplomantów paleontologii, jaką szkoli katedra Paleontologii MGU, nie jest wielka. Corocznie kończy studia 8—10 dyplomantów. Na innych uniwersytetach podstawowe programy są takie same. Jednakże pewne różnice istnieją w doborze „spekursów“ zależnych od obecności określonych specjalistów jak i w kierunku szkolenia.

Leningrad — ośrodki badań paleontologicznych

Spośród licznych instytucji naukowych Leningradu zaznajomiliśmy się z następującymi: Muzeum Zoologicznym AN, Katedrą Paleontologii LGU i Wszechzwiązkowym Naukowo-badawczym Instytutem Geologicznym.

Muzeum Zoologiczne AN w Leningradzie

Pod względem bogactwa materiału Muzeum to jest jednym z pierwszych w Europie. Nas jako paleontologów specjalnie zainteresowała zgromadzona w Muzeum bogata kolekcja sioniowatych. Obejmuje ona bogaty materiał kopalny i tak unikalne przykłady zachowania, jak słynne mamuty z wiecznej marzłoci syberyjskiej ze sławnym mamutem z Bierzowki na czele (fig. 6), mamuty z półwyspu Tajmyr, pierwszy



Rys. 6. Mamut Syberyjski wydobyty z wiecznej marzłoci w okolicach Bierzowki, zachowany wraz z częściami miękkimi. Okaz zmontowany i wystawiony w Muzeum Zoologicznym w Leningradzie.

kompletny szkielet mamuta odkryty w końcu 18 wieku przez A d a m s a (z okolic Leningradu) bogaty materiał czaszek, ciosów i zębów mamuta, kompletne zmontowane szkielety i rekonstrukcje plastyczne *Elephas trogontherii* i *Archidiskodon meriolionalis*, słonie współczesne itd. Po Muzeum oprowadzał nas zoolog-paleontolog W. E. G a r u t t, który jako specjalista od słoni służył nam licznymi i nader ciekawymi objaśnieniami. W ostatnim czasie wydał on pracę poświęconą *A. meriolionalis* i przygotowuje dużą monografię mamutów. Zaskoczył nas znajomością ...słoni z polskich ogrodów zoologicznych między innymi warszawskiej „Kasi“. Zna bowiem ich wiek i różne inne intymne szczegóły biograficzne — prowadzi — jak się okazało — kartotekę słoni z europejskich ogrodów zoologicznych, co daje mu cenny materiał porównawczy.

W Muzeum nagromadzony jest spory materiał rekonstrukcji plastycznych zwierząt kopalnych. Wykonane są one przez rzeźbiarzy pod kierunkiem specjalistów bądź też przez samych pracowników naukowych. Szczególnie ciekawy jest przykład rekonstrukcji prąptaka (*Archeopteryx*) wykonany w latach trzydziestych przez preparatora Muzeum, A. K o l i n a. Rekonstrukcja *Archeopteryxa* wykonana jest z piór ptaków współczesnych i masy plastycznej (fig. 7).



Rys. 7. Rekonstrukcja prąptaka (*Archeopteryx*) wykonana z piór ptaków współczesnych i masy plastycznej przez A. Kolina. Muzeum Zoologiczne. Leningrad.

K a t e d r a P a l e o n t o l o g i i L G U

W Leningradzie mieliśmy także możliwość zapoznać się z Katedrą Paleontologii LGU. Kierownikiem katedry jest wybitny paleontolog prof. A. P. B y s t r o w. Jest on autorem znanych prac z zakresu paleontologii ryb i płazów, w szczególności anatomii mikroskopowej zębów i szkieletu ryb.

Dzięki wielkiej uprzejmości, z jaką również i tu zetknęliśmy się, mogliśmy w bardzo krótkim czasie dość dokładnie zapoznać się z pracami katedry. Prace te idą w bardzo wielu kierunkach i nacechowane są dużym rozmachem.

Dla jednego z nas bardzo interesujące okazały się materiały jednego ze starszych pracowników naukowych (A. M. O b u t a) dotyczące graptolitów.

Katedra Paleontologii LGU skupia dużą grupę wysokowykwalifikowanych specjalistów. Wszyscy oni z zainteresowaniem zapoznali się z pracami prowadzonymi w Polsce i ze swej strony przekazali nam wiele interesujących i pożytecznych wiadomości.

Wszzechzwiązkowy Naukowo-badawczy Instytut Geologiczny w Leningradzie

O ile Instytut Paleontologii Akademii Nauk w Moskwie reprezentuje kierunek paleontologii biologicznej, o tyle największa grupa paleontologów w Leningradzie koncentruje się we Wszzechzwiązkowym Naukowo-badawczym Instytucie Geologicznym i pracuje raczej w kierunku paleontologii stratygraficznej.

Instytut Geologiczny w Leningradzie stanowi bardzo poważny ośrodek naukowy z dużą tradycją. W osiemdziesiątych latach ubiegłego stulecia powstał w Leningradzie Komitet Geologiczny, jako pierwsza systematycznie pracująca instytucja geologiczna w Rosji, który w latach trzydziestych przekształcił się w Instytut Geologiczny. Zadaniem Instytutu jest stworzenie bazy naukowej dla racjonalnego kierowania pracami poszukiwawczymi oraz dostarczenie naukowych podstaw do kartowania geologicznego na terenie całego Związku Radzieckiego. Instytut posiada piękną bibliotekę obszerną prowadzącą wymianę czasopism i bogate muzeum. Muzeum zajmujące kilka sal rozpada się na kilka działów: mineralogiczno-petrograficzny, surowcowy, geologii regionalnej i wreszcie jest sala, w której wystawione są opracowane i opublikowane materiały paleontologiczne.

Instytut Geologiczny zatrudnia 1000 pracowników w tym 300 z wyższym wykształceniem. O sile naukowej tego Instytutu może świadczyć fakt, że wśród wymienionych 300 pracowników jest 45 doktorów nauk i 119 kandydatów nauk, 49 paleontologów zatrudnionych w Instytucie pracuje głównie nad fauną bezkręgowców kopalnych.

W warszawskim Zakładzie Paleontologii duży zespół pracowników pracuje nad zagadnieniami fauny paleozoicznej Gór Świętokrzyskich, dlatego szczególnie interesujące dla nas były rozmowy z pracownikami Instytutu Geologicznego N. J. Czernyszową, T. N. Alichową, Z. A. Maksimową i O. S. Nikiforową, pracującymi nad stratygrafią i paleontologią utworów paleozoicznych krajów nadbałtyckich, okolic Leningradu, Podola i Uralu. Wymiana publikacji oraz zapoznanie się z kolekcjami opracowywanej tam fauny, połączone z dyskusją, dostarczyły nam dużo materiału do myślenia.

Tbilisi

Poza głównymi ośrodkami naukowymi Związku Radzieckiego, jakimi są Moskwa i Leningrad, z paleontologią zetknęliśmy się jeszcze w Gruzjińskiej SRR, w Tbilisi. Na Uniwersytecie Tbiliskim istnieje Wydział Geologiczno-geograficzny kształcący około 300 studentów geologii na wszystkich latach. Wyodrębnionej katedry paleontologii nie ma, paleontologia wykładana jest tu wspólnie z geologią historyczną przez prof. Dżaneliidze. Studenci geologii mogą wybrać kierunek specjalizacji: mineralogiczno-petrograficzno-geochemiczny bądź geologiczno-paleontologiczny. Ten drugi kierunek studiów daje możliwość pracy w paleontologii stratygraficznej. Poza Uniwersytetem istnieje w Tbilisi drugi ośrodek paleontologiczny, jakim jest Zakład Paleobiologii Gruzjińskiej Akademii Nauk. Kierownikiem Zakładu jest znany teoretyk paleontologii, akademik L. Sz. Dawitaszwili, autor cennej książki: *Istoria ewolucyjnojj paleontologii ot Darwina do naszych dnjej* — (1949), oraz powszechnie używanego na wyższych uczelniach podręcznika *Kurs paleontologii* (1948). Niestety w czasie naszego pobytu w Tbilisi nie mieliśmy okazji spotkać się z akad. Dawitaszwili, który przebywał właśnie na konferencji w Baku. Zwiedziliśmy natomiast kierowany przez niego Zakład, w którym prócz kierownika

zatrudnionych jest 5 pracowników naukowych. W Zakładzie opracowywane są następujące tematy: ssaki trzecio i czwartorzędowe, kredowe i trzeciorzędowe ramienionogi, mikrofauna trzeciorzędu, flora trzeciorzędowa i górnourajskie amonity. Wydaje się jednak, że wbrew nazwie: Zakład Paleobiologii, wykonywane tu prace są bez większego rozmachu i szerszych obserwacji terenowych, połączonych z zastosowaniem nowoczesnych paleoekologicznych metod, lecz zdają się mieć tradycyjny stratygraficzno-faunistyczny charakter.

*

Krótki dokonany przez nas przegląd nie może dać całokształtu paleontologii radzieckiej. Zwiedziliśmy wprawdzie najważniejsze może ośrodki badań paleontologicznych w Moskwie i Leningradzie, lecz bynajmniej nie wszystkie. W Moskwie grupa paleontologów pracuje w Instytucie Geologicznym Akademii Nauk — w którym nie byliśmy; w Leningradzie, poza trzema ośrodkami paleontologicznymi, z którymi zapoznaliśmy się, jest jeszcze katedra paleontologii w Instytucie Górniczym, oraz pracownia paleontologiczna w Instytucie Naftowym. Przy instytutach naftowych w różnych miastach znajdują się pracownie mikropaleontologiczne, z którymi nie zetknęliśmy się. Wreszcie duże Zakłady Paleontologii znajdują się na Uniwersytetach w Odessie i Kijowie. Rzecz jasna nie widzieliśmy ośrodków naukowych znajdujących się w pozaeuropejskiej części Związku Radzieckiego, w których jak np. w Kazachstanie pracuje również wielu paleontologów.

We wszystkich zwiedzanych przez nas ośrodkach naukowych spotkaliśmy się z wielką życzliwością, co pozwoliło nam nawiązać liczne kontakty naukowe, zdobyć cenne adresy wielu specjalistów, kontakt z którymi może być pomocny w pracy naszych kolegów. Wróciliśmy do Warszawy przewożąc znaczną liczbę niedostępnych dotychczas w Polsce wydawnictw paleontologicznych, jak na przykład: wydawany w Leningradzie „Rocznik Towarzystwa Paleontologicznego“ i „Problemy Paleontologii“ oraz szereg cennych odbitek indywidualnych prac. Dzięki uprzejmości prof. O r ł o w a, otrzymaliśmy z Instytutu Paleontologii Akademii Nauk pewną ilość odlewów gipsowych kręgowców i zapewnienie, że z biegiem czasu Zakład nasz będzie mógł uzyskać dalsze materiały tego rodzaju.

Nawiązane kontakty z pracownikami naukowymi, które z pewnością będą utrzymywane nadal i przyczynią się do znacznie żywszej wymiany osiągnięć i pracowników naukowych między naszymi krajami, stanowią może najważniejsze osiągnięcia naszej wycieczki.

Zofia Kielan
Adam Urbanek

SPRAWOZDANIE Z DZIAŁALNOŚCI KOMISJI ANTROPOMETRII NA POSIEDZENIU PREZYDIUM POLSKIEJ AKADEMII NAUK

Na posiedzeniu Prezydium Polskiej Akademii Nauk w dniu 14 lutego 1956 r. przedstawiciel Komisji Antropometrii prof. H. Steinhaus i zast. prof. St. Górny złożyli sprawozdanie z działalności Komisji, które było następnie przedmiotem oceny Prezydium.

Przed przystąpieniem prof. St. Górnego do referatu zabrał głos prof. W. Michajłow i poinformował Prezydium PAN, że Sekretariat Naukowy Wydziału II PAN, na ostatnim swoim zebraniu wysłuchał sprawozdania Komisji Antropometrii, a stwierdziwszy pozytywny i zasługujący ze wszech miar na uznanie przebieg prac Komisji Antropometrii doszedł do wniosku, że wyniki osiągnięte przez Komisję zainteresować mogą Prezydium PAN.

W dalszym ciągu prof. Michajłow zwrócił uwagę zebranych na problem ogólny, jaki wyłania się z prac Komisji Antropometrii i dotyczy współpracy teorii z praktyką, przedstawiciele nauki z czynnikami gospodarczymi, a zwłaszcza z resortem Ministerstwa Przemysłu Lekkiego, dla którego kwestia wyników pomiarów antropometrycznych populacji ma kapitalne znaczenie praktyczne i decyduje w znacznej mierze o możliwości należytego zaspokojenia potrzeb ludności w zakresie przedmiotów codziennego użytku, a nade wszystko masowo produkowanej odzieży. Ten poważny problem gospodarczy, przed jakim stało Ministerstwo Przemysłu Lekkiego, wzbudził zainteresowanie wśród antropologów i zrozumienie przez nich wagi tego problemu, a w konsekwencji chęć dopomożenia przemysłowi lekkiemu w rozwiązaniu tego zagadnienia.

Nawiązanie współpracy antropologów z przemysłem nie było jednak rzeczą łatwą. Należało przezwyciężyć wiele przeszkód piętrzących się przed obiema stronami i wiele poważnych trudności. W końcu jednak droga porozumienia i współpracy została utorowana, a wyniki osiągnięte mogą zadowolić zainteresowanych. Ponadto przyniosło pewną sumę doświadczeń, które wskazują na celowość takiego wysiłku również w innych przypadkach.

Podjęcie prac przez Komisję Antropometrii w celu dokonania próby rozwiązania w sposób naukowy postawionego zagadnienia gospodarczego, wymagało nowego podejścia ze strony naukowców, a często i opracowania zupełnie nowych metod. Próba dała też szereg innych korzyści. Przede wszystkim — wobec braku możliwości skorzystania dla nauki z doświadczenia z tego zakresu innych krajów — przedsięwzięcie Komisji Antropometrii w związku z kompleksowym charakterem problemu przyczyniło się też w pewnej mierze do postępu w niektórych dziedzinach naukowych, m. in. w antropologii i matematyce. Niezmiernie ważną jest też okoliczność, że w toku prac Komisji Antropometrii umocniło się przekonanie, że

współpraca praktyków z naukowcami przynosi realne i poważne korzyści naszej gospodarce narodowej. Można spodziewać się, że wyniki pracy Komisji Antropometrii mogą mieć szersze znaczenie, jako udana próba współpracy nauki z przedstawicielami życia gospodarczego naszego kraju, toteż sprawozdanie Komisji Antropometrii rozpatrywać można nie wyłącznie z wąskiego, specjalistycznego punktu widzenia, lecz w sposób pozwalający na uogólnienie, wzbogacające metody współpracy teorii z praktyką.

Sprawozdanie z działalności i przebiegu prac Komisji referował z-ca prof. St. Górny. Zdjęcie antropometryczne ma cel praktyczny i teoretyczny. Zastosowania danych zdjęcia dla praktyki są bardzo liczne. Wystarczy jednak wymienić ich tylko kilka, by przekonać się, jak ważną mają do spełnienia rolę.

Obiektywnych danych o budowie fizycznej człowieka potrzebują te gałęzie przemysłu, których produkcja jest związana z budową człowieka, a więc przemysł tekstylny, obuwniczy, dziewiarski, bieliźniarski, pończosznicy, rękawnicznicy, kapelusznicy itp., ponadto meblarski i częściowo maszynowy oraz komunikacyjny. Dane zdjęcia antropometryczne posłużą również Centralnemu Instytutowi Ochrony Pracy przy produkcji odzieży ochronnej i stawianiu dezyderatów pod adresem konstruktorów najróżniejszych maszyn, których konstrukcja i właściwości techniczne winny zapewnić robotnikowi możliwość sprawniejszej obsługi maszyny oraz zmniejszenie wypadków przy pracy.

Pomiary dzieci w wieku od 0 do 7 lat dostarczą praktyce pediatrycznej norm rozwojowych dziecka polskiego. Pomiary młodzieży szkolnej oddadzą duże usługi praktyce pediatrycznej, informując ją o stadiach biologicznego rozwoju uczniów, a także posłużą przemysłowi wytwarzającemu sprzęt dla szkół (np. ławki), pomocy naukowe itp.

Głównym jednak zadaniem antropometrii jest opracowanie i dostarczenie naukowo ścisłych danych dla przemysłu lekkiego.

W okresie międzywojennym, gdy Polska nie posiadała przemysłu konfekcyjnego, dane zdjęcia antropometryczne nie miałyby szerszego zastosowania. Produkcja odzieżowa opierała się na pracy rękodzielniczej. Po roku 1945, gdy przemysł lekki podjął się zaspokojenia potrzeb znacznej części społeczeństwa, okazało się, że wobec braku danych o budowie fizycznej naszej ludności, trzeba — praktycznie biorąc — produkować „na oko”. Zaczęto też wytwarzać odzież według różnych systemów, numerów i wzorów nie zawsze wiadomego pochodzenia. Trudności wynikające z braku pomiarów antropometrycznych pokonywało w nieznacznym tylko stopniu doświadczenie niektórych rzemieślników i dawnych drobnych producentów, co oczywiście nie mogło dać zadowalających rezultatów. Stąd też poważne straty materialne przemysłu lekkiego, nie mówiąc już o bardzo poważnych stratach moralnych i politycznych.

Obecnie zdjęcie antropometryczne umożliwi laboratoriom naukowym poszczególnych gałęzi przemysłu uzyskanie kilkunastu modeli, które będą reprezentowały całą populację z dokładnym podaniem, ile poszczególnych typów budowy człowieka występuje w całej populacji i jakie jest ich geograficzne rozmieszczenie.

Dokładne pomiary kilkudziesięciu tysięcy osobników i ścisłe matematyczne wyliczenie zagwarantują pełną obiektywność wyników, dzięki czemu będzie można poprawić jakość i przydatność dziesiątków milionów przedmiotów codziennego użytku, co z ekonomicznego punktu widzenia nadaje znaczeniu zdjęciu antropometrycznemu wysoką rangę.

Następnie prof. St. Górny dokonał krótkiego przeglądu i oceny zdjęć antropometrycznych dokonanych w ZSRR, niektórych krajach demokracji ludowej i ta-

kich krajach kapitalistycznych, jak Stany Zjednoczone A. P., Anglia, Holandia, Francja, Szwecja i Belgia, wykazując istotną różnicę i odmienną zasad, na jakich dokonuje się zdjęcia antropometryczne w krajach o różnych warunkach ustrojowych i różnym sposobie produkcji.

Wąski cel o charakterze wyłącznie utylitarnym, jakim jest dążenie do uzyskania maksymalnego zysku, powoduje, że zdjęcia antropometryczne wykonane w krajach kapitalistycznych, najczęściej przez wielkie domy towarowe, będące jednocześnie producentami konfekcji, nie posiadają jakiegokolwiek wartości naukowej, a ich wyniki nie nadają się do powszechnego zastosowania w produkcji.

Nie można również — z punktu widzenia możliwości powszechnego zastosowania — pozytywnie ocenić wartości zdjęcia antropometrycznego dokonanego w celu normalizacji przedmiotów, ubioru i uzbrojenia dla wojska. Słabą bowiem stroną takiego zdjęcia, nawet przy uwzględnieniu 50 i więcej cech pomiarowych, jest fakt, iż obejmują one ludność tylko męską i w bardzo wąskiej skali wieku (od 21 do 23 lat).

Już w 1949 r. powołana została przy Polskim Komitecie Normalizacyjnym Komisja Antropometryczna, która w ciągu przeszło rocznej działalności opracowała zakres i ilość pomiarów, kartę pomiarową, preliminarz budżetowy pierwszego etapu prac oraz przedyskutowała zastosowanie do pomiarów krzywizn antropometru sferycznego, a po 2-letniej przerwie wznowiła starania o włączenie antropologii do prac dla praktyki przemysłowej.

W staraniach tych Komisja natrafiła na poważne trudności i dopiero współpraca w zakresie organizacyjnym z kierownictwem resortu przemysłu lekkiego przy znacznej pomocy KC PZPR doprowadziła do utworzenia zespołu organizacyjnego Komisji Antropometrii PAN, która powołana została do życia w dniu 26 lutego 1955 r. na mocy uchwały Prezydium Rządu. Na zasadzie tej uchwały zorganizowano również Biuro Wykonawcze Komisji Antropometrii.

W skład Komisji Antropometrii weszło 26 członków spośród przedstawicieli antropologów, matematyków i zainteresowanych resortów przemysłowych.

Komisja pracowała w czterech Podkomisjach, a to Antropologicznej, Matematycznej, Przemysłowej i Propagandowej, przy czym zakres właściwości i działalności każdej z Podkomisji określała ich nazwa.

Komisja, niezwłocznie po jej powołaniu, przystąpiła do prac przygotowawczych do zdjęcia antropometrycznego. Prace te dotyczyły przede wszystkim: 1) ustalenia zasadniczych założeń zdjęcia, 2) wyszkolenia ekip pomiarowych, 3) zaopatrzenia ekip pomiarowych w niezbędne instrumentarium pomiarowe i inny sprzęt, 4) stworzenia norm organizacyjnych całości akcji.

ad 1) Przyjęto zasadę „maksymalnego schematu pomiarowego” w tym celu, ażeby zebrać — obok danych dla nauki — możliwie najwięcej elementów niezbędnych dla normalizacji wyrobów wszystkich prawie zainteresowanych gałęzi przemysłu. Duże żądanie przemysłu i antropologów, wyrażające się sumą przeszło 100 cech pomiarowych, ograniczono do 74 pomiarów i ok. 20 różnych danych personalnych. Ustalono też, że zdjęcie obejmie, w określonej kolejności, całą populację kraju, tzn. wszystkie kategorie wieku od 0 do 60 lat obojga płci, ludność miejską i wiejską oraz wszystkie grupy zawodowe, a przychylając się do wniosku matematyków, przyjęto — zarówno dla obszarów demograficznych, jak i osobników — „zasadę losowości”, jako konieczny warunek poprawności próby.

Ażeby zaś uniknąć nadania akcji charakteru przymusu administracyjnego, ustalono „zasadę dobrowolności” poddawania się pomiarom. Jakkolwiek zasada ta sprzeczna jest z „zasadą losowości”, bowiem osoby wylosowane, uchylając się od po-

miarów, przekreśliłyby poprawność reprezentatywności próbki, postanowiono utrzymać „zasadę dobrowolności“, licząc na dobrą pracę propagandystów towarzyszących akcji. Krok ten okazał się słuszny, bowiem zaledwie 0,5 do 1,0% wylosowanych osób odmawiało poddania się pomiarom.

Przedyskutowano też bardzo szczegółowo sprawę formy ostatecznego rezultatu zdjęcia antropometrycznego dla przemysłu i zdecydowano, doprowadzić na podstawie materiałów pomiarowych do stworzenia — obejmującego 24 modele — „gabinetu figur budowy człowieka“. Każda figura będzie miała obmierzone dokładnie wszystkie cechy budowy ciała oraz liczbę, wskazującą w ‰ część populacji, jaką reprezentuje.

Po zakończeniu drugiego etapu badań, który dostarczyć ma danych o procentowym rozmieszczeniu terytorialnym poszczególnych typów budowy, przemysł otrzyma od zdjęcia antropometrycznego typy budowy człowieka, dane o ich ilości w całej populacji generalnej i dane o geograficznym ich rozmieszczeniu.

Podane wyżej zasady stanowią koncepcję oryginalną, wypracowaną przez polskich uczonych i działaczy w dziedzinie produkcji przemysłowej, a co ważniejsze, stawiają one nasze zdjęcie antropometryczne daleko wyżej od wszystkich zdjęć do tej pory w świecie wykonanych.

ad 2) Podjęcie tak poważnego zadania wymagało przeszkolenia dla 14 kolumn pomiarowych około 60 członków kierownictwa kolumn i około 230 kandydatów na mierzących. W pracy tej dużej pomocy udzieliły wszystkie Zakłady Antropologii, które szkoliły członków ekip pomiarowych na 45-godzinnych kursach. Przeszkolono ogółem 128 kobiet i 102 mężczyzn spośród studentów wyższych lat Wydziałów Biologii, Medycyny i Wychowania Fizycznego. Szkoleniem objęto też propagandystów. Trzydniowy kurs unifikacyjny dla wszystkich uczestników akcji stanowił dopełnienie szkolenia.

ad 3) Instrumenty pomiarowe uzyskane częściowo w drodze importu ze Szwajcarii, częściowo zaś skompletowano zestaw potrzebnych do pracy przedmiotów w kraju.

ad 4) Całość akcji była kierowana centralnie. Przed każdą akcją pomiarową dzielono teren kraju na rejony, w rejonach wykreślano trasy ekip i harmonogramy pracy pomiarowej. Ekipy pomiarowe w składzie 23 osób każda, pracowały w przydzielonych im rejonach w ścisłej łączności z kierownictwem zdjęcia antropologicznego.

W okresie sprawozdawczym przeprowadzono 2 duże akcje pomiarowe ludności zawodowo czynnej w miastach i młodzieży szkolnej, oraz 3 akcje pomiarowe małe, o charakterze pomiarów próbnych, w fabrykach, pomiary uzupełniające kobiet niepracujących zawodowo i badania próbne ludności wiejskiej.

Ogółem zmierzono 42 211 osobników w 122 powiatach i w około 1000 różnych zakładach pracy i szkół.

Przekroczenie zaplanowanej uprzednio liczby osobników było możliwe dzięki pomocy Ministerstwa Przemysłu Lekkiego, które postawiło do dyspozycji ekip pomiarowych środki transportu, a także Ministerstwa Szkół Wyższych, które wyraziło zgodę na przesunięcie terminu rozpoczęcia roku akademickiego dla antropologów i młodzieży, biorącej udział w akcji pomiarowej, na dzień 16.X.1955 r. Nie można pominąć milczeniem faktu, że wyjątkowo duże wyniki prac pomiarowych Komisja Antropometrii zawdzięcza nie tylko dobremu przygotowaniu naukowemu i organizacyjnemu akcji, ale również dużemu jej zrozumieniu oraz przychylności całego społeczeństwa, a także pomocy kierownictwa poszczególnych zakładów pracy, szkół i terenowych instancji partyjnych.

Znaczenie naukowe zdjęcia antropometrycznego, oceniać należy poważnie.

Zdjęcie to, dając możność bliższego poznania biologicznej (somatycznej) strony narodu, umożliwi: 1) poznanie aktualnego stanu wartości biologicznej (somatycznej) naszego społeczeństwa, 2) porównanie jej z danymi innych krajów w celu określenia stanu na tle ludności Europy i innych części świata, 3) dokładne określenie zróżnicowania budowy somatycznej i antropologicznej jako wyniki procesu historycznego i oddziaływania środowiska, 4) wykazanie różnic zachodzących między poszczególnymi dzielnicami kraju, pomiędzy ludnością miast i wsi, a także zależności od wykonywanego zawodu, wieku i sytuacji ekonomicznej, 5) uchwycenie procesów zmienności, jakim ta wartość somatyczna podlega w zależności od środowiska, 6) porównanie materiałów zdjęcia z materiałami dawniejszymi w celu ustalenia zaszłych zmian, ich wielkości, kierunku i tempa, 7) uchwycenie procesu zmian w zależności od zmieniających się warunków ekonomicznych w kraju itp.

Sprawozdanie Komisji Antropometrii uzupełnił prof. H. Steinhaus, który stwierdził, że sprawa zdjęcia antropometrycznego ma przede wszystkim bardzo poważne znaczenie praktyczne, niezależnie od tego, jakie wnioski o charakterze czysto naukowym można zeń wysnuć.

Idzie o to, by koniecznie znaleźć związek między proporcją własną, tak jak się ona przedstawia somatycznie, a proporcją gotowych ubrań, bielizny itp. odzieży. Fundamentalnym zagadnieniem, jakie winno rozwiązać zdjęcie, to kwestia produkcji odzieży, a w szczególności marynarek.

Metodą reprezentacji można dojść do obrazu populacji Polski pod względem somatycznym. Dokonanie próby pomiarowej na 10 000 mężczyzn pracujących w miastach i tyłach zatrudnionych na roli (tych ostatnich danych dotąd brak) stanowi pierwszy etap pracy. W drugim etapie należy z populacji tej utworzyć nową, która obejmie już tylko 20 osób, a właściwie manekinów (by nie komplikować przemysłowi zbytnio zagadnienia produkcji i dystrybucji), stanowiących wzory wymiarów, od których żaden osobnik w Polsce nie odbiegałby dalej, aniżeli pozwalają na to tolerancje krawieckie.

Następnie prof. H. Steinhaus demonstruje model tak urządzony, że z populacji 10 000 wybrano 200 osobników i oznaczono na nim całą polską populację z punktu widzenia 3 cech, a to obwodu pasa, wysokości i szerokości pleców, a więc cech najważniejszych, przy zastosowaniu metod matematycznych, badając korelację między cechami i tworząc syntezę tych cech.

W wyniku zastosowania tej metody istnieje możliwość ubierania z tej populacji 39% osobników, zamiast 8%, jak mógł to czynić dotąd przemysł, przy posiadaniu 18 różnych modeli.

Kończąc, prof. H. Steinhaus podniósł fakt doskonałej współpracy między przedstawicielami przemysłu i Komisją Antropometrii.

W dyskusji nad sprawozdaniem Komisji Antropometrii zabierali głos: prezes PAN prof. J. Dembowski, zwracając uwagę na konieczność uwzględnienia w pomiarach ruchów ludności, prof. Jabłoński na temat celowości rejonizacji pomiarów w związku z dystrybucją artykułów odzieżowych, prof. Leszczycki, wyrażając pogląd, że antropologowie winni koniecznie postawić pod adresem matematyków określone zadania w związku z wynikami prac Komisji Antropometrii, prof. Michajłow, który ocenił materiał pomiarowy jako bardzo użyteczny dla celów naukowych i oświadczył się za podzieleniem materiału naukowego na problemy naukowe, jakie winny być przekazane poszczególnym zakładom specjalistycznym do opracowania.

Prof. K. Petruszewicz zwrócił uwagę członków Komisji Antropometrii na fakt, iż ograniczanie się do trzech tylko cech zastosowanych przy budowie modelu populacji polskiej nie wydaje się wystarczające, skoro nie uwzględnia się innych elementów odzieży, jak np. wymiarów ramion i in.

W dalszym ciągu dyskusji zabrał głos przedstawiciel przemysłu lekkiego, zastępca przewodniczącego Komisji Antropometrii dyr. Wertheim. Stwierdzając, iż wyniki prac Komisji Antropometrii mają dla przemysłu lekkiego bardzo istotne znaczenie, dyr. Wertheim oświadczył, że dopiero po 10 latach pracy przemysł pozna nareszcie właściwości człowieka, którego potrzeby ma zaspokajać. Zresztą przemysł lekki, doceniając potrzebę i znaczenie współpracy nauki z praktyką w dziedzinie produkcji odzieżowej przy zastosowaniu wyników badań antropometrycznych, ma też cały szereg nierozwiązanych dotąd w sposób należyty problemów takich, jak kooperacja transportu, zagadnienia branżowe itp., które stanowiąc poważną troskę władz gospodarczych kraju, oczekują na właściwe rozwiązanie. Istnieje wielka możliwość prawidłowego opracowania i rozstrzygnięcia tych i innych kwestii przez naukowców-matematyków, których przemysł chętnie zaprosi do współpracy.

Wyrażając radość z tego powodu, że przemysł lekki będzie mógł zaopatrzyć w sposób należyty w odzież nie 8% — jak dotąd — lecz 39% ludności, dyr. Wertheim sygnalizuje, że dobrodziejstwo współpracy z Komisją Antropometrii da jednak wyniki wyczuwalne na rynku nie wcześniej, aniżeli po upływie 2 do 3 lat, z uwagi na konieczność całkowitego niemal przestawienia produkcji oraz dystrybucji i pokonania szeregu związanych z tym trudności.

Konieczna jest popularyzacja dróg i metod, które mogłyby przyczynić się do jeszcze bardziej owocnej współpracy nauki z przemysłem lekkim.

W dalszym ciągu posiedzenia Prezydium PAN przedyskutowano kwestię budżetu Komisji Antropometrii na rok 1956.

Po zamknięciu dyskusji nad sprawozdaniem Komisji Antropometrii, Prezydium PAN podjęło uchwałę następującej treści:

„Prezydium Polskiej Akademii Nauk, po wysłuchaniu i przedyskutowaniu sprawozdania z dotychczasowego przebiegu prac Komisji Antropometrii PAN, podkreśla poważny wkład pracy Komisji Antropometrii w oparciu o zespoły specjalistów z różnych dziedzin wiedzy oraz stwierdza, iż prace Komisji są wyrazem właściwego współdziałania przedstawicieli nauki i życia gospodarczego, które rokuje pomyślne rozwiązanie poważnego zagadnienia, jakim jest właściwe i na naukowych podstawach oparte ustalenie norm dla produkcji przedmiotów codziennego użytku. Prace w zakresie zdjęcia antropometrycznego dostarczają zarazem cennych materiałów dla dalszych prac naukowo-badawczych w zakresie antropologii. W związku z tym Prezydium Polskiej Akademii Nauk postanawia: 1) zatwierdzić sprawozdanie Komisji Antropometrii, 2) wyrazić uznanie dla Prezydium i członków Komisji oraz jej współpracowników za poważną i sprawnie pod względem organizacyjnym przeprowadzoną pracę nad pomiarami antropometrycznymi ludności kraju, 3) udzielić poparcia dalszym pracom Komisji Antropometrii“.

Opracowała
H. Zborowska

ZEBRANIE PREZYDIUM KOMISJI EWOLUCJONIZMU PAN

Dnia 22 lutego odbyło się posiedzenie Prezydium Komisji Ewolucjonizmu PAN, zwołane dla dokonania oceny działalności Komisji za okres ostatniego półrocza oraz ustalenia ramowego programu pracy na najbliższą przyszłość.

Komisja kontynuuje swoje prace z zakresu dokumentacji ewolucjonizmu objęte serią wydawnictw w ramach Wypisów z Ewolucjonizmu, Biblioteki Klasyków Biologii, Biblioteki Biologów Polskich, Materiałów z Ewolucjonizmu; trwają przygotowania do wydania II tomu *Idei ewolucji w biologii*.

Wokół prac nad *Wypisami* skupia się duże grono pracowników naukowych. Redakcja dysponuje w chwili obecnej kilkuset arkuszami materiałów, wybranych z różnych dzieł. Najbliższy zeszyt pt. *Powstanie żywej materii* oddany do druku ukaże się w 1957 r.

W ramach Biblioteki Klasyków Biologii ukazał się wybór dzieł I. Miczurina oraz *O powstawaniu gatunków* K. Darwina. W przygotowaniu znajdują się: K. A. Baer *Wybór dzieł*; K. F. Wolf *Wybór dzieł*; E. Haeckel *Wybór z Generale Morphologie*; K. Timiriajew *Metoda historyczna w biologii*; J. B. Lamarck *Philosophie zoologique*. Przejęcie spraw obsługi tej biblioteki przez Ośrodek Dokumentacji Ewolucjonizmu PAN stwarza możliwości nasilenia prac na tym zaniedbanym odcinku działalności.

Niezadowolającą sytuację stwierdzić należy w odniesieniu do serii Biblioteki Biologów Polskich. Oddano dotychczas do druku jedynie wybór dzieł K. Janickiego; w przygotowaniu wybór pism S. Kopcia i Prażmowskiego.

Stopniowo realizowane są zamierzenia w zakresie Materiałów z Ewolucjonizmu. Złożono do druku A. N. Sjewiercowa *Morfologiczne prawidłowości ewolucji*. W opracowaniu znajdują się: Komarow *Uczenie o widzie*, Mayr *Systematics and origins species*, Keller *Ewolucja rastień*, S. Sjewiercowa *Problemy ekologii żywotnych*.

W wyborze dzieł i autorów przeznaczonych do opracowania panowała dotychczas pewna przypadkowość. Dla przezwyciężenia tego stanu rzeczy zdecydowano wciągnąć do współpracy Komitetu Polskiej Akademii Nauk, które dokonywać będą merytorycznej oceny planu opracowanego przez prezydium Komisji Ewolucjonizmu.

Prace nad I tomem *Idei ewolucji w biologii* weszły w stadium intensywnych przygotowań, zmierzających do ostatecznego opracowania materiałów jeszcze w roku bieżącym. Stan zaawansowania prac pozwala obecnie na przystąpienie do przygotowywania ilustracji, skorowidzów, indeksów itp.

Osiągnięciem Komisji Ewolucjonizmu są prace związane z działalnością Zespołu Genetyki, który zorganizował się na konferencji w Kortowie w 1955 r. Zespół odbywa regularne zebrania naukowe, poświęcone dyskusji nad określonymi zagadnieniami genetyki. Zorganizowano w Poznaniu konferencję na temat roli poliploidów w genetyce i hodowli roślin. W planach zespołu przewidziana jest konferencja na temat dziedziczenia cech nabytych. Wstępne prace przygotowawcze do tej konferencji pójdą w kierunku zebrania danych o badaniach nad dziedziczeniem cech nabytych prowadzonych w Polsce. W oparciu o te materiały możliwe będzie uzyskanie orientacji o wykonywanych u nas pracach hodowlanych, mających związek z zagadnieniem dziedziczenia cech nabytych. Projektowane zebrania naukowe obejmą zagadnienia systematyki eksperymentalnej, biologii zapłodnienia, genetyki neurospory itp. Tak szeroko zakrojona akcja umożliwi wciągnięcie w orbitę działalności Zespołu Genetyki szerokich rzesz specjalistów. Należy liczyć się z koniecznością uru-

chomienia w najbliższym czasie wydawnictw, powiązanych z Zespołem. Pomyślane są one jako materiały z genetyki, które obrazować będą współczesny stan zagadnienia ze specjalnym uwzględnieniem stanu badań prowadzonych w tym zakresie na Zachodzie.

W najbliższej perspektywie działalność Komisji Ewolucjonizmu skupi się w dalszym ciągu dokoła opracowywania podstawowych materiałów z dziedziny ewolucjonizmu. Komisja będzie spełniała do pewnego stopnia rolę Rady Naukowej w stosunku do zespołu różnych samodzielnych redakcji.

Najważniejszym kierunkiem prac Komisji będzie jednakże inicjowanie prac tego typu, jakie podejmuje Zespół Genetyki. W chwili obecnej sprawa dojrzała do powołania zespołu, który zajmie się sprawami istoty gatunku biologicznego.

W ramach prac Komisji konieczne będzie podjęcie odpowiedzialności za akcję ideologiczną. Komisja czuwać będzie nad dyskusją, jaka toczy się w kraju i dokonywać będzie jej oceny, będzie czuwać nad całokształtem problemów ogólnobiologicznych w Polsce.

Przebieg dyskusji, jaka toczy się obecnie na łamach pism, wskazuje, iż wiele spraw wymaga przedyskutowania na rozszerzonym plenarnym zebraniu Komisji Ewolucjonizmu. Takie zebranie aktywu biologów da okazję do wyjaśnienia wielu spornych zagadnień nurtujących ogół przyrodników. Na zebraniu tym Komisja podejmie próbę naświetlenia w ogólnych zarysach kierunku rozwoju myśli ewolucyjnej w obecnej chwili.

Kazimiera Świątkowska

ZEBRANIE AUTORÓW I REDAKTORÓW II TOMU IDEI EWOLUCJI W BIOLOGII

Komisja Ewolucjonizmu PAN zorganizowała 20 stycznia oraz 24 lutego br. zebrania autorów i redaktorów II tomu *Idei ewolucji w biologii*. Celem obydwu zebrań było przedyskutowanie materiałów napisanych do powyższego dzieła.

W lutym omówione zostały następujące materiały:

1. Rozwój morfologii ewolucyjnej

Morfologia ewolucyjna, pojęcie i źródła — Z. R a a b e

Kryzys podstawowych pojęć morfologii — H. S z a r s k i

Przykłady osiągnięć myśli ewolucyjnej w morfologii — K. P e t r u s e w i c z i H. S z a r s k i

Powstanie i rozwój kierunku biologiczno-ekologicznego w paleontologii — A. U r b a n e k

Prawa ewolucji w ujęciu L. D o l l o i ich wpływ na pojmowanie filogenezy organizmów — Z. K i e l a n i i A. U r b a n e k

Kierunkowość procesu ewolucyjnego i różna interpretacja tego zjawiska — A. U r b a n e k

Zagadnienie szybkości procesów ewolucyjnych — A. U r b a n e k

Różnorodność procesów ewolucyjnych i interpretacja tego zjawiska — A. U r b a n e k

Podstawowe nurty paleontologii — A. U r b a n e k

Na styczniowym zebraniu przedyskutowano cały rozdział pt. *Myśl ewolucyjna w naukach fizjologicznych*, a więc następujące artykuły:

1. *Rys historyczny* — B. Skarżyński; 2. *Rozwój idei ewolucyjne w mikrobiologii* — W. Goldfinger-Kunicki; 3. *Fizjologia funkcji vegetacyjnych a ewolucjonizm* — J. Heller; 4. *Odporność* — L. Fleck; 5. *Biochemia* — B. Skarżyński; 6. *Fizjologia roślin* — F. Górski; 7. *Wkład Pawłowa do rozwoju myśli ewolucyjnej* — I. Hausmanowa i J. Hurynowicz.

Ponadto poddano ocenie artykuł o hologeniezie (A. Łuczak) o Simpsonie (Z. Kielań) oraz materiały dotyczące Sjewiercowa i jego szkoły (K. Petrusiewicz).

K. Ś.

OBCHÓD CZTERDZIESTOLECIA PRACY NAUKOWEJ PROF. DR N. WITOLDA STEFAŃSKIEGO — CZŁONKA KORESPONDENTA PAN

Dnia 13 lutego br. odbyła się w siedzibie PAN w Pałacu Kultury i Nauki uroczystość czterdziestolecia pracy naukowej prof. dr n. Witolda Stefańskiego, zainicjowana przez Komitet Parazytologiczny PAN. Protektorat nad obchodem jubileuszu objął prezes PAN prof. dr n. Jan Dembowski, zaś Komitetowi Organizacyjnemu przewodniczył prof. dr W. L. Wiśniewski. Do wzięcia udziału w uroczystości zostali zaproszeni członkowie Wydziału II PAN, członkowie Komitetu Parazytologicznego, przedstawiciele: Min. Szkol. Wyższego, Min. Rolnictwa, Min. PGR, Min. Zdrowia, Min. Obrony Narodowej, WSR we Wrocławiu i Lublinie, Państw. Inst. Wet., Pol. Tow. Parazytologicznego, Pol. Tow. Zoologicznego, Pol. Tow. Nauk Wet., Państwowy Zakł. Higieny, Państw. Inst. Med. Mor. i Trop., Inst. Med. Pracy i Higieny Wsi, sekcji Wet. NOT oraz przyjaciele, uczniowie i współpracownicy Jubilata.

Po powołaniu Prezydium zabrał głos prof. dr J. Dembowski i nakreślił przebieg pracy naukowej Jubilata oraz Jego sylwetkę jako działacza na polu parazytologii ogólnej, weterynaryjnej i lekarskiej. Mówca zwrócił uwagę na stopniowe narastanie zainteresowań prof. Stefańskiego w kierunku zagadnień naukowych wiążących się ściśle z praktyką. Będąc z wykształcenia zoologiem i rozpoczynając swą pracę naukową od nematodologii dotyczącej nicieni wolnożyjących, Jubilat kieruje swą działalność naukową na pole parazytologii stosowanej, nie odmawiając podejmowania problemów wynikających z palących zapotrzebowań społecznych. Osiągnięcia prof. Stefańskiego w zakresie badań nad *Hypoderma* sp., świerzbem u zwierząt, zarazą stadniczą, robaczycą płucną itp. oraz sprężysta działalność organizacyjna i dydaktyczna została oceniona przez nadanie Mu licznych odznaczeń i nagród.

W uznaniu wyjątkowych zasług prof. dr n. W. Stefańskiego prof. dr n. J. Dembowski udekorował Go w imieniu Rady Państwa Orderem Sztandar Pracy I klasy.

W dalszej części programu przewodniczący Komitetu Organizacyjnego odczytał liczne listy i depeche gratulacyjne, po czym udzielił głosu doc. dr E. Żarnowskiemu, który wygłosił referat pt. Osiągnięcia szkoły parazytologicznej prof. dr W. Stefańskiego. Czterdziestolecie pracy naukowej zbiega się z trzydziestoleciem założonej przez Niego szkoły, w której rozwoju można wyróżnić trzy okresy: 1) 1925—1939 — lata pracy w Zakładzie Zoologii i Parazytologii Wydz. Wet. U. W. poświęcone ba-

daniom morfologicznym, biologicznym i weterynaryjnym niektórych pasożytów zwierząt domowych. 2) 1941—1945 — okres poświęcony głównie walce z chorobami inwazyjnymi (świerzb, zaraza stadnicza) w Instytucie Weterynaryjnym w Puławach. 3) okres powojenny 1945—1956 — lata pełnego rozkwitu szkoły w Instytucie Wet. w Puławach, w Katedrze Parazytologii i Chorób Inwazyjnych w Warszawie i Lublinie, w Zakładzie Parazytologii PAN w Warszawie oraz Instytucie Medycyny Morskiej i Tropikalnej w Gdańsku. Mówca podkreślił, że coraz liczniejsi uczniowie prof. Stefańskiego gromadzą się wokół Niego w dużej mierze dzięki rozłaczaniu przez Jubilatę właściwej atmosfery twórczej pracy naukowej.

Po części oficjalnej nastąpiło przyjęcie uczestników obchodu jubileuszowego lampką wina, które upłynęło w niezwykle serdecznej atmosferze.

Bogdan Czapliński

KONFERENCJA PALEOBOTANICZNA W KRAKOWIE

W dniach 2 i 3 grudnia 1955 r. odbyła się w Krakowie konferencja paleobotaniczna, zorganizowana przez Zakład Botaniki PAN kierowany przez prof. dr Wł. S z a f e r a.

Celem konferencji było, jak to zaznaczył prof. S z a f e r w jej zagajeniu, pogłębienie współpracy między różnymi dyscyplinami i placówkami naukowymi zajmującymi się czwartorzędem w Polsce, gdyż współpraca taka ułatwi rozwiązywanie trudnych zagadnień związanych z tym okresem geologicznym, zagadnień stojących przed nauką polską w szerszym zakresie niż przed nauką wielu krajów innych.

Wprowadzeniem niejako w problematykę konferencji był wygłoszony w pierwszym punkcie jej programu referat prof. S z a f e r a pt. *Botaniczne problemy antropogenu*. Prelegent przypomniał na wstępie, że przez niektórych badaczy (Gromow, Nikołajew) wysuwana jest propozycja rozszerzenia czwartorzędu przez włączenie doń pliocenu i nazwania tak rozszerzonego najmłodszego okresu geologicznego a n t r o p o g e n e m. Argumenty przytaczane za tego rodzaju przesunięciem dolnej granicy czwartorzędu są natury faunistycznej i geologicznej, brak natomiast botanicznych. Zagadnienie granicy czwartorzędu z trzeciorzędem należy w każdym razie do czołowych problemów plejstocenu.

W dalszym ciągu swego referatu wskazał prof. S z a f e r na liczne problemy schyłku plejstocenu. Należą do nich m. inn.: 1) problem cieplejszego wahnienia starszego od allerödu, a stwierdzonego w Danii (tzw. bölling). Wahnienie to powinno się dać odszukać i u nas; 2) problem florystycznego składu późnoglacialnej tundry, czyli tzw. zimnego stepu i związane z tym zagadnienia wędrowek roślin stepowych, solniskowych i innych w ostatnim stadiale.

Z zagadnień dotyczących okresu połodowcowego, czyli holocenu czeka m. in. na rozwiązanie sprawa synchronizacji środkowo-europejskich diagramów pyłkowych oraz zagadnienie zmian klimatycznych wyrażających się obecnością w torfowiskach tzw. poziomów rekurencyjnych (kontaktowych). Omawiając powyższe problemy położył prelegent szczególny nacisk na związek badań paleobotanicznych z archeologicznymi podnosząc konieczność współpracy obu tych gałęzi nauki.

W następnym z kolei referacie pt. *Chronologia na podstawie C^{14}* profesor W. Mościcki przedstawił teoretyczne zasady i technikę datowania bezwzględnego wieku przy pomocy radiowęglą C^{14} . Uzupełnieniem tego referatu był koreferat prof. M. Kostyniuka pt. *Dotychczasowe wyniki stosowania C^{14} w paleobotanice*, który zestawiał najważniejsze rezultaty otrzymane dotychczas przy zastosowaniu tej metody jak np. stwierdzenie równoczesności ostatniego stadiału w Ameryce Pn. i w Europie.

Podczas ożywionej dyskusji po obu referatach, w której zabierali głos prof. Mościcki, prof. Goetel, prof. Jamka, prof. Szafერიnni, zebrani dowiedzieli się od prof. Mościckiego ze zdziwieniem, że jego pracownia geochronologii, jedyna w Polsce i pierwsza, jaka powstała w Europie, walczy z niewiarygodnymi wprost trudnościami. Prof. Mościcki nie ma dotychczas stałego pracownika, do obsługi aparatury; sam musiał ją montować nie rozporządzając przy tym odpowiednimi materiałami, co powodowało częste przerwy w działaniu i stratę czasu; nie posiada wreszcie odpowiedniego pomieszczenia dla swej pracowni. A przecież — jak podkreślano w dyskusji — pracownia taka jest bardzo potrzebna. Wszystkie placówki naukowe zajmujące się problemami czwartorzędu w Polsce odczuwają bardzo dotkliwie brak odpowiednio wyposażonego laboratorium do badania wieku metodą C^{14} . Już na sali obrad kierowano pod adresem prof. Mościckiego liczne zamówienia na oznaczenie wieku różnych materiałów kopalnych tak paleobotanicznych jak archeologicznych. A trzeba jeszcze uwzględnić, że pracownia geochronologii ma oprócz zadań usługowych także zagadnienia własne do rozwiązania. Roboty zatem jest pod dostatkiem.

Toteż doceniając w pełni rolę takiej pracowni w Polsce wysunięto w wyniku dyskusji na wniosek prof. Birkenmajera projekt utworzenia osobnej placówki PAN dla geochronologicznych badań czwartorzędu; poparto również wniosek prof. Szafera, aby opracować memoriał, w którym uwzględnione będą wszystkie postulaty uczestników konferencji dotyczące pracowni prof. Mościckiego. Memoriał ten zostanie przedłożony Komitetowi Geologicznemu III Wydziału PAN, Instytutowi Kultury Materialnej PAN, Wydziałowi II PAN, Komisji Badań Czwartorzędu PAN oraz Politechnice Gdańskiej.

Referat następny pt. *Systematyka sporomorf*, opracowany przez doc. dr J. Bobrowską i dr J. Hrebničką-Reymanową a wygłoszony przez mgr M. Rogalską, odbiegł dość znacznie od zasadniczej problematyki konferencji, poświęcony był bowiem głównie zagadnieniu klasyfikacji zarodników i ziaren pyłku roślin mezozoicznych i trzeciorzędowych. Nie wywołał też żywszej dyskusji. Większy oddźwięk znalazł referat doc. dr. J. Dyakowskiej zatytułowany *Morfologiczna terminologia sporomorf*, w którym prelegentka omówiła projekt polskiej terminologii palynologicznej, tj. terminologii dotyczącej budowy ziaren pyłku i zarodników, głównie rodzajów dziś żyjących.

W dyskusji nad referatem prof. Szafera, wygłoszonym na początku konferencji ustosunkowano się raczej negatywnie do koncepcji oddzielenia pliocenu od trzeciorzędu, a włączenia go do czwartorzędu. Prof. Goetel, zaproponował szczegółowe omówienie tej sprawy na osobnej konferencji poświęconej trzeciorzędowi, odbycie której zaproponował właśnie prof. Szafere. — Na zakończenie pierwszego dnia obrad uczestnicy konferencji zwiedzili pracownię Zakładu Botaniki PAN i obejrzeli należące do niego zbiory paleobotaniczne.

Drugi dzień obrad konferencji rozpoczął się od referatu prof. dr J. Jentys-Szaferego pt. *Metody badania ewolucji historycznej roślin*. Prelegentka omówiła w nim stosowane w kierowanej przez nią pracowni Zmienności i Ewolucji

Roślin PAN metody badania morfologicznej i anatomicznej zmienności roślin kopalnych i współczesnych (nasion, owoców, liści itp.), trudności tego rodzaju badań oraz ich znaczenie dla poznania ewolucji roślin. Badania te wymagają oczywiście bardzo wiele czasu i żmudnej pracy i na taką skalę jak w Krakowie — jak to zaznaczyła prof. S z a f e r o w a — chyba nigdzie na świecie nie są obecnie prowadzone. Aczkolwiek stanowią dopiero początek, to już w obecnym swym stadium pozwalają na wyciąganie pewnych wniosków ewolucyjnych np. odnośnie do pochodzenia żyjącego dziś w Polsce graba (*Carpinus betulus*).

W dyskusji nad referatem prof. S z a f e r wyraził żal, że opracowana przez J. S z a f e r o w ą metoda krzywych kształtu nie jest jeszcze stosowana w innych naszych pracowniach. Jest to metoda trudna, ale owocna. Prof. H. C z e c z o t o w a zwróciła uwagę na obfitość materiału do badań nad zmiennością w kopalnej florze Sośnicy na D. Śląsku. Na materiale tym można by np. przeprowadzić studium zmienności liści bursztynowca (*Liquidambar*). Poruszano też w dyskusji kwestie metodyczne. W zakończeniu prof. S z a f e r o w a podkreśliła, że Pracownia Zmienności i Ewolucji Roślin PAN w Krakowie chętnie służyć będzie pomocą wszystkim, którzy zechcą z niej w swojej pracy skorzystać.

W kolejnym punkcie programu konferencji dr M. Ś r o d o n i o w a przedstawiła projekt trzech planasz, a mianowicie roślinności glacialnej, interglacialnej i plioceńskiej, opracowanych wspólnie z prof. S z a f e r e m do paleogeograficznego atlasu Polski. Atlas ten, którego wydanie uchwalono na jednym z posiedzeń Komitetu Geolog. PAN, ma mieć charakter popularno-naukowy, skalę 1 : 1 000 000.

Liczni dyskutanci omówili szczegóły dotyczące wykonanych planasz jak również niektóre sprawy związane z całością wydawnictwa, m. in. prof. B o c h e Ń s k i przedstawił własny pogląd na wykonywane dotychczas przez różnych paleobotaników rekonstrukcje węglotwórczych zbiorowisk roślinnych karbonu. Mgr R o g a l s k a wyraziła życzenie, podzielane również przez niektórych innych uczestników konferencji, aby planasze przeznaczone do atlasu wydać także oddzielnie w większym formacie jako tablice ścienne. Byłoby to dużą pomocą w nauczaniu.

Po zakończeniu dyskusji udano się na Wawel, gdzie pod przewodnictwem doc. dr A. Ż a k i e g o zwiedzono Muzeum obrazujące dzieje wzgórza wawelskiego oraz wykopaliska archeologiczne, zwracając szczególną uwagę na bogate szczątki roślinne.

Obrady popołudniowe rozpoczął komunikat mgr J. O s z a s t ó w n y na temat nowych sposobów sporządzania trwałych preparatów pyłkowych, po czym mgr M. W ą s zaznajomił słuchaczy z preparowaniem skórki z kopalnych szpilek oraz z korzyściami stosowania polimerów do utrwalania makroskopowych szczątków roślinnych.

Dyskusja, która rozwinęła się po obu komunikatach, wykazała, że tego rodzaju kwestie techniczne budzą żywe zainteresowanie nie tylko wśród paleobotaników, co jest zupełnie zrozumiałe, jeśli zważyć, w jak dużym stopniu zależy sukces w tej dziedzinie badań od zastosowania odpowiedniej techniki, ale i wśród archeologów. Dowodem tego było m. in. wystąpienie dr Bednarskiego, który podzielił się z zebranymi swoimi doświadczeniami w zakresie stosowania lakierów polimeryzacyjnych do konserwacji drewna.

Z kolei prof. M. K o s t y n i u k poinformował uczestników konferencji, że w nowo powstającym czasopiśmie informacyjnym pt. „Wiadomości Botaniczne“, które zaczęnie wychodzić w r. 1956, przewidziany jest dział paleobotaniczny. W dziale tym będą mogły być zamieszczane z wyjątkiem rozpraw badawczych wszelkie artykuły, komunikaty i notatki na tematy paleobotaniczne, a więc artykuły referatowe i dyskusyjne, komunikaty z badań, recenzje, informacje o nowych ważnych publika-

cjach paleobotanicznych, sprawozdania z konferencji, wiadomości o nowych osiągnięciach w dziedzinie metodyki i techniki badań itp. Materiały do działu paleobotanicznego „Wiadomości Botaniczne” należy przysyłać na adres: prof. M. Kostyniuk, Warszawa, ul. Nowy Świat 67, Katedra Paleontologii UW.

Na zakończenie obrad postanowiono zaprosić paleobotaników zagranicznych na najbliższy Zjazd Pol. Tow. Botanicznego w r. 1956, zaś w r. 1957 zorganizować międzynarodową konferencję poświęconą zagadnieniom czwartorzędu z płociem włącznie.

Po krótkim syntetycznym przeglądzie spraw rozpatrzonych przez konferencję obrady jej zostały zamknięte przez przewodniczącego, po czym uczestnicy obejrzeli jeszcze preparaty roślin karbońskich zademonstrowane przez prof. dr T. Bocheńskiego oraz preparaty pyłkowe sporządzone przez pracowników Zakładu Botaniki PAN.

Konferencję, w której udział wzięło 71 osób reprezentujących nie tylko paleobotanikę, lecz także geologię, torfoznawstwo, geografę, archeologię i niektóre działy botaniki, uznać należy za bardzo pożyteczną. Paleobotanikom spoza Krakowa dała ona sposobność do naocznego zapoznania się z metodami badań prowadzonych nad kopalnymi florami i ewolucją roślin w ośrodku krakowskim (głównie Zakładzie Botaniki PAN) i z nie ogłoszonymi jeszcze wynikami tych badań, paleobotanikom krakowskim — do wysłuchania cennych uwag i sugestii w odniesieniu do tych metod; jedni i drudzy zyskali wiele na wymianie poglądów na rozmaite zagadnienia wiążące się z paleobotaniką czwartorzędu i młodszego trzeciorzędu.

Konferencja wykazała niezbędność współpracy paleobotaników z archeologami. Materiał roślinny znajduwany przez archeologów jest bardzo cenny, jak się okazało, dla botaników, mówi bowiem wiele o niedawnej (nb. w sensie geologicznym) przeszłości licznych dzisiejszych składników naszej flory; z drugiej strony, znajomość szczątków roślinnych towarzyszących wytworom kultury materialnej człowieka rzuca światło na poziom tej kultury i na jej związki z kulturą innych ludów i plemion.

Ważnym, jak sędzę, wynikiem odbytej konferencji jest zwrócenie uwagi na wysoce anormalne warunki, w jakich pracuje jedyna u nas pracownia geochronologii i podjęcie akcji w kierunku ich polepszenia.

Konferencja krakowska nie rozwiązała żadnego z zagadnień paleobotanicznych czwartorzędu ani też nawet nie przedyskutowała go. Nie to bowiem było jej celem. Tę rolę spełni zapewne międzynarodowa konferencja dla czwartorzędu, która odbędzie się u nas w r. 1957. Konferencja paleobotaniczna w Krakowie miała znacznie skromniejsze, lecz niemniej ważne zadanie i to zadanie, jak mi się zdaje, spełniła. Stwarza to pomyślną prognozę dla zaprojektowanej już konferencji następnej, której tematem będzie trzeciorząd.

Mikołaj Kostyniuk

KONFERENCJA NAUKOWA PT. „Z ZAGADNIEŃ STOSUNKU MIĘDZY STRUKTURĄ I FUNKCJĄ MÓZGU”

Staraniem Instytutu Biologii Doświadczalnej im. M. Nenckiego PAN oraz Oddziału Warszawskiego Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika w dniu 19 listopada 1955 r. odbyła się w Warszawie jednodniowa konferencja poświęcona zagadnieniom stosunku między strukturą i funkcją mózgu. W konferencji uczestni-

czyło około 550 naukowców z całej Polski, w tym szereg specjalistów z dziedziny fizjologii, neurologii, neurochirurgii, psychiatrii, psychologii, biologii i nauk pokrewnych.

Jak w słowie wstępnym podkreślił prof. Jan D e m b o w s k i, celem konferencji było zreferowanie i przedyskutowanie niektórych zagadnień dotyczących stosunków struktur i funkcji mózgu, tych głównie, nad którymi pracuje się w Polsce.

Pierwsza część konferencji, trwająca blisko 6 godzin, została w całości poświęcona 4 referatom programowym. Pierwszy z referatów pt. *Morfologiczne zróżnicowanie kory mózgowej* wygłoszony został przez doc. Jerzego Kreinera. Po przeanalizowaniu treści pojęcia „kora mózgowa” referent podał krótko zarys rozwoju filogenetycznego kory z pierwotnego odcinka węchowego, a następnie przedstawił dotychczasowe dane o jej zróżnicowaniu morfologicznym. Doc. Kreiner zwrócił uwagę, że różni autorzy stosowali w badaniu kory nie tylko różne metody badawcze, ale i różne kryteria, według których ustalali podział kory mózgowej na pola. W wyniku tego powstał cały szereg map mózgu, nie pokrywających się ze sobą, co dowodzi, że prace nad tym zagadnieniem są dalekie jeszcze od zakończenia. Szczególne braki wykazuje stan badań w odniesieniu do połączeń wewnątrzkorowych i dróg nerwowych łączących korę z częściami mózgu leżącymi niżej. Stosunkowo niewielu badaczy zajmowało się tym zagadnieniem; metodą stosowaną przez G u d d e n a a także przez M a r c h i e g o było uszkodzanie pewnej okolicy mózgowia i badanie po upływie pewnego czasu stanu degeneracji dróg związanych z tą okolicą; obecnie szeroko stosowana jest metoda tzw. neuronografii, polegająca na drażnieniu określonej okolicy układu nerwowego i poszukiwaniu w ośrodkach „odpowiedzi” na to drażnienie za pomocą rejestracji prądów czynnościowych. Na zakończenie referent podkreślił, że zadowalające wyniki może dać dopiero współpraca anatomów mózgu z fizjologami, na której powinien oprzeć się dalszy rozwój badań w tej dziedzinie.

Następny referat pt. *Zagadnienie struktury i funkcji w odniesieniu do odruchów bezwarunkowych* wygłosiła doc. Wanda W y r w i c k a. Po krótkim wstępie historycznym i podaniu przykładów odnalezienia w różnych częściach pnia mózgowego ośrodków związanych z określonymi odruchami bezwarunkowymi, referentka zajęła się w dalszym ciągu wyłącznie zagadnieniem ośrodka pokarmowego. Już w ubiegłym stuleciu przypuszczano, że w mózgu istnieje określony „ośrodek głodu”, a Pawłow — już na podstawie wyników doświadczeń przeprowadzonych w pierwszych latach swoich badań nad wyższymi czynnościami nerwowymi — teoretycznie udowodnił istnienie w mózgu specjalnego ośrodka pokarmowego, wyrażając przekonanie, że będzie on kiedyś odkryty. Tak się istotnie stało. Dzięki udoskonaleniu metod badawczych, a przede wszystkim dzięki wprowadzeniu do badań specjalnego aparatu stereotaktycznego, pozwalającego na docieranie do określonych miejsc mózgowia, stwierdzono istnienie w podwzgórzu ośrodków odpowiedzialnych za regulację pobierania pokarmu. Odnośne doświadczenia zostały dokonane w ostatnich 15 latach na różnych zwierzętach przy użyciu różnych metod. Stwierdzono, że obustronne usunięcie tzw. jądra bocznego podwzgórza prowadzi do braku pobierania pokarmu (afagii), powodującego nawet śmierć zwierzęcia. Elektryczne drażnienie tejże okolicy bocznej podwzgórza wywołuje zwiększenie ilości pobieranego pokarmu (hyperfagię). Ten sam efekt, hyperfagię, otrzymywano po usunięciu innej okolicy podwzgórza, tzw. jądra środkowo-brzusznego. Wyniki tych wszystkich doświadczeń wskazują, że w podwzgórzu znajduje się ośrodek pobudzający pobieranie pokarmu (jądro boczne) oraz ośrodek hamujący tę czynność (jądro środkowo-brzuszne). Niektórzy badacze otrzymali jednak hyperfagię także i po usunięciu

pewnych okolic śródmózgowia oraz przy drażnieniu rdzenia przedłużonego. Oznaczałoby to, że ośrodki odpowiedzialne za regulację pobierania pokarmu nie ograniczają się tylko do jednego piętra mózgowia, jak to zresztą przewidywał Pawłow. Intensywny ostatnio rozwój badań nad zagadnieniem pobierania pokarmu pozwoli zapewne już w następnych latach na większe niż dotąd zrozumienie wielu dotychczas niejasnych kwestii w tym zakresie.

Trzeci z kolei referat pt. *Zagadnienie struktury i funkcji w odniesieniu do kory mózgowej*, wygłoszony został przez prof. Jerzego Konorskiego. Dokonując przeglądu dotychczasowych danych o funkcji poszczególnych ośrodkowych struktur nerwowych, prelegent podkreślił, że nasze wiadomości są raczej urywkowe, przy tym o jednych ośrodkach wiemy więcej, o innych mniej, a niektóre z ośrodków wcale jeszcze nie zaczęły być opracowywane w sposób systematyczny. Tak np. wiele wiemy o prostych odruchach rdzeniowych, znamy ich stacje w rdzeniu kręgowym, jeśli jednak chodzi o odruchy złożone, np. o odruch drapania, to jego mechanizm fizjologiczny jest dotąd bliżej nie znany. Pod pewnym względem wiadomości nasze są obszerniejsze, jeśli chodzi o wyższe piętra, tj. o rdzeń przedłużony, śród- i międzymózgowie; wiemy, jakiej czynności odpowiada szereg ośrodków znajdujących się w tych częściach mózgowia, mimo to nic bliższego nie możemy powiedzieć, dlaczego właśnie dana grupa komórek reaguje na te a nie inne rodzaje pobudzeń, chociaż sądzimy, że czynność ta zależy zapewne z jednej strony od dróg prowadzących do i od danej struktury, a z drugiej strony od chemizmu komórek. Wiadomości nasze są szczególnie skąpe, jeśli chodzi o korę mózgową. Tutaj mamy do wyboru albo badać funkcję kory otwierając czaszkę zwierzęcia uśpionego — i wtedy rezygnujemy z poznania najbardziej charakterystycznych i ważnych jej czynności — albo badać zachowanie się zwierzęcia z nienaruszonym mózgiem przy pomocy metody odruchowo-warunkowej — i wtedy dokładnie możemy odpowiadać na pytanie, jak, ale rezygnujemy z odpowiedzi na pytanie, gdzie i kiedy odbywa się dana czynność. Jednakże posługiwanie się metodami pośrednimi między wyżej wymienionymi pozwalała na zdobycie pewnych wiadomości o stosunkach wzajemnych struktury i funkcji w korze. Z kolei prof. Konorski scharakteryzował różne metody, stosowane w badaniach kory mózgowej, szczególnie wiele uwagi poświęcając omówieniu metody ekstyrpacyjno-odruchowo-warunkowej, stosowanej w jego pracowni w badaniach nad funkcją różnych okolic kory mózgowej. Metoda ta polega na tym, że po wytworzeniu u zwierząt doświadczalnych (psów i kotów) pewnych odruchów warunkowych, usuwa się określone okolice kory mózgowej i bada następnie stan wytworzonych odruchów. W odróżnieniu od innych metod, polegających np. na ogólnej obserwacji zwierzęcia, metoda ekstyrpacyjno-odruchowo-warunkowa pozwoliła na uzyskanie danych, które wnoszą wiele do zrozumienia szeregu trudnych, dotąd nierozwiązanych zagadnień, jak funkcja płatów czołowych, lokalizacja ośrodków odpowiedzialnych za ruchowe odruchy warunkowe, kompensacja czynności ruchowych po ekstyrpacjach korowych i inne.

Ostatni z referatów, wygłoszony przez doc. Halinę Koźniewską, nosił tytuł: *Zagadnienie struktury i funkcji kory mózgowej człowieka w świetle badań nad afazją*. Na wstępie referentka zwróciła uwagę, że materiały do badań nad stosunkami struktury i funkcji mózgu człowieka dostarczane być mogą praktycznie tylko przez klinikę neurochirurgiczną. U pacjentów, którym trzeba było usunąć operacyjnie określoną okolicę mózgu, stwierdza się taką czy inną zmianę w zachowaniu, wnioskując w ten sposób o znaczeniu usuniętej części. Przypadkiem chorobowym, który dostarcza szczególnie wiele materiału o stosunkach między strukturą i funkcją w korze mózgowej człowieka jest afazja, tj. zaburzenie mowy, związanej

tak nierozłącznie ze sposobem życia człowieka. Pojmując mowę jako wynik czynności zespołu połączeń nerwowych, wytworzonych w ciągu życia osobniczego, między I układem sygnalizacyjnym (układem ośrodków korowych odpowiadających różnym czynnikom otoczenia) a II układem sygnalizacyjnym (układem ośrodków korowych odpowiadających symbolom słownym tych czynników), można ująć afazję ze stanowiska fizjologicznego jako skutek uszkodzenia wymienionych połączeń nerwowych. Odpowiednie metody badań nad afazją, oparte na tym założeniu, stosowane są z inicjatywy prof. Konorskiego w kilku naukowych ośrodkach klinicznych w Polsce. Referentka, jako przedstawicielka tego kierunku badań, podała szereg przykładów badania afazji w różnych przypadkach chorobowych. Istnieją perspektywy, że coraz bogatsze wyniki badań tego rodzaju pozwalać będą na coraz bliższe wniknięcie w zagadnienie stosunków struktury i funkcji mózgu również i u człowieka.

Popołudniową część konferencji wypełniła dyskusja, w której zabierało głos 11 osób. Treść dyskusji podano poniżej według poruszanych tematów, poczynając od najbardziej związanych z treścią referatów.

Nawiązując głównie do referatów prof. Konorskiego i doc. Koźniewskiej, prof. L. Stępień poruszył sprawę metody ekstyrpacyjnej, wyrażając swe zastrzeżenia co do jej dokładności. Po usunięciu pewnej okolicy zwykle następują jeszcze uszkodzenia wtórne wskutek degeneracji dróg związanych z tą okolicą, oraz wskutek uszkodzenia sieci naczyń krwionośnych; utrudnia to bardzo wyciąganie prawidłowych wniosków o stosunkach struktury i funkcji w mózgu. Do tego zagadnienia ustosunkował się mniej pesymistycznie dr H. Powiertowski twierdząc, że zachowanie wielkiej ostrożności celem uniknięcia uszkodzeń naczyń krwionośnych w czasie operacji może znacznie zmniejszyć powikłanie wyników.

W związku z badaniem stosunków struktury i funkcji mózgu u człowieka, prof. Stępień szeroko omówił stosowane w kierowanej przez niego klinice neurochirurgicznej metody odruchowo-warunkowe, które pozwalając nie tylko na dość dokładne wniknięcie w stan pacjenta, ale przyczyniają się do coraz głębszego zrozumienia mechanizmów korowych u człowieka. Jedną z takich metod jest kilkakrotnie, w różnych odstępach czasu, badanie stanu dawniej nabytych odruchów warunkowych (związanych z mową); inną metodą jest badanie zdolności wytwarzania nowych odruchów warunkowych. Dzięki stosowaniu tych metod wyjaśniono m. in., że schorzenia okolicy styku płatów skroniowego, ciemieniowego i potylicznego, dające najcięższe zaburzenia wyższych czynności nerwowych, są usprawiedliwione tym, że w tej okolicy krzyżują się drogi analizatora wzrokowego, słuchowego i kinestetycznego; uszkodzenie tych skrzyżowań powoduje utratę wielu nabytych odruchów warunkowych i uniemożliwia nabywanie nowych.

Prof. E. Herman, jak również dr H. Powiertowski, przytoczyli poza tym przykłady schorzeń okolic podwzgórza u ludzi, powodujących objawy niedożywienia, jako przypadki potwierdzające wyniki doświadczeń na zwierzętach, omówione w referacie doc. Wyrwickiej.

Zabierający głos w dyskusji współpracownicy prof. Konorskiego mówili głównie o mechanizmach odruchów warunkowych, odkrywanych przez stosowanie metody usuwania różnych okolic kory mózgowej. Mgr E. Jankowska opowiedziała o swoich doświadczeniach z kotami, u których wytwarzano ruchowe odruchy warunkowe, a następnie usuwano jednostronnie okolicę czuciowo-ruchową kory. Okazało się, że jeżeli w czasie wytwarzania warunkowej reakcji ruchowej dany ruch był wykonywany którąkolwiek z kończyn, wówczas po jednostronnej operacji za-

nikał odruch kończyny przeciwległej. Jeśli natomiast trenowano i utrwalano ruch jednej określonej łapy wówczas, mimo usunięcia odpowiedniej przeciwległej okolicy kory, odruch pozostawał. Ten ciekawy fakt oznaczałby, że gdy przez odpowiedni trening zostanie „przetworzona” dokładnie określona droga nerwowa, wtedy w odruchu zaangażowana zostaje u kota nie tylko odpowiednia przeciwległa okolica czuciowo-ruchowa kory, ale prawdopodobnie i inne ośrodki.

Mgr I. S t ę p i e ń podzieliła się wynikami swoich doświadczeń dotyczących epilepsji u psów, posiadających operacyjne uszkodzenia okolic czuciowo-ruchowych kory. U psów takich często występują — jako skutek tworzącej się po operacji tkanki bliznowatej — napady epileptyczne. Otóż po takim napadzie psy operowane wykazują silne zaburzenia czynności odruchowo-warunkowej i mimo powrotu ogólnej reakcji pokarmowej, nie wykonują wyuczonego ruchu; ruchowy odruch warunkowy wraca dopiero po wielu godzinach. Gdy u psa normalnego wywołano dla celów porównawczych epilepsję przez wstrzyknięcie kardiazolu, nastąpił również zanik odruchów ruchowych po napadzie, jednak stan ten ustąpił już po 1 godzinie. Fakty te wskazują, że mniejsza liczba komórek okolicy ruchowej u psa operowanego powoduje w czasie napadu prawdopodobnie większe ich wyczerpanie w porównaniu z psem o nienaruszonym mózgu; stąd okres renowacji odruchu po napadzie u psa operowanego jest znacznie dłuższy niż u psa normalnego.

Mgr J. B r u n e r opowiedział o interesujących wynikach doświadczeń przeprowadzonych ostatnio w pracowni prof. A b u ł a d z e w Leningradzie. Mianowicie u psów wyprowadzano operacyjnie na zewnątrz po obu stronach mały odcinek języka oraz ujście ślinianki i polewając dany odcinek języka roztworem kwasu w czasie działania określonego bodźca, otrzymano warunkowe wydzielanie śliny tylko z tej ślinianki, która leżała po stronie drażnionego odcinka języka. Gdy na drodze operacji usunięto jednostronnie okolicę kory, odpowiadającą „ośrodkowi chemicznemu”, odruch warunkowy po tej samej stronie zanikł, podczas gdy odruch po drugiej stronie zachował swą wartość. Gdy po pewnym czasie wyczerpanie na stronie zoperowanej częściowo powróciło, usunięto odpowiednią część kory po drugiej stronie i przekonano się, że znikł z kolei odruch po stronie ostatnio zoperowanej, natomiast odruch po stronie operowanej poprzednio (który częściowo się odnowił), pozostał. Oznacza to, że kompensacja pierwszego odruchu warunkowego nastąpiła nie na koszt strony przeciwległej, lecz na koszt jakiegoś innego ośrodka. Daje to wiele domyslenia na temat ośrodkowego ogniw odruchów warunkowych.

Wypowiedzi innych dyskutantów wiązały się z treścią wygłoszonych referatów w sposób bardziej ogólny. Tak więc prof. H. J a w ł o w s k i mówił o stosunkach anatomo-fizjologicznych w ośrodkowym układzie nerwowym owadów. Istnieją znaczne różnice w budowie mózgu kręgowców i „mózgu” owadów; u pierwszych występuje znaczne zróżnicowanie komórek, u drugich brak tego zróżnicowania. Mimo to usunięcie półkul mózgowych u żab i usunięcie zwoju nadprzelykowego u owadów daje podobne wyniki w postaci zakłócenia koordynacji ruchowej. Wiemy także, że niektóre owady, np. pszczoły wykonują cały szereg złożonych czynności podobnie jak kręgowce. Świadczyłoby to, zdaniem prof. J a w ł o w s k i e g o, że w pracy mózgu ważne jest nie tyle zróżnicowanie komórek, co przede wszystkim rozmiary odpowiednich części mózgu i ilość kontaktów między komórkami.

Sprawą kontaktów między neuronami, tj. synaps, zajął się w swej obszernej wypowiedzi prof. B. Z a w a d z k i. Ostatnio uzyskano znaczne postępy głównie w zakresie biochemii, biofizyki i farmakologii synaps. Dzięki wprowadzeniu do badań precyzyjnych elektrod wewnątrzkomórkowych i mikropipet, ustala się ostatnio pogląd, że przenoszenie impulsów na synapsach odbywa się na drodze chemicznej,

poprzez specyficzne przekaźniki (jak acetylocholina, adrenalina i inne). Przekonano się także, że np. acetylocholina przenosząc pobudzenie na mięsień, działa nie — jak przypuszczano dawniej — na enzymy wewnątrzkomórkowe, ale na powierzchnię tzw. błony postsynaptycznej. Interesującą rzeczą jest wykrycie ostatnio przez Floreya w mózgu i rdzeniu specyficznej substancji hamulcowej (dotychczas jednak bliżej nie poznanej), co potwierdzałoby przypuszczenie o istnieniu synaps hamulcowych. Badania nad synapsami wydają się być bardzo ważne dla zrozumienia czynności mózgu i powinny być prowadzone równolegle z innymi badaniami nad mózgiem.

Prof. A. B e r wyraził pogląd, że konferencja wykazuje podstawowe braki, polegające na nieuwzględnieniu w referatach aspektu endokrynologicznego funkcji mózgu. Ponieważ układ nerwowy pochodzi z pierwotnego układu hormonalnego, wydaje się ważna nie morfologia, ale chemizm komórek w ośrodkach i w tym kierunku powinny iść badania. Wartościową metodą wydaje się badanie wpływu na funkcję mózgu sztucznie wszczepionego tam jakiegoś gruczołu dokrewnego. Jak wykazały doświadczenia prowadzone przez mówcę, zwierzę z takim wszczepionym do mózgu gruczołem dokrewnym (jajnikiem) można utrzymać przy życiu przez czas dłuższy.

Tematem wypowiedzi pozostałych dwu dyskutantów było zagadnienie luźno tylko związane z omawianymi dotychczas. Dr M. Choynowski próbował ująć stosunki między neuronami w czasie ich czynności (wysyłania i odbierania impulsów) w postaci wzorów matematycznych. Mówca poświęcił sporo czasu zapoznaniu słuchaczy z maszynami zbudowanymi na zasadzie tych wzorów i naśladującymi do pewnego stopnia proste czynności układu nerwowego. Aparaty takie miałyby zdolność specjalizowania czynności, odpowiadającą uczeniu się, a w odpowiednich okolicznościach wykazywałyby nawet coś w rodzaju zjawiska wygasania reakcji. Wypowiedź dra Choynowskiego, przyjęta na ogół z dużym zainteresowaniem, spotkała się z pesymistyczną oceną inż. Z. P a w l a k a. Mówca ten, jako konstruktor aparatów matematycznych, podkreślił że sprawa naśladownictwa przez maszyny czynności układu nerwowego nie przedstawia się tak prosto; aparaty takie są tylko zbiorem informacji i wykonują tylko to, co jest z góry przemyślane przez konstruktora, przy czym często popełniają błędy.

Po dyskusji nastąpiło podsumowanie obrad, dokonane przez prof. Konorskiego. Prof. Konorski przede wszystkim odpowiedział na wyłonięne w czasie dyskusji — nieliczne zresztą pytania, dotyczące treści referatów, a następnie — odpowiadając na zarzuty wysunięte przez prof. Bera — stwierdził, że zgodnie z założeniem konferencji, omawiane były tylko niektóre zagadnienia dotyczące stosunku między strukturą i funkcją mózgu, przy czym niemożliwością byłoby uwzględnić zainteresowania wszystkich uczestników konferencji. Zestawiwszy zasadniczą treść referatów i głosów dyskusji prof. Konorski podkreślił szczególną wartość połączenia badań morfologicznych i fizjologicznych dla zrozumienia podbudowy morfologicznej każdej czynności. Taki kierunek badań rozwija się ostatnio niemal na całym świecie. U nas, niestety, sytuacja pod tym względem jest niezadowalająca. Przypomniawszy nasze wspaniałe tradycje w zakresie morfologii układu nerwowego, związane z nazwiskami R o s e g o oraz F l a t a u a, a w zakresie elektrofizjologii z nazwiskami B e c k a i C y b u l s k i e g o prof. K o n o r s k i stwierdził, że tylko stworzenie plejady morfologów układu nerwowego, którzy byliby nastawieni na ścisłą współpracę z fizjologami, mogłoby umożliwić postęp badań w dziedzinie stosunków między strukturą i funkcją mózgu tym więcej, że rozporządzamy wypróbowaną i — jak się wydaje — właściwą metodą badań fizjologicznych w tym zakresie. Na zakoń-

czenie prof. K o n o r s k i zaapelował do Polskiej Akademii Nauk, aby dopomogła do realizacji tego ważnego dzieła.

Na tym konferencja została zakończona.

Jeśli chodzi o najbardziej ogólne wrażenia, to obserwatora uderzyć musiały dwie rzeczy: duża liczba (ok. 550) uczestników konferencji i mała stosunkowo liczba (11) dyskutantów. Świadczyłoby to z jednej strony o dużym zainteresowaniu, jakie wzbudził temat konferencji, a z drugiej — o małej liczbie specjalistów pracujących w dziedzinie omawianych zagadnień i — co za tym idzie — o małym stopniu popularyzacji tych zagadnień u nas. Jeśliby konferencja choć w niewielkim stopniu przyczyniła się do poprawy tego stanu rzeczy, cel jej należałoby uważać za osiągnięty.

Wanda Wyrwicka

ZEBRANIE KOMISJI DO SPRAW REGENERACJI Z DNIA 23 LUTEGO 1956 R.

Dnia 23 lutego br. odbyło się w gabinecie prezesa PAN zebranie Komisji do Spraw Regeneracji, w którym wzięli udział prawie wszyscy kierownicy placówek naukowych prowadzących badania w zakresie regeneracji.

Obecni byli: prof. dr J. D e m b o w s k i, prof. dr W. S. D e m b o w s k a, prof. dr T. B a r a n o w s k i, prof. dr S. B a g i ń s k i, doc. dr S. B a r a ń s k i, prof. dr K. C z y ż e w s k i, prof. dr B. G u t o w s k i, prof. dr Wł. M i c h a j ł o w, doc. dr K. O s t r ó w s k i, prof. dr K. P e t r u s e w i c z, prof. dr B. S k a r ż y ń s k i, prof. dr S. S k o w r o n, prof. dr Z. S t o l z m a n n, doc. dr A. S z e n b e r g, prof. dr J. Z w e i b a u m.

Zebranie miało głównie charakter sprawozdawczy z obecnego stanu prac nad zagadnieniem regeneracji.

Bezpośrednie, wzajemne zapoznanie się z materiałem sprawozdawczym, pozwoliło członkom Komisji na ściślejsze uzgodnienie i sprecyzowanie dalszych kierunków badań.

W zagajeniu dyskusji, przewodniczący — prof. dr. J. D e m b o w s k i — wskazał na niewątpliwie korzystny dla dalszego rozwoju badań fakt, że sesja problemowa II Wydziału PAN, poświęcone zagadnieniom regeneracji, znacznie ożywiła i skonsolidowała zainteresowania tym problemem. Podczas gdy w okresie przed sesją zaledwie kilka osób w Polsce prowadziło badania nad zagadnieniem regeneracji, to obecnie badania takie prowadzi wiele poważnych zakładów naukowych. Nie jest to jedyne osiągnięcie sesji; innym było stwierdzenie konieczności kompleksowego, wielostronnego zaatakowania skomplikowanego problemu, celem uzyskania sukcesów w całościowym, ogólnobiologicznym ujęciu procesu regeneracji.

O ile to drugie zadanie zostało zrealizowane, wynikać powinno ze sprawozdań i dyskusji.

Z przedstawionych przez referentów — kierowników prac — sprawozdań wynika, że badaniami objęty został szeroki i zróżnicowany materiał biologiczny. Poszczególne badania przeprowadzano zarówno na pierwotniakach, jak i zwierzętach zmienno- i stałocieplnych, a problematyka ich dotyczyła zarówno ogólnobiologicznego aspektu zagadnienia regeneracji, jak i stron bardziej szczegółowych i specja-

listycznych. Na podkreślenie zasługuje duża ilość prac o charakterze histochemicznym i biochemicznym.

Doświadczenia prowadzone pod kierunkiem prof. dr W. S. Dembowskiej dotyczyły szeregu zagadnień związanych z prawidłowościami stwierdzanymi w procesie regeneracji u niektórych pierwotniaków (*Stylonychia* — *Paramecium*). Dotychczasowy stan badań pozwala na stwierdzenie, między innymi, wyraźnego paralelizmu między procesem regeneracji a ontogenezą (*Stylonychia*), jak też i przeciągania się procesu regeneracji na kilka pokoleń (*Paramecium*). Pierwotniaki są jednak obiektem swoistym i nie wszystkie obserwacje dadzą się w sposób bezkrytyczny przenieść na zwierzęta wielokomórkowe, pomimo że paralelizm między ontogenezą i regeneracją opiera się o te same zdolności twórcze organizmu. Poznanie warunków i mechanizmu kierującego jednym i drugim procesem winno stać się tematem dalszego eksperymentowania.

Szczegółowym badaniom fizjologicznych prawidłowości i mechanizmów zachodzących w trakcie procesu regeneracji w komórkach i tkankach regeneratów poświęcony był szereg prac prowadzonych w kilku zakładach naukowych. Trudno w tym miejscu omówić wyniki wszystkich referowanych prac, ograniczymy się więc tylko do zasygnalizowania niektórych z nich.

Zakład Chemii Fizjologicznej A. M. w Krakowie (prof. dr B. S k a r ż y ń s k i) zajmował się zagadnieniami związanymi z metabolizmem i regeneracją szpiku kostnego u człowieka, uzyskując już we wstępnym okresie badań osiągnięcia metodyczne na skali światowej. Ustaleniu prawidłowości i kolejności regeneracji układów enzymatycznych poświęcone były badania prowadzone w Zakładzie Biochemii PAN (doc. dr A. Szenberg). Szereg następnych prac dotyczył zbadania roli nukleotydów w procesie regeneracji białek (doc. dr A. S z e n b e r g, prof. dr Z. S t o ł z m a n n, prof. dr S. B a g i ń s k i). Poza tym Zakład Histologii i Embriologii A. M. w Łodzi (prof. dr S. B a g i ń s k i) zajmował się także badaniami histochemicznymi układów enzymatycznych i acetalfosfatydów w komórkach regeneratów. Zachowaniu się fosfatyzacji alkalicznych, glikogenu i grup SH w komórkach regeneratów poświęcony jest szereg prac prowadzonych w Zakładzie Biologii Śląskiej A. M. w Rokitnicy (doc. dr R. W r ó b l e w s k i).

Osteogeneza i regeneracja tkanki kostnej stanowiły temat szeregu prac prowadzonych głównie w Zakładach: Histologii i Embriologii A. M. w Warszawie (prof. dr J. Z w e i b a u m, doc. dr K. O s t r o w s k i), Histologii i Embriologii A. M. w Łodzi (prof. dr S. B a g i ń s k i), Endokrynologii A. M. w Łodzi (prof. dr A. B e r), Fizjologii Zwierząt SGGW (prof. dr B. G u t o w s k i).

Jednym z wielu zagadnień opracowywanych w Zakładzie Zoologii Doświadczalnej PAN (prof. dr S. S k o w r o n) był wpływ systemu nerwowego na przebieg procesu regeneracji. Zagadnienie metaplastyki opracowywane było w Zakładzie Zoologii Doświadczalnej PAN, jak też i w Zakładzie Histologii i Embriologii A. M. w Warszawie (doc. dr K. O s t r o w s k i), oraz w Klinice Chirurgicznej I A. M. we Wrocławiu (prof. dr K. C z y ż e w s k i), gdzie interesowano się głównie metaplastyką błony śluzowej jelita przeszczepionego między żołądek i dwunastnicę.

Wpływu hormonów na przebieg procesu regeneracji doszukiwano się zarówno w badaniach Zakładu Zoologii Doświadczalnej PAN (prof. dr S. S k o w r o n), jak Instytutu Zoologicznego Uniwersytetu Wrocławskiego (prof. dr K. S e m b r a t) i Zakładu Endokrynologii A. M. w Łodzi (prof. dr A. B e r).

Wszystkie te badania zwracają uwagę na zmienność procesów metabolicznych w regenerujących tkankach oraz na ewentualną możliwość uzyskania podwyższe-

nia zdolności regeneracyjnych w przypadku odpowiedniego pokierowania i wpływa-
nia na zmienność tych procesów.

To fragmentaryczne naszkicowanie kierunków badań prowadzonych nad zagad-
nieniem regeneracji dalekie jest od wyczerpania tematyki prac badawczych na-
szych zakładów naukowych i uzyskanych rezultatów.

Część omawianych na zebraniu prac została już opublikowana, część znajduje
się w druku, a inne są nadal kontynuowane, uzupełniane i rozszerzane o dalsze
zagadnienia cząstkowe.

W dalszym ciągu zebrania prof. dr S. Skowron zaapelował o poparcie i współ-
pracę w wydaniu książki o regeneracji u zwierząt. Biorąc pod uwagę olbrzymi roz-
wój zainteresowań i badań naukowych nad tym problemem, zarówno u nas w kraju
jak i zagranicą, korzystne byłoby zapoznanie pracowników naukowych z obecnym
stanem wiedzy w tej dziedzinie. Poszczególne rozdziały byłyby opracowane w opar-
ciu o dokładnie zebraną i streszczoną literaturę zagadnienia.

Prace nad książką są już daleko zaawansowane w Zakładzie Zoologii Doświad-
czalnej PAN, jednak konieczne jest włączenie się i pomoc pracowników naukowych
z innych placówek, zajmujących się zagadnieniem regeneracji.

Projekt prof. dr S. Skowrona spotkał się z całkowitym uznaniem i poparciem
ze strony zebranych.

Podsumowując zebranie prof. dr J. Dembowski stwierdził że sesja proble-
mowa znacznie ożywiła badania nad zagadnieniem regeneracji, jednak nie zrealizo-
waliśmy jeszcze w pełni jej założenia o zespołowości i kompleksowości badań. Wpraw-
dzie widać tu pewien postęp, ale tematyka badań jednego zakładu nie łączy się
jeszcze ściśle z tematyką badań innych zakładów. Celem dalszego polepszenia współ-
pracy zakładów nad wielostronnym badaniem poszczególnych zagadnień prof. dr
J. Dembowski zaproponował, aby zainteresowane zakłady przesyłały do Komisji
kwartalne, krótkie sprawozdania z prowadzonych prac. Sprawozdania te, powielone,
rozsyłane będą do wszystkich zakładów prowadzących badania w zakresie regene-
racji, celem wzajemnego zapoznania się z kierunkami i postępem wykonywanych
prac. Postępowanie takie powinno ułatwić wielostronne, zespołowe badania nad ja-
kimś wybranym zagadnieniem. Ogólne posiedzenia Komisji winny się odbywać nie
rzadziej niż dwa razy do roku.

Drużga część zebrania poświęcona była sprawom budżetowym Komisji.

Włodzimierz Kinastowski

ANTYGENOWA BUDOWA BAKTERII CHOROBOTWÓRCZYCH

W dniach 27 i 28 lutego br. odbyła się w Warszawie. Sesja Naukowa II Wy-
działu Polskiej Akademii Nauk poświęcona budowie antygenowej bakterii chorobo-
twórczych. Konferencję zorganizował Komitet Mikrobiologiczny Polskiej Aka-
demii Nauk.

Wygłoszono referaty na następujące tematy: Antygeny bakteryjne — prof.
E. M i k u l a s z e k; Chemizm antygenów bakteryjnych — prof. B. Z a -
b ł o c k i; Antygeny bakteryjne jako receptory fagowe — dr A. K o z i ń s k i;
Budowa antygenowa *Streptococcus pyogenes* — prof. R. P a k u ł a; Budowa

antygenowa rodz. *Shigella* — prof. S. Stopek i dr M. Metzger; Budowa antygenowa rodz. *Clostridium* — prof. H. Meisel; Budowa antygenowa rodz. *Brucella* — prof. J. Parnas i współpracownicy i Budowa antygenowa prątka gruźlicy — prof. L. Rzućciło.

Roman Pakuła

KONFERENCJA POŚWIĘCONA ZAGADNIENIU FENOLOGII

Komitet Botaniczny PAN organizuje w kwietniu br. w Krakowie konferencję roboczą na temat zagadnień fenologii. Celem konferencji jest powołanie stałej Komisji, której zadaniem będzie opracowanie racjonalnych podstaw badań fenologicznych w kraju oraz skoordynowanie dotychczasowych poczynąń w zakresie fenologii.

W programie przewidziane są następujące referaty: 1. *Zadania fenologii w zoologii* — dr. S. Riabinin; 2. *Zadania i metody fenologii roślin* — prof. dr W. Matuszkiewicz; 3. *Aktualne zadania fenologii w leśnictwie* — mgr inż. Z. Obmiński; 4. *Fenologia w ogrodnictwie* — prof. dr S. Białobok; 5. *Pszczelarstwo a fenologia* — doc. dr Z. i prof. A. Demianowiczowie; 6. *Fenologia a ochrona roślin* — prof. dr W. Węgorek.

K. S.

**O PRZEKŁADZIE DRA WACŁAWA MAYZLA DZIEŁA K. DARWINA
„O POWSTAWANIU GATUNKÓW DROGĄ NATURALNEGO DOBORU”**

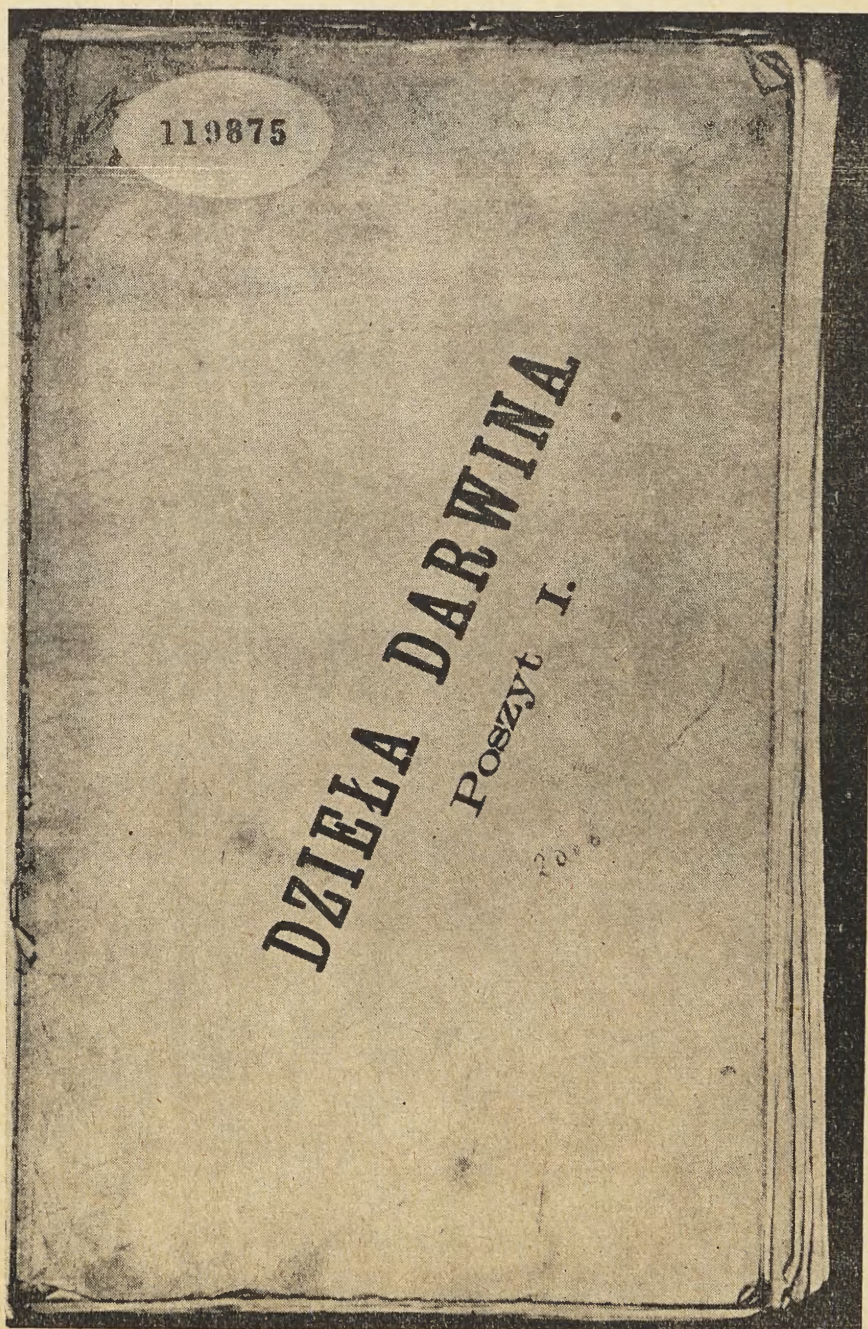
W końcowej fazie prac nad przeredagowywaniem nowego wydania dzieła K. Darwina pt. „O powstawaniu gatunków” w tłumaczeniu Szymona Dicksteina i Józefa Nusbauma znalazłem w tomie VI *Bibliografii Polskiej* K. Estreichera (Kraków 1886) wiadomość o wcześniejszym tłumaczeniu tegoż dzieła dokonany przez dr. Wacława Mayzla. O tłumaczeniu tym podaje też wzmiankę G. Brzęk (*Historia zoologii w Polsce* do r. 1918, cz. III Lublin 1955), pisząc, iż Mayzel przełożył fragmenty dzieła K. Darwina „O powstawaniu gatunków drogą doboru naturalnego”. Na ogół jednak praca ta uległa zapomnieniu, a tymczasem z wielu względów zasługuje na uwagę.

Podobnie jak Sz. Dickstein i J. Nusbaum tak też W. Mayzel tłumaczył VI oryginalne wydanie dzieła K. Darwina z r. 1872, tj. ostatnie, drukowane za życia wielkiego biologa. Tłumaczenie Mayzla dokonane jest o rok później tj. w 1873 r., podczas gdy wydanie poprzednio wymienionych autorów datowane jest w 1884 roku, czyli ukazało się dopiero po dwunastu latach.

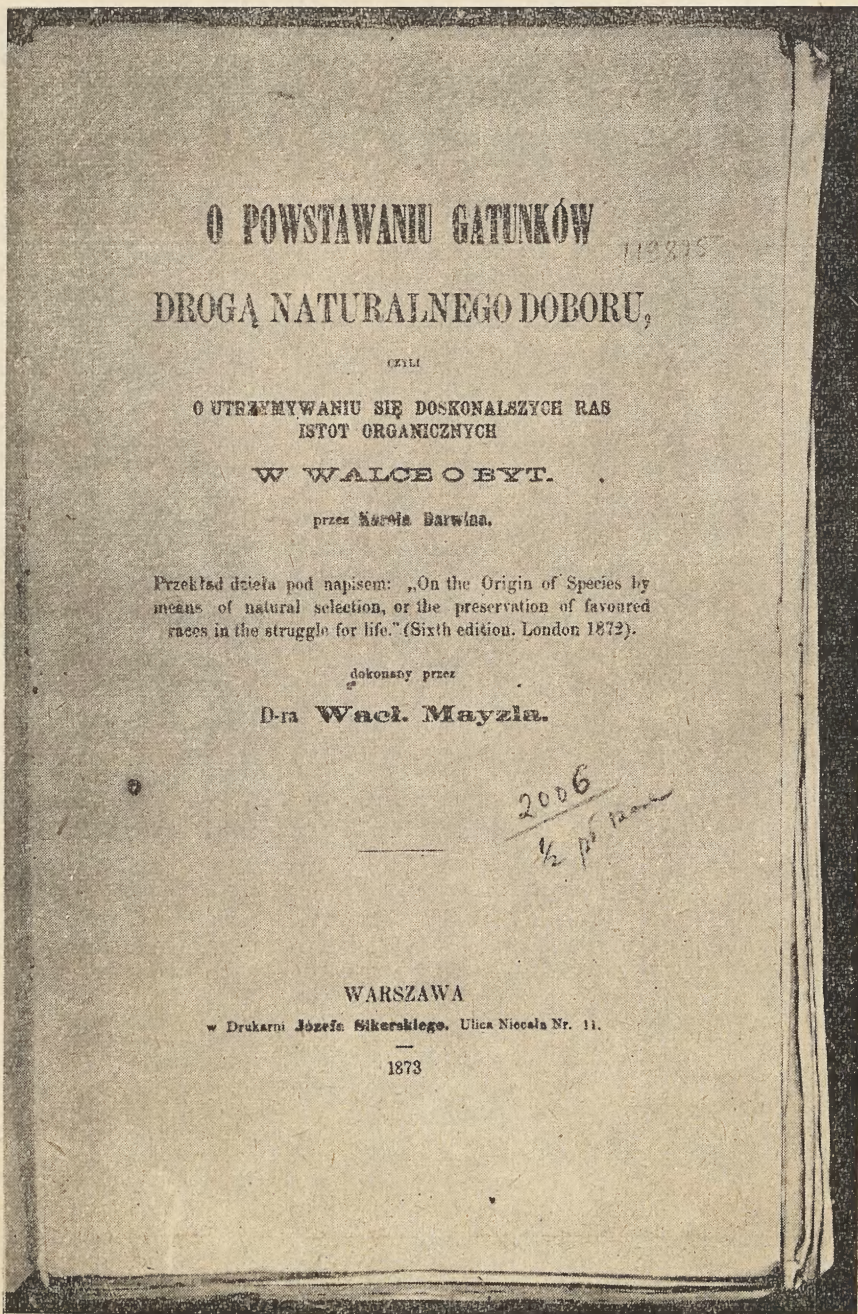
Przyczyną zapomnienia zapewne było to, że w druku ukazała się tylko część dzieła (228 str. pod ogólnym tytułem „Dzieła Darwina. Poszyt I). (Fot. 1 i 2) obejmująca rys historyczny i rozdziały od I do VI włącznie, lecz bez kilku stron końcowych. Skoro następnie ukazało się w r. 1884 pełne tłumaczenie, to oczywiście praca Mayzla nikt się już nie interesował.

Czy Mayzel nie ukończył tłumaczenia, czy redakcja „Niwy”, której nakładem wedł. Estreichera drukowane było to tłumaczenie, przerwała druk — tego dojąć nie potrafiłem. Można tylko przypuszczać, że zmiana oblicza ideowego czasopisma, które początkowo nosiło charakter postępowy, a od r. 1875 wybitnie konserwatywny mogło się przyczynić do zaprzestania druku dzieł Darwina. Zmiana oblicza „Niwy” spowodowana była trudnościami finansowymi, w tym więc czasie tj. od r. 1873 redakcja prawdopodobnie nie mogła finansować rozpoczętego wydawnictwa dzieł Darwina, a po przejęciu redakcji przez obóz konserwatywny, wrogo do darwinizmu ustosunkowany pięknie zapoczątkowane dzieło Mayzla zostało całkowicie przekreślone.

Czytając przekład W. Mayzla łatwo można zauważyć, iż tłumacz był b. ostrożny. Obok terminów polskich często podawał angielskie terminy oryginału (Fot. 3). Język choć nieco archaiczny ale b. poprawny. Terminologia często różna od podawanej przez Dicksteina i Nusbauma nie przyjęła się w nauce polskiej. I tak np. miast określenia „dobór płciowy” Mayzel pisze „wybór płciowy”. W tytule rysu historycznego Mayzel pisze „O pochodzeniu gatunków”, choć w tytule do całości dzieła czytamy „O powstawaniu gatunków”. Podobnie nazwy odmian gołębi są inne i tak



Fot. 1. Prowizoryczna okładka zeszytu 1 (zmniejszenie)



O POWSTAWANIU GATUNKÓW
DROGĄ NATURALNEGO DOBORU,

(ZIL)

**O UTRZYMYWANIU SIĘ DOSKONAŁSZYCH RAS
ISTOT ORGANICZNYCH**

W WALCE O BYT.

przez Karola Darwina.

Przekład dzieła pod napisem: „On the Origin of Species by
means of natural selection, or the preservation of favoured
races in the struggle for life.” (Sixth edition. London 1872).

dokonały przez

D-ra Wacł. Mayzla.

WARSZAWA

w Drukarni Józefa Sikorskiego. Ulica Niecała Nr. 11.

—
1873

— 135 —

dzimo, że każdy gatunek i odmiana trawy rozsiewa corocznie niezliczone niemal mnóstwo nasion, tak, że można by powiedzieć, iż jej najważniejszą, uślną datnością jest pomnożenie liczby osobników. Wynika stąd, że wprzecznię wiata tysięcy pokoleń, właśnie najbardziej odrębne (distinct) odmiany jednego gatunku trawy, będą miały zawsze największe widoki udania się i pomnożenia w liczbie, a przeto także i wygubienia odmian mniej odrębnych; skoro zaś odmiany różnią się bardzo między sobą, to przybierają stanowisko (rank) gatunków.

Prawdziwość zasady, że największa suma życia (amount of life) może być osiągnięta przez największe różniczkowanie (differentiation) budowy, daje się stwierdzić pośród rozlicznych naturalnych stosunków. W okręgu bardzo małym, zwłaszcza gdy zestawiony jest swobodny dostęp obcym przybyzszom, a tuż walka między osobnikami musi się stawać zaciętą, znajdujemy zawsze wielką różnorodność mieszkańców. Tak np. na kawałku trawnika mającym 3' długości i 4' szerokości, i wystawionym przeciąg wielu lat na wpływ ściśle tych samych warunków, znalazłem obok siebie 20 gatunków roślin należących do 18 rodzajów i 8 rzędów, z czego się okazuje, jakdalece różniły się między sobą te rośliny. Tak samo rzecz się ma z roślinami i owadami na małych i jednorodnych wyspach; podobnie też w małych korytach (ponds) wód słodkich. Rolnicy wiedzą, że mogą osiągnąć największą ilość pazy zapasowej płodozmianu (rotation) z gatunków roślin należących do najbardziej różnych rzędów: natura zaś uskutecznia, rzeczby można, spólczony płodozmian (simultaneous rotation). Większa część roślin i zwierząt żyjących *dokoła* małego kawałka ziemi, mogłaby także żyć *na* tym gruncie (jeżeli tylko jego własności pod jakimś względem nie są zbyt osobliwe), i rzeczby można, stara się wszelkimi siłami rozgościć się tam. Widzimy jednak, że gdzie przychodzi między niemi do silnego spółzawodnictwa, tam korzyści wynikające z różniczkowania organizacyi, a łącznie z tym z różnorodności obywateli i konstytncyi, powodują to, że mieszkańcy którzy najbardziej *ściągają* się z sobą *stanowią*, jako ogólne prawidło, foruny zaliczane przez nas do odrębnych rodzajów i rzędów.

Tę samą zasadę spotykamy wtedy, gdy człowiek usiłuje przyzwosć (naturalizować) rośliny w obcym kraju. Należałoby

np. Dickstein i Nusbaum mówią o „gołębiach pocztowych i młynkach“ a Mayzel o „gołębiach bagdatach i koziołkach“ itd.

Należy przypuszczać, iż Sz. Dickstein i J. Nusbaum przystępując do tłumaczenia dzieła „O powstawaniu gatunków“ znali tłumaczenie W. Mayzla, trudno jednak sobie zdać sprawę z tego, czy korzystali z niego czy też w czasie przekładu posilkowali się jedynie oryginalnym tekstem angielskim.

Nie mając odpowiedniego przygotowania nie mogłem podjąć się dokładniejszej analizy tego zagadnienia, ale pewne światło na to może rzucić zestawienie tytułów rozdziałów w tłumaczeniu W. Mayzla i tłumaczeniu Sz. Dicksteina i J. Nusbauma.

Tytuły rozdziałów według:

W. Mayzla

Rys historyczny rozwoju pojęć o pochodzeniu gatunków, przed pojawieniem się pierwszego wydania niniejszego dzieła.

Rozdział I. Przemiany w stanie swoim, czyli pod wpływem hodowli.

Rozdział II. Przemiany w stanie natury.

Rozdział III. Walka o byt.

Rozdział IV. Dobór naturalny.

Rozdział V. Prawa zmienności.

Rozdział VI. Trudności stawiające się teorii.

Sz. Dicksteina i J. Nusbauma

Rys historyczny rozwoju poglądów na powstawanie gatunków przed wyjściem na świat pierwszego wydania niniejszego dzieła.

Rozdział I. Przemiany pod wpływem hodowli.

Rozdział II. Przemiany w stanie natury.

Rozdział III. Walka o byt.

Rozdział IV. Dobór naturalny, czyli przeżycie form najstosowniejszych.

Rozdział V. Prawa zmienności.

Rozdział VI. Trudności teorii.

Wreszcie przykładowo wybrany ustęp z rozdziału II

Według W. Mayzla (str. 61)

Różnice osobnikowe (indywidualne).

„Powszechnie wiadomo, że osobniki jednego gatunku, niezależnie od zmienności, przedstawiają znaczne różnice w budowie, jak to widzimy u obu płci wielu zwierząt, u dwu lub trzech form nieplodnych samic albo robotnic między owadami, oraz w stanie niedojrzałym lub poczwarkowym u wielu niższych zwierząt. Zdarzają się też wypadki dwu- i trójkształtności (dimorphismus, trimorphismus) zarówno u roślin jak i u zwierząt. I tak Mr. Wallace, który niedawno zwrócił uwagę na ten przedmiot wykazał, że samice pewnych gatunków motyli na archipelagu malajskim, występują w dwu a nawet trzech uderzająco różnych formach, nie połączonych za pomocą pośrednich odmian.“...

Według Sz. Dicksteina i J. Nusbauma str. 45.

Różnice indywidualne.

„Każdemu wiadomo, że osobniki jednego gatunku, często — niezależnie od zmienności — wykazują wielkie różnice w budowie; widzimy to u osobników obu płci wielu zwierząt, u dwóch lub trzech kast nieplodnych samic lub robotnic owadów, oraz w stanie niedojrzałym lub larwalnym u wielu niższych zwierząt. Istnieją jeszcze inne przykłady dwu i trójkształtności u roślin i zwierząt. Tak np. Mr. Wallace, który niedawno zwrócił uwagę na ten przedmiot, wykazał, że samice niektórych gatunków motyli na Malajskim archipelagu, występują zwykle pod dwiema lub trzema zupełnie niepodobnymi formami, niemającymi żadnych form pośrednich.“...

Porównując te przykłady odnosi się wrażenie, że chociaż z pewnością Sz. Dickstein i J. Nusbaum znali przekład W. Mayzla, to jednak w szerszym zakresie nie korzystali z tego tłumaczenia. Dokładna fachowa analiza mogłaby jednak to ostatecznie wyjaśnić.

Kreśląc tę notatkę chciałem zwrócić uwagę na zapomniane dzieło Mayzla, a egzemplarz, z którego korzystałem jest dzisiaj jeśli nie unikatem, to na pewno rzadkością bibliograficzną, znajdującą się w Bibliotece Uniwersyteckiej w Warszawie (Inw. 119875).

Jan Prüffer

KOMUNIKAT ZESPOŁU GENETYKI KOMISJI EWOLUCJONIZMU PAN

Zespół Genetyki przy Komisji Ewolucjonizmu PAN zwraca się do wszystkich osób zajmujących się hodowlą roślin lub zwierząt z następującą sprawą:

Jednym z najbardziej spornych problemów genetycznych jest — jak wiadomo — możliwość dziedziczenia przez organizmy cech nabytych w ontogenezie pod bezpośrednim wpływem środowiska. O ile fakty zmian dziedzicznych o charakterze przystosowawczym są bezsporne, o tyle sporna jest ich interpretacja. Podczas gdy jedni widzą w nich kierunkowe, bezpośrednie działanie środowiska, inni interpretują je jako rezultat selekcji dokonywanej przez środowisko spośród bezkierunkowych mutacji.

Sądzimy, że hodowcy roślin i zwierząt, mający w swej codziennej pracy do czynienia zarówno z wpływem środowiska na przebieg rozwoju osobniczego, jak i z dziedziczeniem, są szczególnie zainteresowani powyższym problemem. Z jednej strony są bowiem w stanie naświetlać go w oparciu o własne obserwacje i doświadczenia, z drugiej zaś strony mogą pogłębiać teoretyczny aspekt swej pracy, wiążąc ją z jednym z podstawowych zagadnień biologicznych. W związku z tym zwracamy się do Obywatela z propozycją poinformowania nas o tym, czy Obywatel:

1. posiada konkretne fakty z własnej praktyki dotyczące dziedziczenia cech nabytych;
2. czy prowadził lub prowadzi prace badawcze wiążące się w jakikolwiek sposób z tym zagadnieniem (ewentualnie publikacje, w jakim wydawnictwie, nr zeszytu, rok itp.);
3. czy interesuje się tym zagadnieniem, czy projektuje podjęcie odpowiednich prac, czy chciałby komunikować się z tymi osobami w tej sprawie, brać udział w dyskusjach na ten temat itp.

W odpowiedzi (w terminie do 1 lipca 1956 r.) prosimy o poinformowanie nas, czy Obywatel życzy sobie utrzymywać w tej sprawie stały kontakt z Zespołem Genetyki.

Listy w tej sprawie prosimy kierować na adres: Polska Akademia Nauk — Ośrodek Dokumentacji Ewolucjonizmu, Warszawa, Nowy Świat 72, tel. 6-52-31, wewn. 34, 81.

Przewodniczący Zespołu
(—) prof. dr H. Teleżyński

NOWE WYDAWNICTWA BIOLOGICZNE

W styczniu br. ukazało się jako kolejna pozycja Biblioteki Klasyków Biologii dzieło Karola Darwina pt. *O powstawaniu gatunków drogą doboru naturalnego, czyli o utrzymaniu się doskonalszych ras w walce o byt*. Dzieło udostępniono w pierwotnym przekładzie Szymona Dicksteina i Józefa Nusbauma. Obecnie drugie z kolei wydanie polskie zostało uzgodnione z oryginałem pod redakcją Jana Prüffera i Henryka Szarskiego.

KSIĄŻKI NADESŁANE

- Darwin K., *O powstawaniu gatunków drogą doboru naturalnego, czyli utrzymanie się doskonalszych ras w walce o byt*. Przełożył Szymon Dickstein i Józef Nusbaum, Warszawa 1955, PZWS.
- Gruzdow S., *Szczepienie roślin*. Przełożył inż. M. Cegłowski, Warszawa 1955, PWRiL.
- Jędrusik H., *Kółko hodowców jedwabników*, Warszawa 1955, PZWS.
- Karpiński J. J., *Wycieczka do puszczy*, Warszawa 1955, PZWS.
- Kapuściński S., *Podręcznik do ćwiczeń z entomologii leśnej*, Warszawa 1955, PWN.
- Kursanow A., *Znaczone atomy w nauce o żywieniu roślin*. Przełożył J. Michalski, Warszawa 1955, PWRiL.
- Mierzeccy A. i R., *O życiu i zasługach Jędrzeja Śniadeckiego*, Warszawa 1955, PZWS.
- Ministerstwo Rolnictwa, *Wzorcowe normy pracy i zasady zaliczania dniówek w spółdzielniach produkcyjnych*. Wydanie III, Warszawa 1955, PWRiL.
- PAN — Komitet Geologiczny, *Acta Geologica Polonica*, Vol. V, z. 4, Pars Palaeontologica, Warszawa 1955, PWN.
- PAN — Komitet Ekologiczny, *Ekologia Polska*, seria A, tom III, nr 4, Warszawa 1955, PWN.
- PAN — Instytut Zoologiczny, *Annales Zoologici*, tom XVI, nr 8, Warszawa 30.I.1956.
- PAN — Instytut Zoologiczny, *Acta Ornithologica*, tom V, nr 2, Warszawa 1956, PWN.
- PAN — Zakład Dendrologii i Pomologii w Kórniku, *Arboretum Kórnickie*, Rocznik I, Warszawa 1955, PWN.
- PWN, *Wydawnictwo naukowe*, Rok V, nr 1, Warszawa 1956, PWN.
- PWN, *Wydawnictwo Naukowe. Biuletyn informacyjny*, rok IV, nr 12, Warszawa 1955, PWN.
- Pęczalska A., *Ryby użytkowe Bałtyku*, Warszawa 1955, PZWS.
- Strebejk O., *Woda i światło w życiu rośliny*, Warszawa 1956, PWN.
- Wołczak O., *Izotopy w służbie człowieka*, Warszawa 1956, PWN.

ZAWIADOMIENIE

W okresie od 5—30 kwietnia br. odbył się w Krakowie w Zakładzie Anatomii Porównawczej im. H. Hoyer'a U. J. kurs metod badania układu krążenia i metod hodowli tkanek, prowadzony przez kierownika katedry, prof. dr. Zygmunta Grodzińskiego. W kursie uczestniczyli przedstawiciele wyższych uczelni Krakowa, Lublina, Łodzi, Warszawy i Wrocławia.

Zdobyte przez uczestników kursu wiadomości przyczynią się do podniesienia poziomu zajęć dydaktycznych, a także znajdą zastosowanie w pracach badawczych.

Kierownikowi kursu, prof. dr Z. Grodzińskiemu, należą się słowa uznania za inicjatywę i olbrzymi wkład pracy, jakiego wymagało zorganizowanie i poprowadzenie kursu. Byłoby pożądane, aby i inne wybitniejsze placówki naukowe podjęły tę inicjatywę tak wskazanego dokształcania pomocniczych pracowników naukowych.

Uczestnicy

KOMUNIKAT ZARZĄDU GŁÓWNEGO TOWARZYSTWA ANATOMICZNEGO

VI Międzynarodowy Kongres Anatomiczny, który odbył się w lipcu 1955 roku w Paryżu przy udziale delegacji z 43 państw, a wśród nich z Polski, powziął uchwałę ustalającą międzynarodową nomenklaturę anatomiczną, nazwaną w skrócie ANP (Nomina Anatomica Parisensia). Zarząd Główny PTA na zebraniu w dniu 27 kwietnia 1956 r., przy udziale przewodniczących oddziałów PTA postanowił zgodnie ze stanowiskiem delegacji polskiej na Kongresie uznać mianownictwo paryskie (NAP) za obowiązujące w naszym kraju, w zakresie dotyczącym anatomii człowieka.

Sekretarz
Zarządu Głównego PTA
(—) W. Pilariski

Przewodniczący
Zarządu Głównego PTA
(—) K. Krysiak

T R E Ś Ć

<i>Jerzy Józefat Lipa</i> — Zagadnienie pochodzenia i ewolucji wirusów	249
<i>Henryk Sandner</i> — Nowsze osiągnięcia w dziedzinie wykorzystywania pasożytów do walki ze szkodnikami roślin	258
<i>A. I. Oparin</i> — Dane współczesnego przyrodoznawstwa o zagadnieniu pochodzenia życia	273

DYSKUSJA I KRYTYKA

<i>Aniela Makarewicz</i> — Genetyka „za żelazną kurtyną”	288
<i>Henryk Szarski</i> — O przyczynach zmienności ewolucyjnej organizmów	295
<i>Andrzej Grębecki i Leszek Kuźnicki</i> — Zagadnienie stosunku organizmu do środowiska na tle fizjologii <i>Paramecium caudatum</i> . I. Zjawiska osobnicze	301
<i>Feliks Piotrowski</i> — Dzisiejsze poglądy na amitozę	314
<i>Aleksandra Putrament</i> — Uwagi w sprawie sesji genetyczno-hodowlanej Komitetu Nauk Rolniczych PAN	324
<i>Napoleon Wolański</i> — Kilka uwag na temat nowych odkryć człowieka kopalnego (artykuł dyskusyjny)	327

RECENZJE

<i>Zygmunt Obmiński</i> — W sprawie recenzji „Botaniki leśnej”	336
<i>Maria Rózkowska, Zbigniew Ryzewicz</i> — Tempo przemian ewolucyjnych. Zeszyt 4 tomu VII Wypisów z ewolucjonizmu (Uwagi i opinie)	338

KRONIKA NAUKOWA

<i>Jerzy Józefat Lipa</i> — Poglądy W. Ł. Ryżkowa na naturę wirusów	342
<i>Gertruda Biernat i Julian Kulczycki</i> — Instytuty geologiczno-paleontologiczne i muzea na terenie NRD	345
<i>Józefa Daszkiewicz</i> — Wrażenia z wycieczki do Związku Radzieckiego (o pracach z zakresu entomologii)	351
<i>Zofia Kielan, Adam Urbanek</i> — Wrażenia z wycieczki do Związku Radzieckiego (o radzieckiej paleontologii). Część II	354

ZEBRANIA NAUKOWE, ZJAZDY I KONFERENCJE

<i>H. Zborowska</i> — Sprawozdanie z działalności Komisji Antropometrii na posiedzeniu Prezydium Polskiej Akademii Nauk	362
<i>K. Świątkowska</i> — Zebranie Prezydium Komisji Ewolucjonizmu PAN	368

K. S. — Zebranie autorów i redaktorów II tomu „Idei ewolucji w biologii“	369
B. Czapliński — Obchód czterdziestolecia pracy naukowej prof. dra Witolda Stefańskiego — członka korespondenta PAN	370
Mikołaj Kostyniuk — Konferencja paleobotaniczna w Krakowie	371
Wanda Wyrwicka — Konferencja naukowa pt. „Z zagadnień stosunku między strukturą i funkcją mózgu“	374
Włodzimierz Kinastowski — Zebranie Komisji do Spraw Regeneracji z dnia 23 lutego 1956 r.	380
Roman Pakuła — Antygenowa budowa bakterii chorobotwórczych	382
K. S. — Konferencja poświęcona zagadnieniu fenologii	383

MISCELLANEA

Jan Prüffer — O przekładzie dra Wacława Mayzla dzieła K. Darwina „O pow- stawaniu gatunków drogą naturalnego doboru“	384
— Komunikat Zespołu Genetyki Komisji Ewolucjonizmu PAN	389
— Nowe wydawnictwa biologiczne	390
Książki nadesłane	390
Komunikat Zarządu Głównego Towarzystwa Anatomicznego	391

Errata do nru 1/18/56 Kosmosu A

Str.	Wiersz		Jest	Powinno być
	od góry	od dołu		
4	21-22 przestawione wiersze		„...względnie odmian człowieka uznawała wyłącznie krzyżówkę, odrzucając całkowicie kształtów- czy wpływ środowiska zewnętrznego. Do ogólnie...”	
5	8 mylnie dane „a linea“		„...gicznych w Polsce — rozszerzą się i pogłębią, że dadzą one podstawę do ujmowania pojęcia „ras“ ludzkich nie w sposób statyczny — jak to obecnie ma miejsce niemal powszechnie w antropologii — ale ujmowania ich w sposób dynamiczny.	

Cena zł 10.-