

POLSKIE TOWARZYSTWO PRZYRODNIKÓW
im. KOPERNIKA

ROK III

SERIA BIOLOGICZNA

ZESZYT 1(6)

K O S M O S

DWUMIESIĘCZNIK



WARSZAWA 1954

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO ROLNICZE I LEŚNE

OD REDAKCJI

Tadeusz Jaczewski — O zadaniach zoologii polskiej w związku z wytycznymi do planu badań wysuniętymi przez PAN	3
Zygmunt Grodziński — Gatunkotwórcze znaczenie epoki lodowej	4
Bohdan Kielczewski — Ultradźwięki w biologii i medycynie	14
	41

DYSKUSJE — KRYTYKA

Zdzisław Raabe — Uwagi na marginesie materiałów konferencji na temat stadialności rozwoju zwierząt	51
Ludwik Fleck — W sprawie przemieszczania się leukocytów pod wpływem adrenaliny	63
Włodzimierz Michajłow — Na marginesie IV Zjazdu Zoologów Polskich	64
M. Lasman, P. Trojan, R. Trojanowa — Kilka uwag na temat artykułu S. Ehrlicha i W. Kaczmarka	71
Bożydar Szabuniewicz — W sprawie celowości i sensu praktycznego badań naukowych	74
Wiesław Hołobut — Odpowiedź na artykuł Szabuniewicza „W sprawie celowości i sensu praktycznego badań naukowych”	76

RECENZJE

Maciej Mroczkowski — Na marginesie „Ekologii Polskiej”	78
Teodor Neuman — Uwagi o książce pt. S. Sakowicz „Zarys gospodarki rybackiej na Wodach Otwartych”	79
Zygmunt Obmiński — W. Krajski — „Zagadnienia hodowli selekcyjnej drzew leśnych”	85
Tadeusz Nowak — N. N. Aniczkow, K. G. Wołkowa i W. G. Garszin „Morfologia gojenia ran”	87
Włodzimierz Missiuro — Ch. Kosztójanc „I. M. Sieczenow”	89
K. Bőjrnesiő — Investigations of the antibacterial effect of saliva	91

KRONIKA NAUKOWA

Zofia Kielan — Wyjaśnienie zagadki człowieka z Piltown	93
Lech Wojtczak — Biochemiczne podstawy oddychania roślin	95
Tadeusz Stobiecki i H. Szański — Niektóre zastosowania polimerów	98
Jerzy Kwapiński — Z nowych badań nad wirusem poliomyelitis	100
Zbigniew Jaczewski — Wzrost ogórków jeleniowatych a zagadnienia regeneracji	101

DONIESIENIA TYMCZASOWE

Kazimierz Sembrat — Wpływ tarczycy na skórę troci (<i>Salmo trutta</i> L.)	103
A. Jurand, K. Maroń, M. Olekiewicz i S. Skowron — Wpływ wyćięcia kresomózgowia na szybkość regeneracji ogona u kijanek <i>Xenopus laevis</i>	104
Józef Parnas i Zbigniew Lorkiewicz — Z badań nad wirusem grypy	105
A. Bajer i I. Mole-Bajer — Endosperm: materiał do badań fizjologii podziału komórki	106
Halina i Roman Wojtusiakowie — Orientacja pamięciowa u żyjących gromadnie gąsienic motyli dziennych (<i>Rhopalocera</i>)	108
Sergiusz Riabinin — Synchronizacja pojawów owadów ze stadiami rozwojowymi roślin na terenie Poznania i Lublina	109

PRACE INSTYTUTÓW i ZAKŁADÓW NAUKOWYCH

Henryk Sandner — Muzeum Przyrodnicze w Łodzi	111
--	-----

ZEBRANIA NAUKOWE — ZJAZDY i KONFERENCJE

J. Dąbski i A. Wierciński — Zjazd Polskiego Tow. Antropologicznego we Wrocławiu	113
Książki nadesłane	116

Od Redakcji

Decyzją Zarządu Głównego Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika czasopismo „Kosmos“, seria biologiczna, wychodzące dotąd jako kwartalnik, przekształcone zostało na dwumiesięcznik.

W nowym roku 1954 — trzecim roku po wznowieniu wydawania „Kosmosu“, możliwe stało się zwiększenie liczby rocznych zeszytów do sześciu, rozszerzenie ich objętości oraz podniesienie nakładu pisma. Jest to przede wszystkim skutek wciąż pogłębiającej się współpracy Redakcji z coraz liczniejszą grupą autorów, zasilających pismo swymi pracami.

Redakcja „Kosmosu“ apeluje do wszystkich biologów o dalszą żywą i czynną współpracę i o nadsyłanie materiałów do wszystkich działów naszego pisma. W świetle uchwał IX Plenum KC PZPR i też na drugi Zjazd Partii staje przed czasopismem zadanie wiernego odzwierciedlania wysiłków biologów polskich, zmierzających do realizacji wielkiego celu postawionego przez Plenum i coraz skuteczniejszego włączania się naukowców do dzieła szybkiego podnoszenia poziomu materialnego i kulturalnego życia naszego narodu.

Lamy „Kosmosu“ będą nadal szeroko otwarte dla tych Kolegów, którzy podzielić się mogą swoimi osiągnięciami w tej dziedzinie, wskazać na metody szybkiego wykorzystywania osiągnięć naukowych w praktyce rolnictwa i hodowli, na problemy gospodarcze, których rozwiązanie wymaga udziału i współpracy biologów.

Pragniemy, aby skupienie uwagi biologów polskich wokół problemów, którymi żyje cały naród, wokół celów ujętych w tezach dyskusyjnych na drugi Zjazd PZPR, stało się skromnym wkładem pisma w dzieło przyspieszenia budownictwa socjalizmu w naszym kraju.

TADEUSZ JACZEWSKI

O zadaniach zoologii polskiej w związku z wytycznymi do planu badań szczególnie ważnych i centralnych wysuniętymi przez Polską Akademię Nauk¹

Ubiegłe trzy lata, które upłynęły od ostatniego zjazdu Polskiego Towarzystwa Zoologicznego, były nie tylko okresem zmian organizacyjnych w życiu nauk biologicznych w Polsce, były nie tylko okresem ilościowego pomnażania naszego dorobku naukowego, czy ilościowej rozbudowy warsztatów naszej pracy. Był to przede wszystkim okres doniosłych przemian ideologicznych wśród naszych biologów, okres wytężonej pracy nad podniesieniem naszej biologii na współczesny poziom darwinizmu twórczego, nad przełamywaniem starych tradycji i nawyków. Na przełomie roku 1950 i 1951 odbyła się, jak pamiętamy, Konferencja Kuźnicka. W lipcu i sierpniu 1952 r. miał miejsce miesięczny kurs dla młodej kadry biologów w Dziwnowie, a w sierpniu 1953 r. „dziwnowcy”, w sprawie podwojonej liczbie, zjechali się na konferencję w Kortowie. W okresie między Dziwnowem a Kortowem odbywało się we wszystkich naszych ośrodkach naukowych upowszechnianie wyników kursu dziwnowskiego. Wszystkie te prace prowadzone były przez rosnący ustawicznie aktyw naszych biologów w oparciu przede wszystkim o zreorganizowane i połączone z dawnym Zrzeszeniem Przyrodników Markistów — Polskie Towarzystwo Przyrodników im. Kopernika, a następnie od r. 1952 w oparciu o Komisję Ewolucjonizmu Polskiej Akademii Nauk. Komisja Ewolucjonizmu ogłosiła nowe, przeredagowane wydanie „Idei ewolucji w Biologii” J. Nusbauuma-Hilarowicza, przygotowuje kontynuację tego dzieła, przystąpiła do opracowania zbiorowego „Wypisów z ewolucjonizmu” oraz zaczęła organizować badania w zakresie historii biologii, zwłaszcza historii biologii w Polsce. Wszystkie te prace prowadzone były przy czynnym udziale wielu zoologów i choć nie były zapewne nieraz wolne od takich czy innych niedociągnięć, w ostatecznym wyniku doprowadziły jednak — i to trzeba mocno podkreślić — do nieznanego dotąd w Polsce zaktywizowania naszych biologów i stwarzały coraz lepsze warunki do wprowadzenia w nasze życie naukowe podstawowych, ogólnych zagadnień biologicznych do przepojenia nimi nawet najbardziej szczegółowych badań—

¹ Od Redakcji: W związku z odbytym w dniach 3—5.X.53 r. zjazdem Polskiego Towarzystwa Zoologicznego zamieszczamy z pewnymi skrótami referat prof. dr T. Jaczewskiego, przewodniczącego Komitetu Zoologicznego PAN, wygłoszony w pierwszym dniu tego zjazdu.

krótko mówiąc — do wprowadzenia biologii polskiej i szczegółowych nauk biologicznych u nas znowu na tory ewolucjonizmu. W tym, między innymi, tkwi przyczyna ustawicznego wzrostu szeregów naszej czynnej kadry biologicznej oraz jej potęgującego się zapалу do doskonalenia się i coraz bardziej twórczej pracy naukowej. Równocześnie udział wielu zoologów we wspomnianych poczynaniach, oraz ich uczestnictwo w wielu innych akcjach, naradach i konferencjach, w toku których mogli się zetknąć z przedstawicielami nauk rolniczych i medycznych lub z czynnymi działaczami naszego życia gospodarczego, sprzyjało ich zbliżaniu się do bieżących potrzeb naszego życia społecznego, do szeroko rozumianej praktyki.

Nie jest zadaniem obecnego referatu szczegółowe omawianie wszystkich przemian, jakich byliśmy świadkami w rozwoju biologii polskiej w ciągu ostatnich trzech lat. Chodzi raczej o ogólny szkic, który by nam w głównych zarysach uprzytomnił te sprawy, o szkic, na którego tle trzeba będzie ocenić działalność i sytuację Polskiego Towarzystwa Zoologicznego.

Wypada, niestety, stwierdzić bez ogródek, że Polskiego Towarzystwa Zoologicznego nie było widać w życiu ubiegłego trzylecia. Poza dość lokalnymi poczynaniami niektórych jego oddziałów Towarzystwo jako całość, jako organizacja naukowa, spędziło ten okres jakby w stanie jakiegoś sezonowego snu, jakiejś diapauzy czy anabiozy. Jakie były tego istotne przyczyny, dowiemy się, miejmy nadzieję, z wypowiedzi członków ustępującego zarządu. Jedno możemy jednak już teraz stwierdzić otwarcie i samokrytycznie, to mianowicie, żeśmy na zjeździe w Łodzi nie potrafili dokonać odpowiednich wyborów, żeśmy sprawę tę załatwili zbyt lekkomyślnie i optymistycznie i żeśmy później, widząc zły stan rzeczy, nie zdołali się zmobilizować, by go naprawić.

Trzeba też wyrazić przekonanie, że ten niepomysłny stan rzeczy nie był zewnętrznym objawem, kryjącym jakieś głębsze, groźniejsze przyczyny, charakteryzującym jakąś wyjątkowo trudną pozycję naszej zoologii w porównaniu z innymi naukami biologicznymi, lecz był jedynie wyrazem poważnego zaniedbania ze strony różnych czynników, a przede wszystkim ze strony dotychczasowych władz Towarzystwa. W związku z tym perspektywy, które zarysowały się na naszym zjeździe łódzkim, pozostają i dziś, po trzech latach pod wieloma względami tylko perspektywami, jeśli chodzi o życie i działalność Towarzystwa.

Nasuują się wątpliwości, czy należy się do uczestników naszego obecnego zjazdu zwracać jako do zjazdu Polskiego Towarzystwa Zoologicznego, jako do zjazdu organizacji naukowej, tworzącej pewną zbiorowość. Słyszało się przecież nawet tu i ówdzie głosy, że może istnienie Polskiego Towarzystwa Zoologicznego jest w ogóle niepotrzebne, że może należy je po prostu zlikwidować, gdyż nie przejawia ono żadnej prawie działalności. Głosy te, niewątpliwie, są zbyt pesymistyczne. Niezależnie zresztą od tego, jakbyśmy się na tę sprawę chcieli zapatrywać, nie możemy zaprzeczać, że pracują liczni zoologowie polscy, i to nie luźno rozproszeni, lecz przeciwnie, tworzący mniejsze czy większe zespoły, często zwarte i dobrze, jak się to mówi, zgrane, potrafiące kolektywnie pracować nie tylko w swoich ośrodkach i warsztatach pracy, ale też brać czynny udział w różnego rodzaju szerszych, zbiorowych przejawach naszego życia naukowego. Jest przecież rzeczą uderzającą, że w minionym trzyleciu, kiedy to Polskie Towarzystwo

Zoologiczne nie wykazywało żadnej właściwej działalności, to jednak zoologowie polscy dokonali wcale poważnego wkładu w prowadzone w tym okresie prace zarówno o charakterze organizacyjnym, jak i ideologicznym. Nie darmo przecież, słyszało się nawet, że te czy owe poczynania mają u nas charakter zbyt zoologiczny, z krzywdą innych nauk biologicznych.

Dlatego też wydaje się, że zjazd obecny możemy w każdym razie uważać za zjazd czynnych zoologów polskich, w ogromnej swej części skupionych w Towarzystwie, które choć nie rozwinęło w minionym okresie należytej działalności, przecież istnieje i w wyniku obecnego zjazdu wkroczy zapewne na nową drogę i nadrobi powstałe opóźnienia. I dlatego też możemy i powinniśmy na tym zjeździe poruszyć wszystkie istotne sprawy interesujące, w obecnym etapie rozwoju naszego życia naukowego, najszerszy ogół zoologów polskich.

Powołanie do życia Polskiej Akademii Nauk i rozpoczęcie przez nią działalności nie jest tylko — czego nie trzeba chyba specjalnie tłumaczyć — faktem o znaczeniu organizacyjnym. Jest to rozpoczęcie nowego etapu w rozwoju naszej nauki, ściśle związanego z naszym budownictwem socjalistycznym. Ustrój socjalistyczny polega na świadomym i planowym kształtowaniu życia społecznego opartym o coraz lepszą, naukową znajomość obiektywnych praw rządzących rozwojem społeczeństw, a także praw rządzących rozwojem przyrody. Jest rzeczą oczywistą, że i nauka, będąca jedną z form społecznej działalności człowieka, dopiero w ustroju socjalistycznym uzyskuje właściwe znaczenie oraz możliwość planowego i wszechstronnego rozwoju. Toteż jednym z zasadniczych zadań Polskiej Akademii Nauk jest opracowywanie projektów planów badań naukowych, koordynowanie badań i ich organizowanie oraz czuwanie nad ich planowym prowadzeniem i wykonywaniem.

Już pierwsze zgromadzenie ogólne Akademii w lipcu 1952 roku ustaliło „Wytyczne planu badań szczególnie ważnych dla rozwoju gospodarki i kultury narodowej“ będące owocem prac przygotowawczych dokonanych przez poszczególne komitety i wydziały Akademii. Nie ma potrzeby omawiać tu szczegółowo tekstu i poszczególnych punktów tych wytycznych, gdyż są one od dawna ogłoszone i powinny być dobrze znane każdemu pracownikowi naukowemu, a tym samym i każdemu zoologowi. Wytyczne te zresztą w żadnym razie nie mogą być uważane za coś absolutnie sztywnego i będą mogły podlegać dalszemu precyzowaniu, a nawet zasadniczym zmianom w związku z postępem życia i rozwojem naszej nauki. Jasne jest jednak, że samo ogłoszenie wytycznych i zaznajomienie się z nimi pracowników naukowych jest dopiero wstępem do rzeczywistego wprowadzenia ich w życie i organizowania w myśl tych wytycznych naszych badań naukowych.

Rozumienie konieczności planowania w nauce, a nawet planowe prowadzenie własnych badań, nie wystarcza jeszcze do opanowania metod i techniki planowania prac naukowych i planowego ich organizowania. W tej szerszej dziedzinie uczymy się dopiero i z natury rzeczy popełniamy jeszcze wiele błędów. Dowodzą tego liczne plany badań sporządzane przez różne placówki naukowo-badawcze, pozauczelniane i uczelniane, które można było widzieć i analizować w różnych instancjach w ciągu kilku lat ubiegłych. Słuszne też będzie chyba, korzystając z obecnego zjazdu, omówić najważniejsze sprawy, które się tu nasuwają, tym bardziej, że jest to pierwszy

zjazd ogółu zoologów polskich od czasu powołania Polskiej Akademii Nauk i ogłoszenie przez nią wytycznych do planu badań. W dziele wcielenia tych wytycznych w życie poważną rolę może odegrać również Towarzystwo, choćby np. przez organizowanie odpowiednich dyskusji, przez podsumowywanie na zjazdach naszego dorobku w świetle tych wytycznych, czy przez mobilizowanie wokół nich szerokiej opinii naszych zoologów.

Pierwszą z takich spraw, które trzeba by w związku z tym poruszyć, jest ogólny stosunek pracowników naukowych, a zwłaszcza pracowników na stanowiskach kierowniczych do czynności związanych z planowaniem. Uważa się często, że najważniejszą rzeczą jest tu dobre opracowanie wzorów odpowiednich formularzy, przejrzyste i prawidłowe ich wypełnienie, a następnie prowadzenie odpowiedniej sprawozdawczości. Zapomina się zupełnie o merytorycznej stronie planu. Widzi się formę, nie dostrzegając treści, bez której przecież sama forma traci wszelki sens. Że to, co mówimy, nie jest gołosłowne, dowodzą różne, wielogodzinne nieraz konferencje, na których niejednemu pewnie z obecnych zdarzało się bywać, a na których gubiła się zupełnie merytoryczna strona planowania wśród długich dyskusji na temat układu formularzy, sposobów ich wypełniania, brzmienia odpowiednich instrukcji, terminarza sprawozdań itd. Jest jednak chyba oczywiste, że punktem wyjścia dla każdego planu badań naukowych musi być właściwa koncepcja merytoryczna. Bez tego warunku planowanie będzie miało charakter wyłącznie formalistyczny i będzie w gruncie rzeczy bezwartościowe.

Wiąże się z tym ściśle stosunek do wytycznych ogłoszonych przez Akademię. Byłoby rzeczą zupełnie opaczną, gdybyśmy wytyczne te chcieli traktować jako coś w rodzaju odgórnego zarządzenia, do którego należy się zastosować i które należy tylko wykonywać. Nasuwałoby się tu określenie „bezmyślnie“, ale nie chcę go używać nie tylko dla tego, by nie urazić zebranych, ale też dlatego, że może bardziej pasowałoby w niektórych przypadkach zupełnie inne określenie, mianowicie „przemyślnie“. Widuje się bowiem takie plany badań naukowych tych czy innych placówek, gdzie do tematów, mających zresztą zapewne własne uzasadnienie, dobierane są wyraźnie „ex post“, „dociągane“ niejako poszczególne, mniej lub więcej dające się do nich dopasować punkty wytycznych Akademii. Nie trzeba chyba tłumaczyć, że jest to zabawa formalistyczna, a nie wyraz rzetelnego stosunku do spraw planowania. Jak już wspomnieliśmy, wytyczne Akademii nie są czymś sztywnym i raz na zawsze ustalonym, będą one ulegały zmianom i to pewnie nawet czasem bardzo zasadniczym. Nie muszą one zresztą obejmować całości prac badawczych, lecz kładą specjalny akcent na te z nich, które w danym okresie uznane zostały za wymagające szczególnej uwagi. Nasz stosunek do tych wytycznych nie może być zatem bierny, lecz powinien być, przeciwnie, jak najbardziej czynny, powinniśmy się wszyscy uważać za współtwórców planowego rozwoju nauki w Polsce, gdyż właśnie na naszej pracy i na zdobywanym w toku tej pracy doświadczeniu będą się przede wszystkim opierały wszelkie zmiany i ulepszenia planu naszych badań naukowych. Stosunek powinien tu polegać na ścisłej wzajemnej współzależności: wytyczne stanowią wskazówki dla ośrodków pracy naukowej, a doświadczenia tych ośrodków przyczyniają się do precyzowania i modyfikowania wytycznych. Nie może tu być mowy o jakimkolwiek suchym formalizmie.

Przejdźmy z kolei do pewnych spraw dotyczących samego układu planu badań naukowych opracowywanego w poszczególnych placówkach naukowo-badawczych. Pierwszym warunkiem jest tu realność planu. Znaczy to, że plan powinien podawać tematy, które rzeczywiście będą w danym okresie opracowywane. Składane dotąd plany odznaczają się w wielu przypadkach nieprawdopodobnym przerostem ilościowym tematyki. Można by podać niemało przykładów, gdzie placówka uczelniana o kilku pracownikach podawała, że będzie wykonywać w danym roku powyżej 50 tematów, albo gdy jeden pracownik podaje, że będzie opracowywał równocześnie 10, a nawet więcej, tematów. Są to, rozumie się, fantazje albo złudzenia. Przyczyny takiego rozdymania, jeśli można to tak określić, planów badań naukowych tkwią również w formalistycznym stosunku do sprawy. Rozumuje się prawdopodobnie tak, że jeśli poda się plan możliwie wielki, to uzyska się opinię intensywnie pracującej placówki, a tym samym poparcie i opiekę odpowiednich instancji. Są to motywy bardzo podobne do tych, które każą formalistycznie dociągać wykonywaną przez placówkę tematykę do poszczególnych punktów wytycznych Akademii, motywy świadczące o zupełnie niewłaściwym stosunku do spraw planowania i dyskwalifikujące raczej placówkę planującą w taki sposób.

Plan badań naukowych powinien być wykonalny, powinien brać pod uwagę możliwości stojące do dyspozycji danego pracownika czy placówki. Jasne jest, że nie można planować badań, do których przeprowadzenia nie będzie się miało odpowiednich pracowników, wyposażenia czy innych potrzebnych warunków. Nie znaczy to, byśmy mieli z góry i na stałe niejako rezygnować z nowych, trudniejszych czy bardziej skomplikowanych badań, trzeba jednak zawsze opracowywać ich plan w sposób racjonalny i przewidujący, dobrze rozłożony na odpowiednie etapy realizacji. Trzeba pamiętać, że realność i wykonalność planu stanowią nieodzowny warunek jego rzeczywistego wypełnienia i rytmicznego, równego przebiegu naszej pracy, bez nieuzasadnionych przestojów i zrywów.

Jak ma jednak wyglądać konkretnie tematyka zoologiczna, stanowiąca dopiero istotę treści naszych planów badań naukowych? Wytyczne Polskiej Akademii Nauk zakreślają pod tym względem ramy bardzo szerokie. We wstępie do nich jest mowa o „dokładnym opracowaniu fauny naszego kraju“, o „rozwijaniu nowoczesnej teorii ewolucyjnej — twórczego darwinizmu“, o „rozwijaniu szczegółowych nauk biologicznych, jak embriologia, fizjologia, biochemia, ekologia“; w punktach wymieniających problemy szczególnie ważne znajdujemy tak obszerne zagadnienia, jak „istota i powstawanie gatunków“, „morfologia i fizjologia wzrostu i rozwoju zwierząt“, „badania nad odruchami warunkowymi w aspekcie ewolucyjnym“, „etologia w aspekcie ewolucyjnym“, szereg zagadnień związanych z przekształcaniem przyrody itd. Można by chyba bez szczególnej przesady powiedzieć, że wszelkie niemal tematy badań zoologicznych zmieszczą się w ramach tych wytycznych. Czy znaczy to jednak, że możemy spokojnie robić to, co robiliśmy dotąd, i tylko dociągać, jakeśmy to już wspominali, odpowiednie punkty czy sformułowania do naszych tematów jako pewnego rodzaju doczepione szyldy? Nikt nie będzie miał chyba wątpliwości, że byłoby to zupełnie niewłaściwe i formalistyczne, a nawet wręcz nieuczciwe. Równałoby się to po prostu swoistemu lekceważeniu wytycznych Akademii i całej sprawy planowania badań naukowych.

Plan nie może być mechaniczną sumą przypadkowo zestawionych tematów. Musi być nacechowany myślą przewodnią, musi wykazywać wyraźną koncentrację sił badawczych około pewnych kierunków badań, musi być tak opracowany i ujęty, by nawet drobne na pozór tematy wiązały się z jego zasadniczymi liniami i przyczyniały się do wypełniania istotnych luk w naszej wiedzy. Dla ilustracji można by tu podać np. jak zamierza przystąpić do wykonywania zadania „dokładnego opracowania fauny naszego kraju” Polski Związek Entomologiczny, który zajmował się tą sprawą na swym ostatnim zjeździe w kwietniu 1953 r. Chodzi w danym razie o faunę owadów Polski. Wiadomą jest rzeczą, że badania entomologiczne o charakterze faunistycznym, zoogeograficznym czy ekologicznym prowadzone są u nas w wielu ośrodkach naukowych, coś więc byłoby prostszego, jak przypiąć do każdego z nich odpowiedni szyldzik z piękną formułką przepisaną z wytycznych Akademii, wpisać je do odpowiednich planów i uspokoić się. Polski Związek Entomologiczny wybrał jednak inną i chyba jedynie słuszną drogę. Wylonił mianowicie na zjeździe komisję roboczą, która ma zebrać i przepracować krytycznie dane orientacyjne według rejonów naszego kraju i grup systematycznych i na tej podstawie ustalić uzupełniające wytyczne dla tej właśnie sprawy i skoncentrować rozproszone dotąd i na ogół dość przypadkowe wysiłki w określonych i uznanych za ważne kierunkach. Wydaje się, że jest to przykład czynnego i twórczego stosunku do wytycznych Akademii. Warto go było przytoczyć może jeszcze i z tego względu, że został on zaczerpnięty z praktyki jednego z naszych towarzystw naukowych specjalnych, a więc z praktyki organizacji naukowej analogicznej do Polskiego Towarzystwa Zoologicznego.

Taka właśnie kierunkowa koncentracja wysiłków, o której przed chwilą mówiliśmy, powinna znajdować swój wyraz w planie w postaci grupowania się tematów około pewnych problemów ogólniejszych, czy zadań naukowych o szerszym charakterze. W planach sporządzanych przez nasze placówki zoologiczne znajdujemy pod tym względem na razie jeszcze bardzo dużą pstrokaciznę. Niekiedy w rubryce „problem” powtarza się sformułowanie tematu, nawet w identycznym brzmieniu. Wygląda to tak, jakby przy układaniu planu nie uświadamiano sobie, z czym szerszym dany temat ma się wiązać, i nasuwa wrażenie, że tematyka taka jest zupełnie oderwana i przypadkowa. Częściej jednak spotyka się określenia problemów zbyt ogólne i przez to samo również nie już właściwie nie mówiące, w rodzaju nazwy całej dyscypliny biologicznej (np. embriologia), albo sformułowania takie, jak „organizm a środowisko” lub „ewolucjonizm” doczepione do stosunkowo drobnych i szczegółowych tematów z zakresu np. badań biometrycznych nad jakimś gatunkiem, czy badań morfologiczno-systematycznych nad przedstawicielami jakiegoś rodzaju zwierząt. Nie są to, rozumie się, sprawy zawsze proste i łatwe, gdyż z jednej strony uczymy się dopiero techniki opracowywania planów badań naukowych, a z drugiej strony w przypadku, o który nam tu chodzi, nie zawsze para hierarchicznie ustawionych terminów „temat — problem” wydaje się oddawać istotę rzeczy i może nie zawsze przy opracowywaniu planów badań naukowych należałoby się trzymać sztywno tej jednolitej hierarchii terminów, gdyż sprawy te przy różnych rodzajach prac naukowych i w różnych dyscyplinach specjalnych mogą się układać w dość rozmaity sposób. Chodzi wszak przy sporządzaniu planu nie o formalizm i schematyzm, lecz o możliwie przejrzyste i jasne

przedstawienie istoty rzeczy. Plan jest przecież przede wszystkim dla nas samych znakomitą pomocą w zorganizowanym prowadzeniu naszych badań.

W wielu przypadkach najwłaściwiej będzie może grupować tematy nie pod nagłówkami problemów, lecz wokół pewnych kierunków prac badawczych, czy pewnego rodzaju zadań naukowych, które by w sposób istotny oddawały myśl przewodnią podejmowania tych czy innych tematów. Tak np. w wyniku szeregu narad pracowników naukowych organizującego się Instytutu Zoologicznego Polskiej Akademii Nauk sformułowano w następujący sposób główne kierunki badań prowadzonych w tym instytucie: 1) poznanie fauny Polski i jej historii, 2) istota i powstawanie gatunków, 3) doskonalenie naturalnego układu systematycznego świata zwierzęcego, 4) pogłębienie znajomości konkretnych gatunków zwierząt, przede wszystkim pod względem ich biologii, zwłaszcza gatunków ważnych ze stanowiska gospodarczego, 5) prace dotyczące historii zoologii w Polsce, 6) prace bibliograficzne prowadzone lub organizowane przez bibliotekę Instytutu, wreszcie 7) prace popularyzatorskie. Powyższe sformułowania mają jeszcze niewątpliwie dużo braków i będą stale doskonalone w toku konkretnej pracy, stanowią one jednak już niewątpliwie pewien postęp w stosunku do planów z lat ubiegłych, kiedy to np. samo tylko dawne Państwowe Muzeum Zoologiczne, które obecnie weszło w skład Instytutu Zoologicznego Akademii, podawało w swoim planie aż 19 problemów. Jest więc to znowu przykład czynnego stosunku do wytycznych Akademii i wydaje się, że w taki mniej więcej sposób powinno się postępować we wszystkich naszych zoologicznych placówkach naukowo-badawczych, przy czym oczywiście kierunki badań, problemy czy stawiane sobie zadania naukowe będą w poszczególnych przypadkach różne i zależne od swoistości danej placówki.

Wytyczne do planu badań szczególnie ważnych są tak pomyślane i ułożone, że ich realizacja w wielu punktach będzie wymagała pracy zespołowej. Taką pracę musimy rozwijać w coraz większym stopniu, podobnie jak prace kompleksowe, związane z udziałem nie tylko przedstawicieli różnych nauk zoologicznych, ale też innych nauk. Typowym przykładem problemu kompleksowego jest ten, który w wytycznych wskazuje na konieczność podnoszenia bazy paszowej. Podobne problemy zostały już podjęte przez naszych parazytologów we współpracy z medykami, a inne projekty prac kompleksowych są już przedmiotem wstępnych dyskusji w niektórych naszych instytutach naukowo-badawczych.

Jeżeli pozwalamy sobie mówić szerzej o sprawach planowania badań zoologicznych na zjeździe naszego Towarzystwa, które nie jest przecież ani placówką naukowo-badawczą, ani nie będzie bezpośrednio prowadzić prac badawczych, to czynimy to z następujących powodów. Jak już wspomnieliśmy, zjazd naszego Towarzystwa jest swego rodzaju sejmem zoologów polskich, od których postawy zależeć będzie w znacznej mierze postęp prac także w dziedzinie planowania badań. Sądzymy nadto, że Towarzystwo nasze może bezpośrednio przyczynić się do właściwego układania planów badań i ich wykonywania. Sprawa ta znajdzie zapewne swój wyraz już na obecnym zjeździe w innych referatach i w dyskusji. W przyszłości żaden zjazd naszego Towarzystwa, dokonując oceny dorobku z lat poprzednich, nie będzie mógł uczynić tego w oderwaniu od sprawy realizacji wytycznych

Akademii, od sprawy wykonywania planów opracowanych w oparciu o te wytyczne, od planowania badań zoologicznych w ogóle.

Trudno, rozumie się, wchodzić w zbyt daleko idące szczegóły poruszonych tu spraw, na dwie rzeczy trzeba jednak zwrócić jeszcze specjalną uwagę. Pierwsza z nich to kształcenie kadr, i to kształcenie kadr nie tylko w zakresie potrzebnym bezpośrednio do wykonania zaplanowanych badań, bez czego wszak byłoby ono niemożliwe, ale też kształcenie kadr w szerszym, perspektywicznym ujęciu, mającym na względzie ogólne potrzeby rozwoju zoologii w naszym kraju. Jest rzeczą uderzającą, że ani w jednym z licznych planów naszych placówek zoologicznych, które można było w ostatnich latach przejrzeć, sprawa ta nigdzie nie była uwidoczniiona. Innymi słowy nie widać było żadnej planowej inicjatywy w tym kierunku, co powinno chyba napawać pewnym niepokojem.

Warto przy tej sposobności przypomnieć, że Komitet Zoologiczny Polskiej Akademii Nauk opracował już blisko przed rokiem pierwsze wnioski w sprawie kształcenia kadr specjalistów w różnych dziedzinach nauk zoologicznych dotyczące najpilniejszych potrzeb w tym zakresie, zwłaszcza potrzeb różnych gałęzi praktyki. Niestety, brak jest dotąd oddźwięku na te sprawy ze strony uczelni i ze strony naszych zoologicznych ośrodków naukowych w ogóle. Nie trzeba dodawać, że chodzi nam o kształcenie kadr możliwie najwyższej jakości, co wymaga ścisłej koordynacji rozproszonych i często jeszcze zbyt indywidualistycznie traktowanych poczyniń na tym polu, wymaga możliwie wyrównanego frontu na tym odcinku naszej pracy. Uniknie się wtedy tak wyraźnie obserwowanej obecnie różnicy w poziomie przygotowania młodych pracowników naukowych w różnych ośrodkach oraz innych podobnych niedociągnięć. Należy tu szeroko zastosować wzajemne konsultacje, wizytacje i instruktaże, narady robocze oraz wymianę wszelkich doświadczeń, przewyciężając równocześnie pozostałości dawnych tradycji izolacjonizmu poszczególnych placówek, szkół, zakładów itd. Jest chyba rzeczą oczywistą, że przy wykonywaniu wielkiego i doniosłego zadania kształcenia nowych kadr naszych zoologów konieczny jest jak najszerzy zbiorowy wysiłek nas wszystkich. Jest także rzeczą jasną, że zarówno wpływ na formy i treść kształcenia młodych kadr, jak zwłaszcza bezpośredni udział w ich doskonaleniu, może być jednym z zadań naszego Towarzystwa.

Drugą sprawą, która do niedawna nie była uwzględniana w planach naukowych naszych placówek zoologicznych i która dopiero ostatnio została do nich wprowadzona, w znacznej mierze w związku z zupełnie już wyraźnymi wskazówkami ze strony Ministerstwa Szkolnictwa Wyższego jest opracowywanie wydawnictw o charakterze podręczników czy różnego rodzaju książek pomocniczych dla studiujących, a po części i dla pracujących już naukowo. Nie było widocznie dość jasnego zrozumienia, że praca nad tego rodzaju wydawnictwami jest doniosłym odcinkiem prac naukowych. Jest to wszak w pewnym sensie produkowanie narzędzi produkcji, a wymaga z reguły większego nakładu pracy i doświadczenia naukowego, niż opracowanie niejednego tematu badawczego. Nie potrzeba, jak się wydaje, uzasadniać szerzej tej sprawy, a jak wielkie luki czekają u nas na tym polu na wypełnienie, może świadczyć to, że w wielu przypadkach w zakresie polskiego piśmiennictwa podręcznikowego musimy ciągle jeszcze sięgać do znakomitych w swoim czasie podręczników J. N. Uss-
bauma-Hilarowicza sprzed lat 50. Nie może więc być żadnych

wątpliwości, że opracowywanie podręczników i podobnych wydawnictw powinno stanowić jedną z ważniejszych pozycji w planach naukowych placówek, gdzie prace takie są prowadzone. Należałoby wobec tego może również rozważyć możliwości naszego Towarzystwa w zakresie inicjowania zoologicznych wydawnictw naukowych i popularno-naukowych, a zwłaszcza też w zakresie dokonywania szerokiej, wszechstronnej i krytycznej oceny wydawnictw zoologicznych różnych typów ukazujących się u nas.

Omówione z natury rzeczy fragmentaryczne przykłady z zakresu spraw związanych z planowaniem w naszych badaniach naukowych wskazują przede wszystkim, że stosunek nasz do wytycznych Polskiej Akademii Nauk powinien być czynny i twórczy, powinien przyczynić się do naszego włączenia się w ogólny rytm rozwoju życia naukowego w Polsce. Wymaga to jednak od nas również czynnej i krytycznej postawy w stosunku do naszej dotychczasowej pracy naukowej, do jej tematyki i kierunkowości. Trudno tu znowu dawać szczegółowe recepty, wydaje się jednak, że właściwszą metodą jest przy tym kolektywne, krytyczne dyskutowanie prowadzonych prac, i to nie tylko prac już wykonanych, zakończonych, ale właśnie prac w toku ich wykonywania, w poszczególnych etapach ich powstawania. Jest to zarazem znakomita szkoła nowego, istotnie społecznego stylu pracy naukowej, dającego wielkie możliwości osiągnięcia jak najlepszych wyników i unikania wielu błędów i wykołajeń.

Mamy nadzieję, że łączna dyskusja nad dzisiejszymi referatami, z natury rzeczy w wielu punktach zającebiającymi się, pomoże nam ustalić formy udziału Polskiego Towarzystwa Zoologicznego w realizacji różnych wymienionych w toku obecnego referatu zadań. Liczymy bowiem mocno na to, że potrafi się ono z powrotem zaktywizować, a wówczas będą mogły stanąć przed nim bardzo poważne zadania w pracy nad rozwojem zoologii w Polsce. O wytycznych dla Polskiego Towarzystwa Zoologicznego na okres najbliższych dwóch lat będzie mowa w innym referacie. Mówiło się o tym zresztą dużo i na ogół trafnie na ostatnim zjeździe w Łodzi, choć się z tego później, niestety, nic właściwie nie wykonało. Dlatego też nie warto obecnie tych rzeczy powtarzać. Należy jednak podkreślić pewną ogólną okoliczność, wynikającą z nowego etapu rozwoju naszej nauki, związanego z powstaniem Polskiej Akademii Nauk i zmieniającą sytuację Towarzystwa. Instancją fachową i roboczą Polskiej Akademii Nauk na odcinku nauk zoologicznych jest, jak wiadomo, Komitet Zoologiczny Akademii. Wydaje się, że w tym układzie rzeczy Polskie Towarzystwo Zoologiczne powinno być przede wszystkim organizacją tworzącą transmisję Komitetu w teren, do ośrodków naukowych, do ogółu zoologów polskich. Powinno dopomagać w organizowaniu i koordynowaniu życia naukowego zoologów polskich i w jego rozwoju, aktywizować pracowników naukowych, docierać do pracowników rozproszonych w terenie, do rolników, leśników, nauczycieli, lekarzy, weterynarzy, do młodzieży i miłośników zoologii. Powinno popularyzować i upowszechniać wiedzę zoologiczną, wyjaśniać znaczenie badań zoologicznych i budzić dla nich zainteresowanie.

W żadnym dotąd okresie swej historii nie miała nauka w Polsce tak pomyślnych warunków wszechstronnego rozwoju jak obecnie. Partia i władze Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej otaczają badania naukowe troskliwą opieką i przeznaczają na nie coraz poważniejsze środki materialne, a postępujące budownictwo socjalistyczne wymaga coraz więcej kadr pracowni-

ków naukowych i stawia coraz nowe zadania przed nauką. Nauka nasza uwolniła się od ograniczeń okresu kapitalistycznego, które uniemożliwiały jej rozwój, a równocześnie wyzwala się od pozostałości rozmaitych teorii idealistycznych i wyzbywa się związanych z tym obciążeń. W ten sposób włączyliśmy się do wielkiego nurtu postępowej nauki obozu socjalistycznego i możemy stawiać sobie podobne — choć dostosowane do naszych możliwości — cele jak te, które zostały postawione przed nauką radziecką na XIX Zjeździe Komunistycznej Partii Związku Radzieckiego.

Przed zoologią polską stoją szczególnie szerokie i poważne zadania. Nauki biologiczne, a wśród nich i zoologia, były w ubiegłych okresach w Polsce szczególnie zaniedbywane, między innymi i z tego powodu, że rozwój ich musiałby się nieuchronnie przyczyniać do gruntowania wśród społeczeństwa materialistycznego światopoglądu. Nic też dziwnego, że tak wiele luk pozostaje tu wciąż jeszcze do wypełnienia. Z tym większą energią powinniśmy prowadzić nasze prace, by jak najwydatniej brać udział w przebudowie całego życia naszego kraju.

Gatunkotwórcze znaczenie epoki lodowej

Zagadnienie

Do podstawowych czynników, bez których nie ma powstawania nowych gatunków zwierząt, należą plastyczność istniejących organizmów i wpływ środowiska. Środowisko odgrywa w procesach gatunkotwórczych rolę kształtującą, organizm zaś reaguje swoiście na jego nacisk. Im silniej zmienia się środowisko, tym mocniej modeluje związane ze sobą organizmy. Te z nich, które odznaczają się plastycznością, zmieniają się w taki sposób, na jaki je stać. Wtedy znowu wkracza środowisko i usuwa osobniki przekształcone nieodpowiednio do nowych warunków (dobór naturalny). Przeżywają tylko najlepiej przystosowane i te mogą dać początek nowym gatunkom.

Epoki lodowe, ze swoimi twardymi dla życia zwierząt warunkami klimatycznymi, już czterokrotnie nawiedziły nasz glob, a mianowicie w prote-rozoikum (prekambrium), w dolnym kambrze, w górnym karbonie i czwartorzędzie. (Strachow, 1948; Brooks, 1949). Epoka lodowa czwartorzędu, zwana także dyluwium lub pleistocen, jest znana najlepiej.

Z epoki tej zachowało się wiele resztek zwierzęcych w postaci szkieletów lub ich części a także nieliczne całe zwierzęta np. mamuty zamrożone w lodach kopalnych północnej Syberii lub nosorożce w pokładach wosku ziemnego w Staruni. W opracowanym materiale można bezspornie ustalić, które gatunki pochodzą z trzeciorzędu, a które powstały w epoce lodowej. Lista nowych gatunków, sporządzona w ten sposób, byłaby jednak niezupełna, albowiem tylko drobny procent zwierząt dochował się dotąd w pokładach ziemi.

Należało więc szukać źródeł uzupełniających dane paleontologiczne. Zoologowie od dawna wiązali geograficzne rozmieszczenie współczesnych zwierząt z działaniem klimatu epoki lodowej. Ale dopiero Stressemann (1919) zwrócił uwagę na jej znaczenie dla powstawania nowych gatunków ptaków i zobrazował to na przykładzie pelzaczy. Liczni badacze potwierdzili te zapatrywania i rozszerzyli je na inne zwierzęta jak ssaki, płazy, ryby, owady i mięczaki. Dla zrozumienia słuszności stanowiska Stressemanna i jego następców, należy zaznajomić się choćby pobieżnie z charakterem samej epoki lodowej.

Charakterystyka epoki lodowej

Pod koniec ciepłego pliocenu klimat zaczął się coraz bardziej oziębiać i w rezultacie wytworzyły się na lądach dalekiej północy i dalekiego południa olbrzymie lodowce, które z wolna zaczęły przesuwać się z miejsca powstania w okolice dotychczas cieplejsze. Równocześnie w krajach dziś tropikalnych i subtropikalnych zapanował okres obfitych deszczów. Podczas największego zlodowacenia czasza lodowa pokrywała około 27% powierzchni ziemi (dziś zaledwie 10%), z czego wypadało na Antarktydę, Grenlandię i Amerykę Północną $\frac{4}{5}$ zajmowanej przez lody przestrzeni, resztę zaś po połowie na Europę i Azję. Grubość powłoki lodowej wynosiła przeważnie powyżej 1000 m, jedynie lodowiec azjatycki był znacznie cieńszy. Ilość wody uwięzionej w lodowcach była tak znaczna, że poziom mórz obniżył się o około 100 m. W rezultacie wynurzyły się dna płytkich mórz ponad powierzchnię wody. Łańcuchy wysp połączyły się ze sobą lub z lądem stałym pomostami lądowymi.

Epoka lodowa (pleistocen, dyluwium) trwała około 600 000 lat. Nie należy jednak wyobrażać sobie, że zlodowacenie było ciągle i jednakowe przez ten cały czas. Przeciwnie okresy zlodowaceń (glacjały) były podzielone okresami ociepleń (międzylodowcowe — interglacjały). W Ameryce Północnej i Alpach ustalono dokładnie zasięgi czterech zlodowaceń, w środkowej i północnej Europie tylko trzech. Z czwartego najstarszego znaleziono nieliczne ślady. Część geologów wątpi jednak o tym, czy ślady te należy łączyć z najstarszym zlodowaceniem i próbują je zaliczyć do okresu drugiego alpejskiego zlodowacenia. Na Syberii ustalono w ostatnich 20 latach zasięg zlodowaceń, nie ustalono jednak ich chronologii (Obruczew, 1935, Strachow, 1948). Zarówno ocieplenia jak i zlodowacenia otrzymały nazwy oparte na nazwach okolic, skąd pochodzą charakterystyczne dla nich odkrywki. Jednolitego dla całej kuli ziemskiej mianownictwa dotychczas nie ustalono.

Z zestawionej poniżej tabeli widać, że zarówno zlodowacenia jak i ocieplenia trwały różnie długie okresy czasu i że warunki klimatyczne różniły się znacznie od siebie. Najzimniejsze było drugie zlodowacenie „Krakowskie“, po którym nastąpił okres najdłuższego i najwyższego ocieplenia „Mazowieckiego I“.

Podział epoki lodowej

Tabela 1

Zlodowacenie (glacjał)	Ocieplenie (interglacjał)	Ameryka północna	Alpy	Polska	Tysiące lat	Przeciętna temperatura dla 45°	
						lipiec	styczeń
			alluwium		20	18°	—3°
IV	4	Wisconsin	Würm	Warszawskie II	100	15°	—9°
III	3	Sangamon	Ries/Würm	Mazowieckie II	60	17°	—4°
		Illinoian	Riss	Warszawskie I	60	13°	—13°
II	2	Yarmouth	Mindel/Riss	Mazowieckie I	190	20°	—0°
		Kansan	Mindel	Krakowskie	50	6°	—17°
I	1	Aftonian	Günz/Mindel	Sandomierskie	60	17°	—9°
		Nebraskan	Günz	Jarosławskie	60	12°	—14°
		trzeciorzęd	—	pliocen			

Czasy najnowsze, w których żyjemy, można by nazwać okresem czwartego ocieplenia. Pod względem klimatycznym jest on tylko nieznacznie pomysłniejszy dla życia roślin i zwierząt w naszych szerokościach geograficznych od trzeciego ocieplenia „Mazowieckiego II”.

W klimacie każdego zlodowacenia i ocieplenia występowały wahania nawet dość znaczne, tak że można mówić o różnych fazach. Np. w zlodowaceniu „Warszawskim II” znaleziono ślady trzech takich faz silniejszego ochłodzenia.

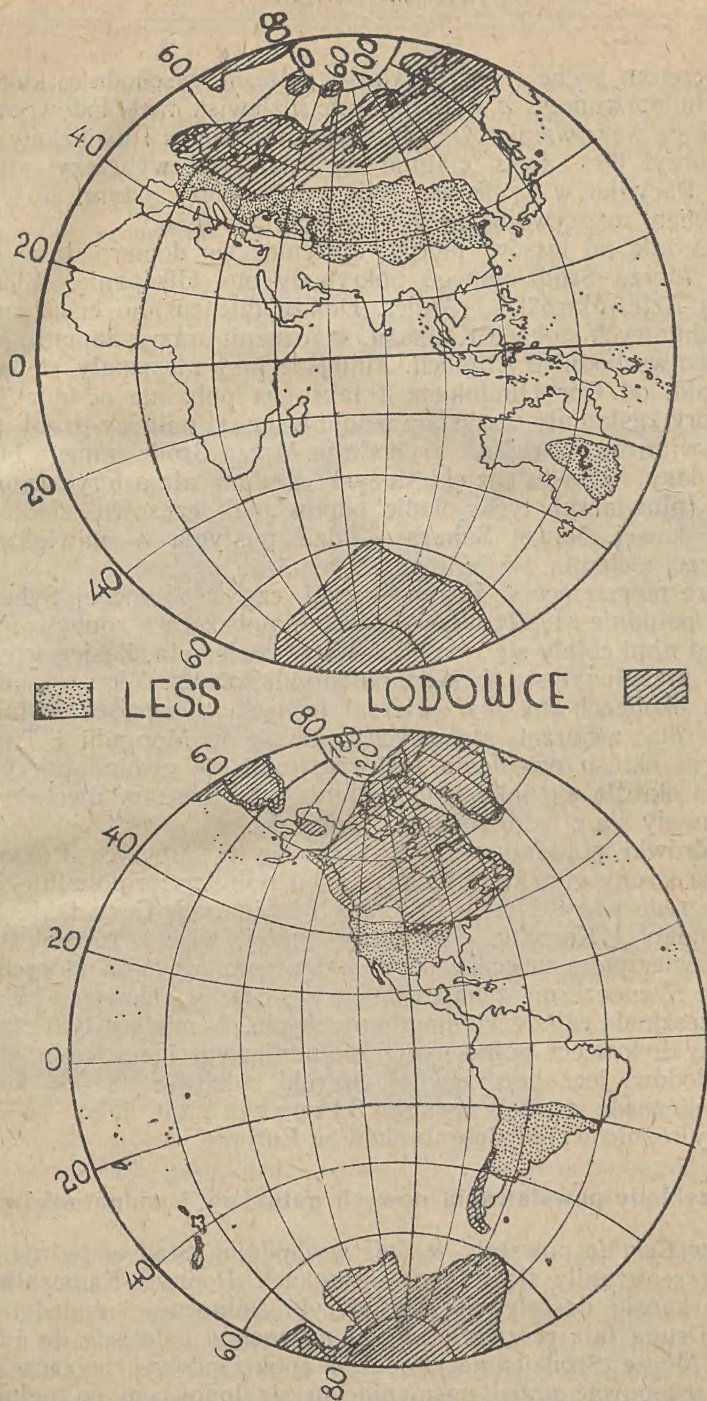
Jakież więc warunki panowały w okresach zlodowaceń? Brzeg czasy (ryc. 1) największego skandynawskiego lodowca (Krakowski — Mindel) sięgał na kontynencie Europy po linię łączącą ujście Renu, Getyngę,



Ryc. 1. Zlodowacenia w Eurazji. a — zasięg najmłodszego zlodowacenia w Europie. W Azji środkowej i wschodniej wiek zlodowacenia nieokreślony bliżej. b — zasięg III zlodowacenia — wg. Flinta, Brinkmanna

Drezno. Dalej biegł wzdłuż Sudetów, następnie od Krakowa na wschód mniej więcej wzdłuż równoleżnika 50° po Ural, z językiem sięgającym głęboko na południe Ukrainy do Charkowa i Woroneża. W Azji zachodniej utrzymywał się brzeg lodowca w sąsiedztwie 60° szerokości geograficznej. Równocześnie powstał lodowiec w Alpach, spłynął ku północy i zachodowi na przedpola tych gór i sięgnął po Lyon, Bazyleję, Monachium i Wiedeń. Znacznie mniejsze lodowce występowały w Pirenejach, Tatrach i na Bałkanach. W Azji Środkowej i wschodniej lodowce pokryły wiele gór jak np. Pamiry, Tjan-Szań, Altaj, Jabłonowe i Czerskiego. Rzeki dopływające do lodowców z południa tworzyły, szczególnie w Azji, duże jeziora zaporowe. Nagromadzone wody spływały w kierunku równoleżnikowym.

W bezpośrednim sąsiedztwie lodowców ciągnęła się w Eurazji strefa bezdrzewnej tundry, a nieco dalej na południe obszerne stepy (ryc. 2). Temperatura powietrza była w tych okolicach niska. W lecie dawały się we



Ryc. 2. Kula ziemska w epoce lodowej. Zasięgi lodowców zakreskowane, zasięgi stepów na których osadza się less zakropkowane — wg. Keilhacka z Reiniga

znaki zwierzętom suche i zimne wiatry północno-wschodnie, które pędziły tumany pyłu porwanego z wysuszonych rozlewisk rzek lodowcowych. Pył ten osadzał się warstwami różnej grubości na stepach i uwięziony lodygami roślin stworzył less. Less ciągnie się dzisiaj od wybrzeży atlantyckich Francji do Pacyfiku w środkowej Azji, co świadczy o tym, że lessowienie było zjawiskiem rozgrywającym się na olbrzymią skalę.

Na południe od lessów mogły utrzymać się dopiero lasy (ryc. 12). W basenie Morza Śródziemnego pokrywały one Hiszpanię, Włochy, Bałkany, Małą Azję, Marokko i Algier. Dalsze duże ostoje leśne znajdowały się na południowych stokach Kaukazu, w Armenii oraz w Japonii, Mandżurii i południowo-wschodnich Chinach. Mniejsze lasy utrzymały się w Afganistanie na pld. od Gór Hindukusz a także na południe od gór Tian-Szań i Altaju. Góry zasłaniały wszystkie ostoje leśne od północy przed mrozącym tchnieniem wiatrów. W rejonie zachodnim Morza Śródziemnego bujnie rozwijały się lasy liściaste, dzięki dużym opadom atmosferycznym. Klimat deszczowy (pluwialny) tych okolic odpowiadał czasowo zlodowaceniom Europy środkowej. Nawet Sahara — dziś pustynia — nawiedzana stale przez deszcze, zieleniła się bujnym stepem.

Lodowce powstające w Fenno-Skandii, czy w północnej Syberii, obsuwały się na południe i tępiły wszelkie życie na obszarach zdobywanych przez siebie. Przed nimi cofały się zwolna rośliny i zwierzęta. Zasięg ich malejący od północy przedłużał się w kierunku południowym. Wreszcie ustalał się w pewnych okolicach np. dla zwierząt leśnych w ostojach wymienionych poprzednio, dla zwierząt stepowych głównie w Mongolii i Turkestanie. Z nadejściem okresu ocieplenia lodowiec topił się zwolna poczynając od południa, co określa się jako jego „cofanie“. Na obszary uwolnione od lodowca posuwały się z ostoi rośliny i zwierzęta.

Te wędrówki południkowe odbywały się w Ameryce Północnej bez przeszkód ze strony gór, które biegną tam z północy na południe. Jednakże w Azji, a przede wszystkim w Europie, było inaczej. Góry takie jak Alpy, Rudawy, Sudety i Karpaty, o układzie mniej więcej równoleżnikowym, utrudniały zwierzętom ucieczkę przed lodowcem. Alpy, na których tworzył się lodowiec równocześnie z nasuwaniem się czasy lodowej z północy stawały się przeszkodą całkowicie nie do przebycia. W miejscu tym utrzymywał się pomiędzy lodowcem północnym i południowym niegościnnie pas ziemi wolnej od lodów, lecz bezdrzewnej, szeroki zaledwie na 300 km. Na tę właśnie okoliczność zwrócił uwagę Stressemann jako na warunek wyzwalający różnicowanie się gatunków w Europie.

Przykłady powstawania nowych gatunków i podgatunków

Pelzaczce *Certhia* powstały w Azji wschodniej. Stąd w późnym trzeciorzędzie rozprzestrzeniły się w dwu kierunkach. Poprzez Kamczatkę i most Aleucko-Alaskański dostały się do Ameryki Północnej i zapędziły się aż po tropiki. Druga fala pelzaczy ruszyła na zachód i dotarła do Europy po Atlantyk i Morze Śródziemne. Podczas epoki lodowej pelzaczce musiały w Europie ustępować przed nasuwającym się lodowcem na południe. Na odcinku jednakże Alp lodowiec górski zagroził im drogę. W miejscu tym zmuszone były albo wyginać albo wycofać się na zachód względnie na wschód. W rezultacie pogłowie pelzaczy europejskich rozpadło się na dwa

skupienia wschodnie i zachodnie, oddzielone od siebie strefą bezdrzewną, zawartą między obu lodowcami, na co najmniej 1000 km długą. W miarę dalszego postępu zlodowacenia grupa zachodnia wycofywała się coraz bardziej na południowy zachód do Francji, Hiszpanii i Algeru a może i do Włoch. Tutaj natrafiła na bujnie rozwijające się w epoce deszczowej lasy liściaste. Grupa wschodnia wycofała się na południowy wschód przez Małą Azję do Armenii i na Zakaukazie. Tu trafiła na surowszy i suchszy klimat niż grupa zachodnia i na lasy szpilkowe. Obie więc grupy pelzaczy znalazły się w odmiennych środowiskach i przystosowały się do nich całkowicie. Wyraziło się to w odpowiednich zmianach budowy ciała i w trybie życia tych ptaków.



Ryc. 3. Rozmieszczenie geograficzne pelzaczy. a — *Certhia brachydactyla* Brehm, b. — *C. familiaris* L. — wg Stresemanna

Kiedy po zlodowaceniu nastąpiło ocieplenie (ryc. 3), wschodnia forma pelzaczy pierwsza, jako przystosowana do surowszego klimatu, ruszyła na podbój świeżo powstających lasów szpilkowych Europy. Zajęła całą Europę wschodnią, przekroczyła miejscami Ural daleko na wschód, dotarła do Wysp Brytyjskich, które jeszcze w tym czasie były połączone z lądem stałym. Na południu osiągnęły Pireneje; później nieco, kiedy zgodnie z większym ociepleniem lasy liściaste zaczęły porastać Francję i Europę Środkową, zachodnia grupa ruszyła w ślad za lasami. Na północy doszła do Danii i po południowy brzeg Bałtyku. Na wschodzie przekroczyła Wisłę, zatrzy-

mała się jednak na prawym brzegu Dunaju, którego na Węgrzech ani w Rumunii przekroczyć nie zdołała. Zachodnie pełzacze nie przedostały się także do Anglii, gdyż już wtedy przerwało się jej połączenie z kontynentem.

W pochodzie swoim pełzacze zachodnie natknęły się na wschodnich pobratymców. Obie formy skonfrontowane ze sobą zachowały się jak dwa



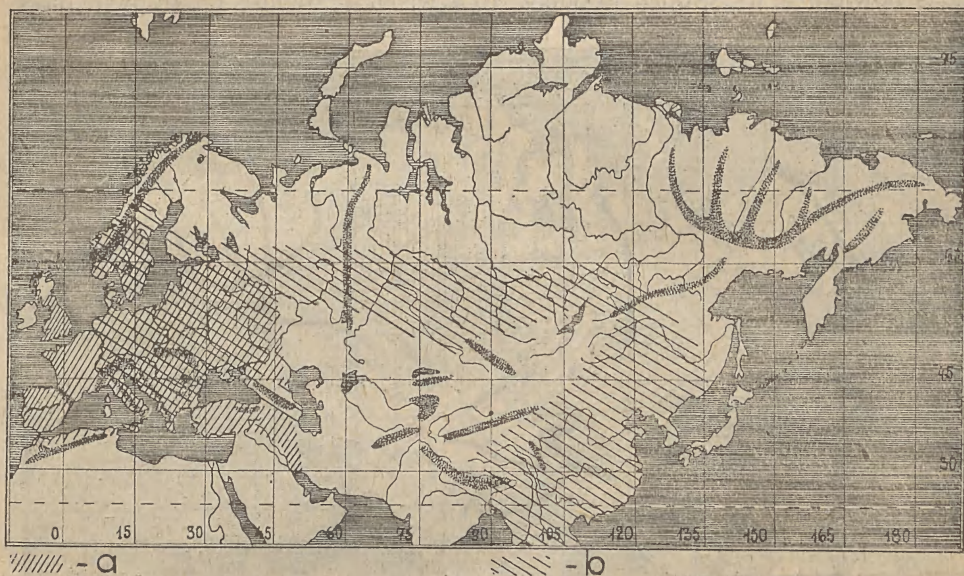
Ryc. 4. Rozmieszczenie geograficzne mysikrólika. a — *Regulus ignicapillus* Temn., b — *R. regulus* L. wg. Salomonsena

odrębne gatunki, nie skrzyżowały się ze sobą. Systematycy zwali je: pełzacza długodziobego *Certhia brachydactyla* Brehm z lasów liściastych i pełzacza zaskórnik *C. familiaris* L. z lasów szpilkowych. Oba ptaki są tak do siebie podobne, że kiedy w r. 1820 Brehm opisał pełzacza długodziobego jako odrębny gatunek, nie chciano go uznać. Dopiero po 80 latach sporów i badań najlepszych ornitologów (Naumann, Blasius, Gadow, Harttert) przyznano Brehmowi rację.

W materiale muzealnym musi się porównywać ze sobą osobniki męskie oddzielnie od żeńskich. Wtedy pełzacza zaskórnik ma zawsze dziób krótszy od p. zachodniego, natomiast pazur palca tylnego ma dłuższy. Ubärwienie grzbietu ani plamy na czole nie rozstrzygają przynależności gatunkowej okazu. W terenie jednak odróżnić można je z łatwością po głosie i po przywiązaniu jednego do lasów liściastych i parków, a drugiego do lasów szpilkowych. Oba gatunki morfologicznie bardzo do siebie zbliżone nigdy się ze

sobą nie krzyżują, ponieważ rzadko się ze sobą spotykają i utraciły całkowicie powinowactwo płciowe do siebie (Stresemann, 1920).

Podobną ewolucję przeszły oba nasze mysikróliki. Mysikrólik zniczek *Regulus ignicapillus* Temm., powstał podczas epoki lodowej w Europie południowo-zachodniej i dziś jeszcze odlatuje tam na zimę z naszych lasów



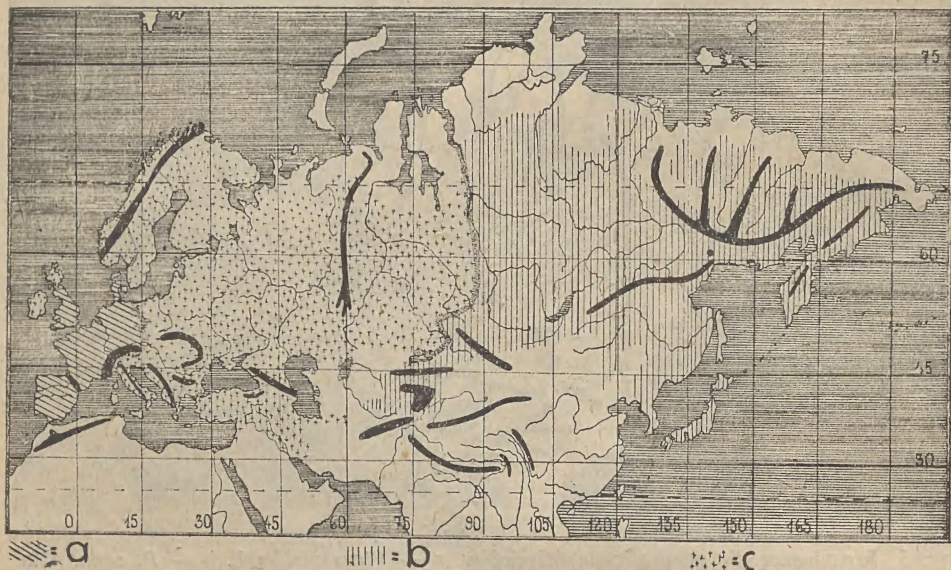
Ryc. 5. Rozmieszczenie geograficzne dzięciołów. a — *Picus viridis* L. b — *P. canus* Gm. wg Salomonsena

świerkowych. Natomiast mysikrólik czubaty *R. regulus* L. powstały w surowszych warunkach klimatycznych Azji Mniejszej i Zakaukazia pozostaje u nas na zimę, trzymając się głównie lasów sosnowych. Zasięgi ich gniazdowania pokrywają się na znacznych przestrzeniach, jednak nie znaleziono dotąd krzyżówek między nimi (Salomonsen, 1930, ryc. 4).

Inną parę gatunków, która zawdzięcza powstanie epoce lodowej tworzą dzięcioł zielony *Picus viridis* L. i dzięcioł zielonosiwy *P. canus* Gm. Wykształciły się one w ostojach położonych na przeciwległych krańcach Eurazji, pierwszy w Europie południowo-zachodniej, a drugi we wschodniej Azji (Mandżuria, Chiny). Dzięcioł zielony rozprzestrzenił się po ostatnim zlodowaceniu w całej prawie Europie aż po Morze Kaspijskie. Zajął także Wielką Brytanię i południową część półwyspu Skandynawskiego. Wcześniej osiadły rozpadł się na wiele podgatunków geograficznych. Tymczasem *P. canus* rozpoczął wędrówkę lasami tajgi przez Syberię do Europy i dotarł do Francji. Jednak do Anglii nie przedostał się przez Kanał Angielski. Jako nowy przybysz znajdujący się długo w wędrówce, nie zdołał jeszcze rozpaść się na podgatunki (Salomonsen, 1930, ryc. 5).

To samo można powiedzieć o dwu sowach: o puszczyku zwyczajnym *Strix aluco* L. pochodzenia europejskiego i o puszczyku uralskim *S. uralensis* Pall. pochodzenia wschodnio-azjatyckiego (Salomonsen, 1930).

Jeszcze bardziej zawile przedstawiają się stosunki z wronami. Jeżeli założymy, że wrony zamieszkiwały w trzeciorzędzie całą Eurazję z wyjątkiem tundry i pustyń, to oziębienie epoki lodowej zepchnęło ją do trzech ostoi. Jedna z nich znajdowała się w Europie południowo-zachodniej, druga w Małej Azji i Zakaukaziu, a trzecia w Chinach. Pierwotne wrony wyglądały prawdopodobnie jak nasze wrony. tzn. miały co najmniej tułów jasny. Dziś bowiem u wszystkich młodocianych wron występują na tułowiu pióra



Ryc. 6. Rozmieszczenie geograficzne wrony. a — *Corvus corone corone* L. b — *C. c. orientalis*, c — *C. c. cornix* L. Na pograniczu zasięgów w Szkocji, Niemczech, Alpach i w Azji strefy mieszańców zakropkowane. wg Meisego

jasne, albo wyłącznie albo jako domieszka do czarnych. Osobniki zamieszkujące ostoje Chin i połudn.-zach. Europy szerniały w tym czasie całkowicie. Na tereny wyzwolone spod lodu wtargnęły wrony z trzech ostoi i zaczęły zaludniać całą Eurazję. Dziś wrona czarna *Corvus corone corone* L. występuje w Europie zachodniej i środkowej, mniej więcej po rzekę Łabę i po Alpy włącznie. Wrona siwa *C. corone cornix* L. o tułowiu ciemnoszarym, a innych częściach ciała czarno upierzonych, zamieszkuje resztę Europy i Azję po Jenisiej i Altaj. Wrona wschodnia *C. corone orientalis*, całkowicie czarna, objęła w posiadanie resztę północnej i środkowej Azji.

W strefach pogranicznych ptaki te krzyżują się ze sobą bez żadnych ograniczeń. Co jest jednak rzeczą trudną do zrozumienia, strefy te ani się nie poszerzają, ani nie przesuwały w kierunku wschodnio-zachodnim. Stwierdzono to całkiem dokładnie w Niemczech na podstawie obserwacji terenowych, robionych w ostatnich 50—80 latach. Długość tych stref wynosi w Europie (Niemcy, Czechy, Austria, Szkocja) 2100 km, w Azji 3300 km, szerokość waha się od 60—150 km. Stosunki pograniczne wskazują wyraźnie na to, że wrony eurazjatyckie nie osiągnęły jeszcze rangi gatunku, systematycy uznają je za podgatunki (Meise, 1928, ryc. 6).

Przykłady na kształtowanie nowych gatunków zwierząt przez epokę lodową można znaleźć także wśród innych kręgowców. W Polsce żyją dwa gatunki kumaków: kumak nizinny *Bombina bombina* L. i kumak górski *Bombina variegata* L. Kumaki kopalne znane są już z górnego trzeciorzędu (pliocen) Węgier; prawdopodobnie zamieszkiwały wtedy równiny całej Europy. Lodowiec dyluwialny wytepił je w Europie środkowej lub zmusił do ucieczki na wschód i na zachód. Grupa kumaków wschodnich cofała się



Ryc. 7. Rozmieszczenie geograficzne kumażka. a — *Bombina variegata* L., b — *B. bombina* L. — wg. Mertensa

ze stepem w kierunku Morza Czarnego. Zachodnia cofnęła się do Francji i przeszła z równin na wyniosłość Masywu Centralnego, na przedgórza Pirenejów, na Alpy Morskie i na Apeniny. W nowych i odmiennych warunkach specjalizacja kumaków poszła w kierunku życia górskiego, a więc w kierunku późnego znoszenia skrzeku lub zamieszkiwania małych zbiorników wodnych. Po zniknięciu lodowca kumak nizinny ruszył na podbój Europy od Morza Czarnego i rozprzestrzenił się po 57° szerokości geograficznej. Przez Danię i istniejące wtedy jeszcze połączenie (*Ancyllus*) lądowe przeszedł do Szwecji. Na wschodzie osiągnął Ural a na zachodzie Lubekę. Kumak górski rozprzestrzenił się ze swych ostoi na północ poza Karpaty i ku Morzu Północnemu, a na wschód po Morze Czarne. Na szerokim pasie od Lubeki do ujścia Dunaju nakrywają się zasięgi obu gatunków; przygodnie dochodzi tu do krzyżówek. Nie ma jednak ogólnego przemieszczania gatun-

ków, bo ich pory godowe są czasowo wobec siebie przesunięte. Kumak górski znosi skrzek w czerwcu, nizinny w maju. Ponadto ten drugi przebywa na godach tylko w większych zbiornikach wody czystej, kumak górski zadowala się lada kałużą, rowem wypełnionym wodą, nawet brudną. W niewoli kumaki krzyżują się z łatwością. Należą zatem do oddzielnych gatunków, które różnią się od siebie cechami morfologicznymi, właściwościami ekologicznymi, u których jednak powinowactwo płciowe jeszcze całkiem nie wygasło (Mertens, 1928, ryc. 7).



Ryc. 8. Rozmieszczenie geograficzne traszek. a — *Triturus marmoratus marmoratus* Latr.,
b — *T. cristatus cristatus* Laur. — wg. Herrego

Podobnie powstały środkowo-europejska Traszka grzebieniasta *Triturus cristatus* Laur. i *T. marmoratus* Latr. mieszkaniec Hiszpanii i Francji. Oba gatunki spotykają się ze sobą we Francji (ryc. 8) i dają krzyżówki o ograniczonej płodności, opisywane dawniej jako *T. basii* (Herre, 1936). Dopiero Woltertörff (1903) udowodnił na podstawie hodowli, że *T. blasii* jest mieszańcem dwu wymienionych traszek.

Epoka lodowa tłumaczy też doskonale powstanie obu gatunków jeża europejskiego i ich osobliwe rozmieszczenie geograficzne (ryc. 9). Granica pomiędzy zasięgiem jeża zachodniego — *Erinaceus europaeus* L. a jeżem wschodnim *E. roumanicus* Berret—Hamilton przebiega w kierunku południ-

kowym od Szczecina przez Linc do Triestu. Jeż wschodni sięga na północ w okolice 55° szerokości geograficznej i tu styka się z zasięgiem jeża zachodniego. Dzięki temu wytworzyła się w geograficznym rozmieszczeniu jeży niezwykła sytuacja. Jeż zachodni zamieszkujący niż wschodnio-europejski od Finlandii po Ural jest zupełnie oddzielony od reszty zasięgu swego gatunku.

Jeże kopalne znane są z żuchw znalezionych w złożach trzeciorzędowych (miocen — *E. priscus*) i z jednego okresu ocieplenia epoki lodowej. W czasie



Ryc. 9. Rozmieszczenie geograficzne jeża. a — *Erinaceus europaeus* L., b — *E. roumanicus* Berret-Hamilton. c — północna granica zasięgu dębu — wg. Hertera

nasunięcia się lodowca z północy w kierunku lodowca Alp powstała między nimi tundra, której przeciętna temperatura lipca wahała się od $+9^{\circ}$ do $+10^{\circ}$. Tymczasem jeże wystawione na trwałe działanie temperatury poniżej $+15^{\circ}$ zapadają w sen zimowy. Okolice te nie posiadały zatem warunków odpowiednich dla życia jeży i musiała powstać dysjunkcja w populacji jeża europejskiego. Zachodnia grupa jeży wycofała się przed lodowcem do Francji i Hiszpanii, wschodnia natomiast przez Węgry na północne Balkany i w okolice stepów czarnomorskich.

W ślad za zanikającym lodowcem ostatniego zlodowacenia — za odpowiednim zespołem roślin — rozpoczęły wędrówkę obie grupy jeży ustalone już w dwu gatunkach. Jeż zachodni korzystając z cieplejszego oceanicznego klimatu Europy zachodniej zajął Francję, przeszedł suchą nogą na teren

dzisiejszych Wysp Brytyjskich. Rozprzestrzenił się w Danii, stąd przedostał się pomostem lądowym do Szwecji (*Ancyllus*). W okresie szczytowego ocieplenia (*Litorina*) osiągnął północną Szwecję i znalazł się w Finlandii. W okresie tym było cieplej niż dzisiaj, drzewa takie jak dąb i orzech laskowy rosły jeszcze na 64 równoleżniku, dziś sięgają tylko do 60° szerokości geograficznej. Szerokość tę przekracza jeź dzisiaj o kilka stopni. Były zatem w omawianym okresie wszelkie warunki po temu, aby jeź przedostał się lądem ze Szwecji do Finlandii a stąd aż po Ural. Po ochłodzeniu się klimatu jeże w północnej Szwecji wyginęły i stąd pochodzi brak ciągłości w jego rozmieszczeniu.

Nieco później ze względu na surowszy klimat kontynentalny rozpoczął swą wędrówkę zdobywcą na północ jeź wschodni. Przez Węgry i Morawy przedostał się na Śląsk. Tu zetknął się w okolicach Wrocławia z przednimi strażami jeża zachodniego. Wobec tego skierował się wzdłuż Odry na północ. Równocześnie zagony tegoż jeża dotarły od Morza Czarnego szerokim frontem do Bałtyku i terenów zajętych przez jeża zachodniego pomiędzy Finlandią i Uralem.

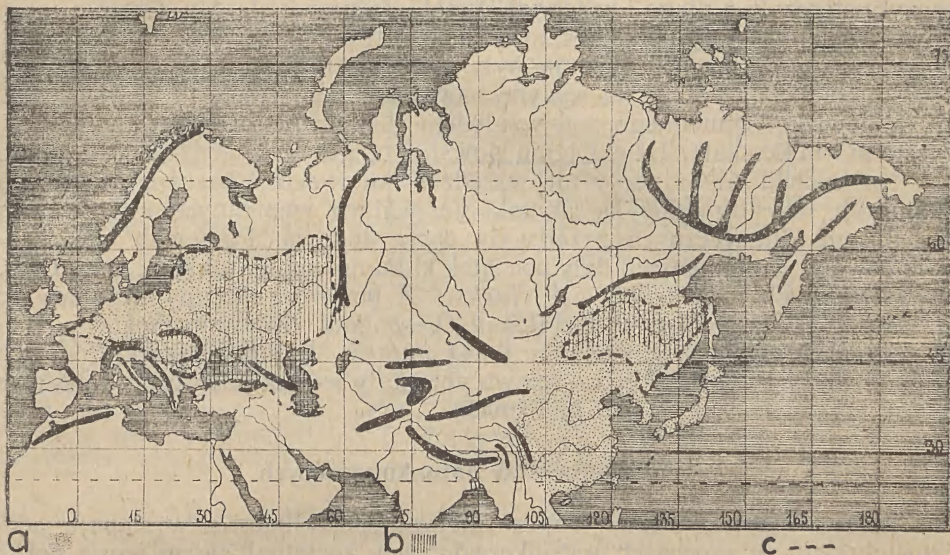
Ponieważ oba gatunki jeża zajmują te same nisze ekologiczne, granica zasięgu jednego stanowi biologiczną barierę nie do przebycia dla drugiego gatunku. Oczywiście zagońcycy przedostają się w obu kierunkach ale przeważnie ulegają asymilacji. W okolicy Berlina znaleziono osiem sztuk krzyżówek obu gatunków jeża. W niewoli jeże krzyżują się ze sobą zupełnie łatwo (Herter, 1934).

Ryby słodkowodne, na których również musiała się odbić epoka lodowa, zachowują się nieco inaczej w okresie zanikania lodowca niż zwierzęta lądowe. Te ostatnie rozprzestrzeniają się we wszystkich kierunkach bez większych, praktycznie biorąc, ograniczeń. Natomiast ryby są skazane z góry na pobyt w zasięgu jednego tylko dorzecza. Dlatego też pary gatunków lub podgatunków ryb, powstałe w ostojach podczas epoki lodowej znajdujących się na krańcach Eurazji, pozostały oddzielone od siebie znacznymi przestrzeniami dysjunkcyjnymi. Berg (1933, ryc. 10) podaje długą listę tych form; przykładowo można wymienić kilka:

Zachodnia Europa	Wschodnia Azja
<i>Huso huso</i> L. Różanka <i>Rhodeus sericeus amarus</i> Bloch Piskorz <i>Misgurnus fossilis</i> L.	<i>H. dauricus</i> Georgi <i>R. s. sericeus</i> Pallas <i>M. f. anguillicaudatus</i> Cantor

Inaczej wyglądają stosunki w niektórych sąsiadujących ze sobą dorzeźcach. Rzeki w Europie, od Renu do Newy, mają bardzo podobny skład zamieszkujących je ryb. Brak jedynie brzozy na wschód od Kłajpedy. Ujednolinitość fauny ryb zawdzięczają rzeki temu, że w okresie tania ostatniego lodowca dolne ich odcinki przebiegały równolegle do brzegu czaszy lodowca i łączyły się ze sobą. Podobnie Tamiza żywi w swych wodach 21 gatunków ryb znanych także z Renu. Ale Tamiza była dopływem Renu; dopiero zalanie pomostu między Wyspami Brytyjskimi a kontynentem rozdzieliło te rzeki (Berg, 1933).

Owady dostarczają wiele przykładów na związek pomiędzy epoką lodową a kształtowaniem nowych gatunków i podgatunków. Reinig (1937) omawia między innymi trzmiele z gatunku *Bombus agrorum* Fabr. Owad ten zamieszkuje Eurazję od koła podbiegunowego po 35° szerokości geograficznej. Brak go tylko na stepach i wysoko w górach, występuje jednak na tundrze. Morfologicznie można go podzielić na pięć podgatunków: 1. *B. a.*



Ryc. 10. Dysjunkcyjne rozmieszczenie ryb. a — *Misgurnus fossilis* L. w Europie, *M. j. anguillicaudatus* Cantor w Azji, b — *Huso huso* L. w Europie, *H. dauricus* Georgii w Azji, c — *Rhodeus sericeus amarus* Bloch w Europie, *R. s. sericeus* Pallas w Azji. wg Berga

pascuorum Fabr. z południowo zachodniej Europy. 2. *B. a. agrorum* Fabr. sięga od Europy środkowej po kraj Ussuryjski. 3. *B. a. articus* Dahlb. z tundry. 4. *B. a. olympicus* Vogt z Bałkanów i Azji mniejszej. 5. *B. a. rehbinderi* Vogt z Zakaukazia. W epoce lodowej *B. agrorum* niezróżnicowany cofnął się pod naporem lodowca do ostoi nad Morzem Śródziemnym i do dorzecza Amuru. Część jednak zdołała (Nr 3) dostosować się do warunków życiowych tundry. Podczas okresu ocieplenia podgatunki Nr 3 i 4, które są do siebie najbardziej podobne, znalazły się najdalej od siebie. Od wschodu rozprzestrzenił się lasami tajgi *B. a. agrorum*. Od zachodu zwolna posuwał się *B. a. pascuorum*. Wreszcie *B. a. rehbinderi* został wyizolowany w lasach Armenii; nie zdołał przedostać się na północ od Kaukazu, bo tam znajdował się już *B. a. agrorum*.

Podobnie powstały dwa gatunki pazi: *Papilio hospiton* Gen. na Sardynii i Korsyce oraz *P. machaon* L., znany w trzynastu podgatunkach rozrzuconych po Eurazji i Marokku (Eller, 1936).

Procesy gatunkotwórcze mogą rozgrywać się także na bardzo małych przestrzeniach. Zimmermann (1932) ilustruje to na przykładzie ślimaków z rodzaju *Orcula*, znanych dziś z północno wschodnich Alp. Na po-

czątku epoki lodowej przedstawiciele tego rodzaju ślimaka, może już nawet zróżnicowani na rasy geograficzne, mieszkali w pasie brzeżnym Alp wapiennych. Kiedy we wnętrzu Alp powstał lodowiec i zaczął wylewać się z wolna przez brzeżne pasma gór na północ, ślimaki znalazły się w ciężkim położeniu. Przy tym los osobników, mieszkających na wschód od rzeki Salzachy, kształtował się odmiennie od losu pobratymców, mieszkających na zachód od tej rzeki. Na zachodzie lodowiec zakrył całe góry tak, że tylko najwyższe szczyty sterczały z niego i zepchnął ślimaki na przedpola Alp. Część a może nawet większość wyginęła. Reszta jednakże, te mianowicie, które mieszkaly dotychczas w dolinach i które nie były nierozłącznie związane z wapieniem, przesunęły się na północ na wyżynę bawarską. Zdołały się tu przystosować do środowiska odmiennego pod względem chemicznym (brak wapnia) i fizycznym (brak skał). Dzięki temu powstał tu gatunek odrębny *O. dolium*.

Na wschód od Salzachy nie-wszędzie zlodowaciały brzeżne części Alp skalistych. Tu utrzymały się ślimaki na skałach wapiennych i w ciężkich warunkach klimatycznych przetrwały epokę lodową. Ponieważ mieszkali w izolowanych skupieniach dały początek kilku nowym gatunkom: *O. gularis*, *O. spoliata*, *O. tolminensis* i *O. fuchsi*. Z budowy skorupy wynika, że *O. fuchsi* jest krańcowo wykształconą *O. spoliata*. To samo można powiedzieć o *O. tolminensis* w stosunku do *O. gularis*. W okresie zaniku lodowca ślimaki wróciły w głąb Alp, częściowo pozostały jednak jako formy reliktowe na ich przedpola i pasie skał brzeżnych.

Tempo procesów gatunkotwórczych

Pomysł Stresemanna, w którym epoka lodowa występuje jako główny aktor w procesach gatunkotwórczych, rozwinął się w teorię coraz powszechniej przyjmowaną. Teoria ta wyjaśnia w sposób prosty i naturalny, w jakich warunkach istniejące już gatunki różnych zwierząt mogły się rozszczepiać na podgatunki lub pary gatunków; gdzie się to odbywało i jak nowe zwierzęta zdobywały tereny odsłonięte spod zanikającego lodowca. Nowością w tych rozważaniach jest zasada, że zwierzęta posuwają się w związku z ruchami lodowca nie tylko w kierunku południkowym, lecz także w równoleżnikowym, tzn. na wschód i zachód. Ten drugi kierunek wędrówek jest ważniejszy dla procesów gatunkotwórczych, ponieważ przerywa się dzięki niemu na północ od Alp lub na stepach turkestańskich ciągłość zasięgu danego gatunku. Izolacja geograficzna pokrewnych zespołów w ostojach o odmiennym nieco klimacie stwarza dla nich możliwości rozbieżnej ewolucji.

Do pełnego obrazu tych procesów brak jednak jeszcze wielu szczegółów. Najbardziej natrętnym pytaniem, jakie się nasuwa, jest: jak długo tworzy się gatunek lub podgatunek? Odpowiedzi można podawać albo w czasie astronomicznym tzn. w latach słonecznych, albo w czasie geologicznym, opartym na kolejności pokładów danej epoki.

W przypadku czwartorzędu rozbieżność między obu sposobami określania czasu zacięra się coraz bardziej. Dziś istnieje już coś w rodzaju kalendarza dla epoki lodowej w Europie, opartego na kilku przesłankach. Milankowicz (1920—1941) obliczył na podstawie trzech periodycznych zjawisk astronomicznych jaki klimat panował w Europie do miliona lat wstecz. Von Post (1928) pokazał, jak na podstawie analizy kopalnych

pyłków drzew można określić klimat danego pokładu geologicznego. G. de Geer (1878—1940) mierzył i liczył warstwy, tzn. cienkie paski ilów wstęgowych, z których każdy powstał w jednym roku, podobnie jak liczy się pierścienie rocznego przyrostu drzew. Penck i Brückner (1909) obliczyli w Alpach czas trwania w latach różnych okresów epoki lodowej na podstawie zjawisk geologicznych, jak grubość osadów lub głę-

okresy	E. trogontherii / primigenius					E. antiquus				
	4	3	2	1	0	4	3	2	1	0
IV	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
III						x	x			
II										
I										
0										
Elephas meridionalis										

Ryc. 11. Uproszczony schemat ewolucji słoni środkowo-europejskich w epoce lodowej. Figury wrysowane na tle różnych okresów epoki lodowej oznaczają listewki szkliska z zębów trzonowych słoni. Stopniowo zmienia się ich kształt, w miarę tego jak *Elephas meridionalis* Nesti rozwija się w dwu kierunkach. Kierunek rozwojowy: *E. trogontherii primigenius* odznacza się ciemniejszymi listewkami, kierunek *E. antiquus* zaś poszerzeniem listewki w części środkowej — wzorowane na Soergela

bokość erozji. Obserwacje astronomiczne, geologiczne i botaniczne uzupełniają się i pokrywają ze sobą. Dzięki temu można mierzyć czas trwania różnych okresów epoki lodowej jednostkami astronomicznymi.

Paleontologowie mogą zatem obliczać, ile lat temu żyły zwierzęta, których szczątki znajdują się w złożach dyluwialnych. Jednakże tylko w nielicznych przypadkach dochowały się one do naszych czasów w takiej ilości i składzie, żeby dać ciągły szereg rozwojowy jakiegoś gatunku. Zeuner (1950) w oparciu o Soergela (1915) podaje jako jeden z tych przykładów historię powstania mamuta (ryc. 11). Pod koniec trzeciorzędu występował szeroko w Europie słoń południowy *Elephas meridionalis* Nesti. Gatunek niewyspecjalizowany mieszkał w różnych środowiskach, od lasów po stepy typu sawannowego. Jedną z jego gałęzi rozwojowych przeszła do wczesnego okresu epoki lodowej, jako podgatunek *E.m. nesti* Pohlig. Zęby trzonowe tych zwierząt podobnie jak i innych słoni składają się z listewek szkliska wypełnionego zębina. Listewki te zlepią ze sobą gruba warstwa cementu. Otóż listewki tego słonia nieliczne i szerokie odznaczają się dużą zmiennością indywidualną. Prócz osobników z listewkami nieco szerszymi od formy wyjściowej z pliocenu, występują osobniki o listwach znacznie szerszych, romboidalnych typu „*antiquus*” lub o znacznie węższych typu „*trogontherii*”. Gdyby zęby takie nie miały ustalonego wieku geologicznego, można by mylnie zaliczyć je do gatunku słoni z połowy epoki lodowej, mianowicie do *Elephas antiquus* i *E. trogontherii*. Osobniki pośrednie górowały jeszcze w okresie pierwszego ocieplenia ilościowo nad osobnikami krańcowymi i one ciągle tworzyły zasadniczy trzon podgatunku *Elephas meridionalis nesti*.

Typy zębów „*trogontherii*” i „*antiquus*” występują w dalszych etapach epoki lodowej coraz częściej, przy czym „*trogontherii*” należy przeważnie do środowisk stepowych i zimniejszych, a „*antiquus*” przeważnie do lesistych i cieplejszych. W drugiej połowie epoki lodowej znikają w Europie środkowej słonie z zębami pośrednimi, utrzymują się jednak czas jakiś w południowej Francji. Można zatem mówić o wyodrębnieniu się nowych form słonia *Elephas antiquus* i *E. trogontherii*, różniących się od siebie morfologicznie i ekologicznie.

Oba słonie specjalizują się dalej w rozbieżnych kierunkach. Zęby *E. trogontherii* przystosowują się do twardej roślinności stepowej przez to, że listewki szkliwa stają się coraz liczniejsze a cieńsze. Nieznacznie przechodzą w zęby mamuta *E. primigenius*. Granica pomiędzy obu gatunkami jest czysto umowna. Przyjmuje się na ogół, że pod koniec trzeciego ocieplenia (Mazowieckie II), *E. trogontherii* przestał istnieć. Ilość listewek w drugich zębach trzonowych (M_2) wynosi:

<i>E. meridionalis</i>	$\frac{8-10}{8-10}$	<i>E. antiquus</i>	$\frac{10-13}{10-13}$
<i>E. trogontherii</i>	$\frac{10-13}{10-13}$	<i>E. primigenius</i>	$\frac{12-18}{12-18}$

Słoń leśny i słoń stepowy nie występowały równocześnie w Europie środkowej. Kiedy klimat się ocieplał i rozwijały lasy, nadchodził czas panowania *E. antiquus*. Jego partner cofał się za lodowcem ku północy. Podczas ochładzania się klimatu *E. antiquus* cofał się na południe Europy, mamut zaś przebiegał mroźne stepy na północ od Karpat i Alp. *E. antiquus* nie dożył prawdopodobnie do ostatniego zlodowacenia. Mamut przeżył je prawie że do końca. W Europie środkowej wymarł 18 000 lat temu, na Syberii utrzymał się kilka tysięcy lat dłużej, ale i tu wyginął 15 000 lat temu.

Czas jaki dzieli od siebie pojawienie się *Elephas meridionalis nesti* Pohlig z pierwszego zlodowacenia, kiedy w budowie zębów trzonowych zaznaczają się zaczątki dwu linii rozwojowych, aż do ostatniego ocieplenia, kiedy wyróżnicowały się dwa gatunki *E. antiquus* i *E. trogontherii primigenius* wynosi w przybliżeniu 500 000 lat. I to jest najkrótszy, dość ściśle określony, przeciąg czasu, w którym powstał nowy gatunek zwierzęcia.

Powstawanie podgatunków prześledzono również na podstawie materiału paleontologicznego. Świstaki *Marmota marmota* L. i bobaki *M. bobak* Müller żyły w czasie ostatniego zlodowacenia na stepach Europy środkowej. Ówczesne świstaki były około 10% większe niż współczesne i różniły się tylko nieznacznie budową od dzisiejszych zwierząt. W okolicy skroniowej chropowatość przyczepu mięśnia skroniowego przechodziła wprost na tylny brzeg wyrostka oczodołowego kości czołowej. U współczesnych osobników przechodzi powyżej tego wyrostka. Statystycznie da się ta cecha ująć:

Świstak z okresu	Chropowatość — typ			Ilość czaszek
	nowoczesny	pośredni	pierwotny	
Ostatnie zlodowacenie	33%	53%	13%	30
Współczesny z Alp	96%	—	2%	120

Widać z powyższego zestawienia, że chropowatość wyraźnie przesunęła się od ostatniego zlodowacenia z 33% osobników do 98%. Zarówno ta cecha, jak i inne, nie wystarczają do uznania obu świstaków za odrębne gatunki; ranga podgatunków określa najlepiej ich wzajemny stosunek systematyczny. To samo można powiedzieć o bobakach, które różnią się od siebie kilku drobnymi cechami, między innymi kształtem otworu potylicowego. Oba nowe podgatunki świstaka i bobaka kształtowały się 80—50 000 lat.

Jeleń, występujący na Wyspach Brytyjskich, został opisany jako osobny podgatunek *Cervus elaphus scotticus* Lönnberg. Od jelenia kontynentalnego różni się mniejszym wzrostem, słabymi porostkami i całkowitym brakiem róż u ich nasady. Tymczasem wszystkie jelenie brytyjskie kopalne z ostatniego zlodowacenia i późniejsze dorównują jeleniom kontynentalnym zarówno rozmiarami jak i wyglądem porostków. Nie jest to nic dziwnego, ponieważ w tym okresie Wyspy Brytyjskie łączył z kontynentem pomost lądowy. Pomost ten zanurzył się pod powierzchnię morza 7500 lat temu, czyli że wtedy przerwała się łączność między jeleniami kontynentu i wysp. Czas ten wystarczył dla powstania nowego podgatunku. Jednakże charakterystyka jelenia brytyjskiego nie ustaliła się jeszcze dostatecznie mocno. Jelenie te przewożono od roku 1851 wielokrotnie na Nową Zelandię, gdzie w odmiennym środowisku rozwinęły się w zwierzęta nie ustępujące wyglądem najwspanialszym jeleniom karpackim (Zeuner, 1939).

W inny sposób próbuje Moreau (1930) ustalić czas powstania podgatunków u ośmieciuchy *Galerita cristata* L. W Egipcie występuje ten ptak w czterech podgatunkach. 1. *Galerita cristata maculata* Brehm z ubarwienia zajmuje pośrednie stanowisko pomiędzy innymi pośmieciuchami Egiptu i najmniej odbiega od prototypu linneuszowskiego. Zamieszkuje uprawną dolinę Nilu od II katarakty poza Kair, gdzie dochodzi do wierzchołka delty. Stąd teren jej zasięgu rozwidła się i ciągnie się wąskimi pasami wzdłuż wschodniego i zachodniego brzegu delty na północ. Nie dochodzi jednak do Morza Śródziemnego. 2. *G. c. nigricans* Brehm, znacznie ciemniejsza i gęściej nakrapiana, zamieszkuje środek delty Nilu. 3. *G. c. brachyura* Tristram, koloru jasnego piasku, zamieszkuje północny brzeg Egiptu, półwysep Synai, południową Palestynę i oazę Wadi Natrum na zachód od delty. 4. *G. e. moeritica* Nicol & Bonhote występuje tylko w Fayum.

Powstanie dwu z tych podgatunków można wytłumaczyć zmianami terenowymi, jakie zaszły w Egipcie po ostatnim okresie deszczowym, który odpowiada ostatniemu zlodowaceniowi w Europie. Zmiany te to powstanie delty nilowej i spustynnienie Egiptu. Czas tych zmian można określić na podstawie danych geologicznych, archeologicznych i historycznych. Otóż Nil pod koniec epoki lodowej posiadał wodę przezroczystą i toczył tylko żwir kamienisty. Dopiero przed 14 tys. lat zmienił się z czystego na mętny i zaczął pokrywać dolny Egipt a przede wszystkim deltę warstwą żyznego mułu. Kiedy zmniejszyła się ilość deszczów (12 tys. lat temu) naniesiony muł zaczął wysychać i szcerniał. Ziemia delty jest czarniejsza niż gdziekolwiek indziej w Egipcie, ponieważ teren ten pozostaje stosunkowo wilgotny, a wiatr nie zawiewa go jasnym piaskiem z pustyni. *G. c. nigricans* mogła powstać na tle tej czarnej ziemi nie wcześniej niż 10 tys. lat temu.

Klimat stawał się coraz to suchszy i na skutek tego ziemie oddalone od Nilu zaczęły zmieniać się na pustynie. Pustynia posuwała się z południa na północ. Cofające się przed nią ludy pasterskie schroniły się do Fayum

7 tys. lat temu. Za czasów pierwszej dynastii (5 tys. 300 lat temu), rozciągały się na zachód od delty żyzne stepy, dziś wyżyc mogą tam tylko wielbłądy. Ziemia jest sucha i przy opadach nie przekraczających 18 cm rocznie, bez zwartej pokrywy roślinnością. Panują tu barwy kremowe piasków, białe wapieni i jasnożółte gliny. Na tle tych barw mogły powstać ptaki należące do podgatunku *G. c. brachyura*. Stało się to najwcześniej 5 tys. lat temu.

Dwie cyfry 10 tys. i 5 tys. lat określają w sposób dość prawdopodobny maksymalny czas istnienia nowych podgatunków pośmieciuchy. Nie można jednak nic powiedzieć, dlaczego i jak zmieniał się wtedy ubarwienie podstawowego typu pośmieciuchy na nowych pod względem barw obszarach.

Mając w rękach powyższe cyfry, tzn. 500 tys. lat potrzebnych dla powstania gatunku i 80 tys. względnie 5 000 lat dla podgatunku, można pokusić się o odpowiedź, kiedy powstały opisywane powyżej pary gatunków i podgatunków.

Pewne wskazówki pomocnicze w tym zagadnieniu można znaleźć w stopniu ustalenia się gatunków i podgatunków. Chodzi tu o stan rozbieżności morfologicznych i fizjologicznych. Czy nowo powstałe formy różnią się budową i ubarwieniem wybitnie czy nieznacznie, czy zamieszkują podobne środowisko czy odmienne, czy wykazują jeszcze jakieś powinowactwo płciowe wobec siebie, czy też obojętność płciowa stanowi niezawodną barierę graniczną? Stan tych rozbieżności świadczy do pewnego stopnia o tym, jak dawno rozpoczęła się ewolucja danej pary zwierząt.

Należy jednak przy tym pamiętać o dwu okolicznościach, które utrudniają te obliczenia. Przede wszystkim tempo ewolucji jest różne dla różnych gatunków, nie ma żadnych danych w jakiej skali wahają się te różnice. Poza tym nic nie wiadomo o tym, w jakim stanie przodkowie wymienianych par gatunków wkroczyli w epokę lodową. Czy tworzyli zwartą jednorodną grupę zwierząt, czy też zaznaczały się u nich, podobnie jak u słoni rozbieżne kierunki rozwojowe.

W myśl tych założeń można przyjąć, że podgatunki zaczęły się wytwarzać później niż gatunki. Zarówno dla trzmieli *Bombus* jak i dla wrony *Corvus corone* prawdopodobnie ostatnie zlodowacenie stworzyło warunki dla rozszczepienia się na podgatunki. W każdym razie czasu było aż nadto (100 tys. lat). Sprawa różanek *Rhodeus* i piskorzy *Misgurnus* wygląda nieco inaczej. Ich ostoje znalazły się na przeciwnych krańcach Eurazji, we Francji i w Chinach. Taka dysjunkcja mogła być wynikiem tylko największego zlodowacenia (drugiego), które sięgnęło krawędzią czaszy głęboko na Ukrainę i po południowy Ural. Zróżnicowanie podgatunkowe zaczęło się prawdopodobnie znacznie później, może podczas ostatniego — czwartego — zlodowacenia.

Wymienione poprzednio pary gatunków rozpadają się na dwie wyraźne grupy. Jedna z nich złożona z jeża, kumaka i traszki nie utraciła jeszcze pewnego powinowactwa płciowego. Do krzyżówek pomiędzy przedstawicielami tych gatunków dochodzi dość łatwo. Jako nie całkiem ustalone gatunki, mają krótszą przeszłość ewolucyjną niż oba dziecióły, oba puszczyki czy oba pełzacze. Jeżeli dla powstania gatunku potrzeba około 500 tys. lat, to grupa jeża rozpoczęła rozbieżną ewolucję najpóźniej pod koniec drugiego zlodowacenia, grupa zaś dziecióły na początku tego samego zlodowacenia albo jeszcze wcześniej.

Reguły zmian morfologicznych

Nie ma takiej cechy morfologicznej, która w czasie ewolucji nie mogłaby się zmienić. Jak dotąd nie ustalono podstawowych praw, które wiązałyby te zmiany z wpływem środowiska i plastycznością organizmu. Znane są tylko reguły o drugorzędnym znaczeniu, wyjaśniające nieliczne tylko zjawiska i posiadające wiele wyjątków. Dwie z nich, a mianowicie reguła Glogera i Bergmanna dadzą się zastosować do pewnych gatunków ptaków powstałych w epoce lodowej. Według reguły Bergmanna małe rasy danego gatunku żyją w okolicach cieplejszych, większe w zimniejszych. Zgodnie z regułą Glogera natężenie ciemnego barwika (melaniny) rośnie w okolicach cieplejszych i wilgotniejszych. Według tych reguł należałoby zatem oczekiwać, że gatunki ptaków powstałe w Europie południowo-zachodniej, o klimacie zbliżonym wówczas do oceanicznego, będą mniejsze i ciemniejsze od partnerów z tej samej pary gatunków powstałych w klimacie bardziej kontynentalnym, południowo-wschodniego pogranicza Europy i Azji. Potwierdzają to przykłady zestawione w tabelce poniższej.

Nazwa		F o r m a	
		zachodnia	wschodnia
Salomonsen	<i>Hippolais</i> Zaganiacz	<i>polyglotta</i> 1. ciemniejszy 2. mały skrzydło 63—69mm 3. lotki 2\5	<i>icterina</i> 1. jaśniejszy 2. duży skrzydło 72—78mm lotki 2\5*
	<i>Luscinia</i> Słowik	<i>megarhyncha</i> 1. ciemniejszy 2. mniejszy skrzydło 79—87mm 3. lotki 2\5	<i>luscini</i> 1. jaśniejszy 2. większy skrzydło 84—92mm 3. lotki 2\5
	<i>Muscicapa</i> Muczołowka	<i>hypoleuca</i> 1. ciemniejsza 2. mniejsza skrzydło 75—82mm 3. lotki 2\5	<i>albicollis</i> 1. jaśniejsza 2. większa skrzydło 79—85mm 3. lotki 2\5
Grodziński	<i>Picus</i> Dzięcioł	<i>viridis</i> 1. jaskrawszy 2. mniejszy długość 35cm	<i>canus</i> 1. bardziej szary 2. większy długość 39 cm
	<i>Strix</i> Puszczyk	<i>aluco</i> 1. ciemnoszare lub jasnobrązowe 2. mniejszy długość 44 cm	<i>uralensis</i> 1. białoszare 2. większy długość 62cm(ogon)

Z regułą Glogera zgadza się także ubarwienie trzech podgatunków wron. Mianowicie *Corvus corone corone* i *C. c. orientalis* powstała w klimacie zbliżonym do oceanicznego południowo-zachodniej Europy i Chin i odznaczają się czarnym ubarwieniem. Natomiast *C. c. cornix* kontynentalnego pochodzenia posiada tułów popielaty, jest zatem jaśniejsz ubarwiona.

Wędrowki zwierząt

Kiedy Stresemann postawił hipotezę o gatunkotwórczym znaczeniu epoki lodowej, wspominał o ostojach, w których mogły przetrwać zwierzęta niepomysłny okres, tylko bardzo ogólnikowo, zgodnie z ówczesnym stanem wiedzy. Od tego czasu znajomość rozmieszczenia i zasięgów ostoj wzrosła bardzo dzięki licznym badaniom zainteresowanych przyrodników różnych specjalności. Szczególnie duże postępy pod tym względem zrobiono w słabo zaludnionych i niedostępnych przestrzeniach północnej i środkowej Azji. Dzisiaj wyróżnia się ostoje leśne, stepowe i wodne. Jedne z nich — małe — mają znaczenie lokalne, inne — rozległe — promieniują swą fauną we wszystkich kierunkach.

Z tych ostoj wędrowały zwierzęta, w okresie ociepleń, w ślad za topniejącym lodowcem. Dla lepszego zrozumienia szlaków wędrowek należy pamiętać o tym, że wiele wysp dzisiejszych łączyły pomosty z lądem stałym. Do nich należy połączenie dzisiejszej Holandii z Wyspami Brytyjskimi, które istniało od trzeciorzędu, a zapadło się 7 500 lat temu. W tym czasie Ren uchodził razem z Tamizą do Morza Północnego. Według niektórych poglądów dno prawie całego Morza Północnego było suchym lądem (Strachow, 1948). Dzisiaj wydobywa się przy dragowaniu dna morskiego na miejscu nieistniejącego pomostu zęby mamutów i szczątki innych ssaków lądowych.

Drugie podobne połączenie istniało przejściowo pomiędzy Danią a Szwecją. Dzięki niemu Bałtyk był jeziorem (*Ancylus*) około 6 500 lat temu. Kontynent amerykański przedłużał się przez Grenlandię aż po Islandię. Pomost lądowy łączył Amerykę z Azją, dziś przerwany Morzem Berynga. Wreszcie śródlądowe Morze Sarmackie, tzw. Morze Czarne połączone razem z M. Kaspijskim, zwolna i dopiero bardzo późno zaczęło torować sobie drogę do M. Śródziemnego przez dzisiejsze Cieśniny Dardaneelskie. Istniało więc lądowe połączenie pomiędzy Bałkanami a Małą Azją.

Klimatycznie ważne było połączenie Wysp Brytyjskich z lądem stałym i Azji z Ameryką. W pierwszym przypadku Prąd Zatokowy (Golfowy) dochodził do południowego cypla Anglii, ogrzewał wody Kanału Angielskiego, jednak na Morze Północne miał drogę zagrodzoną. Wobec tego musiał wykręcić na pełny Atlantyk i omijał Europę północną. Jemu zawdzięcza południowa Anglia, że nigdy nie była pokryta lodowcem (ryc. 1). Pomost między Azją a Ameryką nie dopuszczał na Pacyfik zimnych prądów (Oja Siwo) z morza polarnego, ciepły (Kuro Siwo) natomiast skierowywał na Alaskę. Dzięki temu południowa Alaska nigdy nie była pod lodowcem, przeciwnie — panował na niej tak ciepły klimat, że powstała tu jedna z małych dyluwialnych ostoj leśnych.

Główne ostoje roślin i zwierząt leśnych Eurazji (ryc. 12) znajdowały się w trzech okolicach 1. w krajach zachodniego Morza Śródziemnego. 2. w Małej Azji i Zakaukaziu. 3. w Mandżurii i południowo-wschodnich Chinach. Ostatnia z nich, najbogatsza pod względem ilości i różnorodności form zwierzęcych, okazała się najprężniejszą w zdobywaniu nowych obszarów. Zagony jej sięgały na zachód po Skandynawię i po Francję w Europie, na północy zaludniły tajgę i przez pomost lądowy dotarły do Ameryki. Jako przykłady na inwazję lodowcową do Ameryki można wymienić z bardzo wielu ptaków i motyli: dzięciolaka *Picoides tridactylus* L., niepyłaki *Parnassius phoebus* Fabr. i *P. eversmanni* Ménér.

Z Zakaukazia zwierzęta leśne rozeszły się po Persji, dotarły do Syrii, głównie jednak przeszły przez Małą Azję, pomost egejski na Bałkany. Stąd przedostały się do Rumunii a przez Węgry do Czech i do Polski. Ostatnia ostoja, położona nad zachodnim Morzem Śródziemnym, objęła swymi zagonami całą Europę zachodnią i środkową, zaludniając głównie lasy o charakterze mieszanym. Niektórzy przedstawiciele tej fauny jak np. trzmiele dotarli do północnej Azji aż prawie po Ocean Spokojny (*Bombus muscorum* L. *B. silvorum* L. *B. sorensis* Fabr. — Reinig, 1937).



Ryc. 12. Wędrowki zwierząt po ostatnim zlodowaczeniu w Eurazji. Ostoje leśne pionowo zakreskowane. Strzałki zaznaczone kreskami ciągłymi oznaczają kierunek wędrowek zwierząt leśnych, strzałki zaznaczone kreskami przerywanymi oznaczają kierunki wędrowek zwierząt stepowych — wg. Reinig a

Rośliny i zwierzęta stepowe przetrwały epokę lodową w dwu dużych ostojach azjatyckich a mianowicie w Mongolii i Turkestanie, a także w kilku mniejszych, między innymi w okolicach dolnego biegu Prutu i Dniestru. Dla fauny stepowej europejskiej największe znaczenie ma ostoja turkestańska, (susły, skoczki, z owadów *Tenebrionidae* — Reinig, 1937).

Wędrowki w okresach ociepleń z ostoji leśnych lub stepowych mają charakter ekspansji zdobywczej. Jest to triumfalny odwet za ucieczkę przed posuwającą się bezlitośnie na południe czaszą lodowca. Dzisiejsza fauna większości Eurazji ustaliła się na skutek wędrowek po ostatnim zlodowaczeniu. Po każdym poprzednim zlodowaczeniu, a było ich jeszcze najprawdopodobniej trzy, podobne wędrowki tworzyły za każdym razem nieco odmienne zespoły faunistyczne w Eurazji, które przy następnym zlodowaczeniu ginęły lub wycyfywały się do swych ostoji. I ta właśnie wahadłowość ruchów wędrujących zwierząt — ucieczka do ostoji podczas zlodowaceń i powrót w okresie ocieplenia — leży u podstaw gatunkotwórczej roli epoki lodowej.

Chłosta lodowato zimnym klimatem wyzwalała utajone możliwości przystosowawcze organizmów zwierzęcych. Modeluje ona nowe formy zajmujące w hierarchii systematycznej różne szczeble: odmiany, podgatunki, gatunki. Ocieplenie klimatu daje pewien okres pomyślnego wypoczynku, rozkwitu i uwielokrotnienia nabytych cech w wielu osobnikach i na znacznych przestrzeniach. Nowa fala chłódów powtarza zabieg gatunkotwórczy od nowa. Rezultat sumuje się często z poprzednimi osiągnięciami.

Zwierzęta przechodziły te wielkie zabiegi gatunkotwórcze cztery razy w epoce lodowej. Ponadto w każdym zlodowaceniu drugorzędne fluktuacje klimatyczne wzmacniały lub osłabiały działanie tych głównych i długotrwałych uderzeń chłódów. Dzięki temu, że klimat epoki lodowej odznaczał się wielką zmiennością, wielkimi przeskokami od gorąca do zimna, gatunki zwierząt obdarzone plastycznością ewolucyjną mogły i musiały się przeobrażać. Nowo powstałe cechy mogły się ustalić dzięki izolacji geograficznej partnerów pary gatunków lub podgatunków, kształtujących się w rozbieżnych kierunkach.

Osobnym zagadnieniem jest czy w ostojach wszystkie zwierzęta przetrwały się, czy też różne gatunki przetrwały bez zmian. Omówione poprzednio pary gatunków i podgatunków należą do pierwszej grupy zwierząt. Do gatunków przekształconych można by zaliczyć też różne zwierzęta endemiczne. Na 73 gatunki ryb, żyjących w dorzeczu Amuru, jest 16 endemicznych, które swe powstanie zawdzięczają epoce lodowej. Połowę z tych endemicznych gatunków opisał Dybowski, polski zoolog zesłany na Sybir za udział w powstaniu. Lista endemików obejmuje następujące nazwy: *Huso dauricus* Georgi., *Acipenser schencki* Br., *Coregonus chadory* Dyb., *C. ussuriensis* Berg., *Thymallus grubei* Dyb., *Leucogobio chankaensis* Dyb., *Culter mongolicus* Bas., *Idus walecki* Dyb., *Pseudaspius leptcephalus* Pall., *Leptobotia mantschurica* Berg., *Macrønes brashnikowi* Berg., *M. herzensteini* Berg., *Esox reicherti* Dyb., *Cottus haitei* Dyb., (Berg, 1912).

Alpy zamieszkuje wiele endemicznych zwierząt, samych chrząszczy rozsiadłych wysoko w górach znaleziono 243 gatunki. Najliczniej reprezentowane są rodzaje: *Trechus* (47 gatunków), *Pterostichus* (29), *Nebria* (26) i *Otiorhynchus* (80). Występują one głównie w Alpach południowych, wschodnich i zachodnich. W centralnych Alpach i w środkowej części północnych brak ich prawie zupełnie. W epoce lodowej tworzył się lodowiec właśnie w Alpach centralnych i wylewał się na północ, okuwając brzeżne pasma gór aż po turnie. Wszystko, co żyło w tych okolicach, musiało zginąć lub uciec. Dopiero w okresie ocieplenia przedostawały się tutaj zwierzęta z sąsiednich terenów. Natomiast w ostojach górskich, na brzegach niepokrytych lodowcem Alp, utrzymały się zespoły różnych zwierząt. Izolowane w tym czasie od siebie przekształciły się w liczne gatunki endemiczne. Z nastaniem lepszych warunków klimatycznych mogły swój zasięg rozciągnąć na sąsiednie okolice (Heberdey, 1933).

Pozostaje jednak większość zwierząt, o których przeszłości nie można nic powiedzieć ani na podstawie paleontologicznej, ani zoogeograficznej. A jednak sam wygląd zwierząt powinien mówić za nie. Jeżeli znawca sztuki może poznać wiek obrazu i szkołę malarza po płótnie, sposobie rozprowadzania i mieszania farb, po ujęciu tematu, to zoolog powinien nauczyć się z wyglądu zwierzęcia określać historię jego przeszłości. Jak dotąd nie ma rozsądnych i ścisłych prawideł, które pozwoliłyby to zrobić.

Epokę lodową charakteryzuje jeszcze drugi odmienny cykl wędrówek zwierząt. Zlodowacenia były dla licznych zwierząt tundry i mroźnych stepów okresem triumfalnego pochodu na południe. Kiedy nastąpiło ocieplenie zwierzęta te ginęły w nowych terenach, częściowo cofały się za lodowcem na północ lub chroniły w wysokich górach. Wędrówki te odbywały się też wahadłowo i powtarzały wielokrotnie, podobnie jak i poprzednie. Nie doprowadziły jednak do powstania nowych gatunków a rzadko podgatunków. Zwierzęta utrzymywały się bowiem stale w tych samych warunkach klimatycznych, surowych co prawda i ciężkich, do przeżycia, lecz nie zmieniających się ustawicznie. Jednolitość klimatu jest jednoznaczna z brakiem bodźca kształtującego nowe cechy morfologiczne czy fizjologiczne zwierząt. Wędrówki tego typu pozostawiły jednak wyraźne ślady w składzie fauny dzisiejszej w postaci polodowcowych form reliktowych.

Epoka lodowa a fauna współczesna Eurazji

Epoka lodowa zastała w Eurazji faunę trzeciorzędową, liczącą w swym składzie wielu przedstawicieli o pochodzeniu subtropikalnym. Ze ssaków należeli do nich słoń południowy *Elephas meridionalis* Nesti, hipopotam *Hippopotamus major*, nosorożec *Rhinoceros Merckii* Jäg. i *R. etruscus* Felc., lew, pantera, hiena, *Equus Stenonis*, bóbr *Trogontherium Cuvieri* Fucher. Zlodowacenia, które po sobie następowały, przepędzały ciepłolubne zwierzęta do południowej Europy. W okresach ociepleń wracały one znowu na niziny położone na północ od Alp a częściowo i od Karpat. Za każdym razem pojawiała się jednakże mniejsza ilość gatunków. Szczególnie zlodowacenie drugie, jako najpotężniejsze, przetrzebiło stan elementu subtropikalnego. Zlodowacenia trzeciego nie przeżył nawet nosorożec Mercka *Rhinoceros Merckii*, najodporniejszy z ciepłolubnych ssaków tej epoki.

W skład fauny trzeciorzędowej ptaków wchodziły także ptaki pochodzenia subtropikalnego; prawdopodobnie były to wilgi, kukułki, jeżyki, szurki i kraski. Zarówno te ptaki jak i wiele innych owadożernych zostało zmuszonych z nastaniem nieprzyjaznych warunków klimatycznych wędrować co roku do coraz cieplejszych okolic na zimę. W okresach zlodowaceń tylko ptaki, nie związane życiowo z lasem, mogły pojawiać się w lecie na północ od Alp i Karpat (gęsi, kaczki, pliszki, podkamionki, skowronki, biegusy, kurki, siewki, mewy). Z epoką lodową łączy się zatem przyczynowo zjawisko wiosennych i jesiennych wędrówek ptaków, tak charakterystyczne dla fauny Eurazji.

Każde zlodowacenie wprowadzało do fauny środkowej Eurazji elementy właściwe dla tundry i suchego mroźnego stepu. Ze ssaków znane są kopalne szczątki pżimowułu *Ovibros moschatus* Zimmermann, rena *Rangifer tarandus* L., suhaka *Saiga tatarica* L., konia *Equus Abeli* Antonius, jelenia olbrzymiego *Cervus euryceros*, nosorożca włochatego *Rhinoceros tichorhinus* Fisch., mamuta *Elephas trogontherii primigenius* Blumb., susłów *Citellus* zajmą bielaka *Lepus timidus* L., lisa polarnego *Alopex lagopus* L., lemingów *Dicrostonyx torquatus* Pall. i *Myodes obensis* Brant, niedźwiedzia jaskiniowego *Ursus spelaeus*, szczekuszki *Lagomys pusillus* Pall., rosomaka *Gulo gulo* L.

Rzadziej znacznie spotyka się kości ptaków w złożach dyluwialnych. Wiadomo z nich, że pardwa *Lagopus lagopus* L. występowała w całej Europie środkowej równocześnie z renem i innymi zwierzętami z tundry.

W okresach ociepleń zwierzęta te wycofywały się za lodowcem lub chroniły wysoko w górach. Większość z nich żyje jeszcze w tundrze lub w stepach wschodnio-europejskich i środkowo-azjatyckich. Część wymarła całkowicie. Wielu przedstawicieli zwierząt północnych utrzymało się w Europie środkowej w górach jako gatunki reliktowe. Zwrócono na nie uwagę już dawno, rozpatrując rozmieszczenie geograficzne niektórych zwierząt. Te elementy boreo-alpejskie nie należą wcale do rzadkości; już Holdaus (1912) wymienił ich ponad 150 gatunków. Najliczniej reprezentowane są motyle (57 gatunków), dwuskrzydłe (10), chrząszcze (37). Prócz owadów należą tu jeszcze wypławki (1), skorupiaki (49), roztocze (7), mięczaki (3), ptaki (5) i jeden ssak — zając bielak.

Z naszej fauny najgłośniejszą jest skrzepłótyka bagienna *Branchinecta paludosa* Müll., skorupiak znany ze Stawu Dwoistego pod Kościelcem w Tatrach i z jednego ze Stawów Furkotnych po słowackiej stronie Tatr. Skorupiak ten zamieszkuje znaczne obszary północnej Eurazji i Ameryki. Z motyli należy tu zaliczyć tatrzańskie górówki *Erebia epiphron* i *lappona*, perłowca *Argynnis pales*, z ptaków — dzięciolaka trójpalczastego *Picoides tridactylus* L. i drozda obrożnego *Turdus torquatus* L.

Znaczenie ostoi dla przetrwania większości zwierząt, które zastała epoka lodowa omówiono poprzednio. W ostojach kształtowały się nowe gatunki i podgatunki. Tu gromadziły się zastępy zwierząt, które z nastaniem okresów ocieplenia rozprzestrzeniały się po terenach oswobodzonych spod wpływu lodowców.

Współczesna fauna Eurazji jest więc bardzo skomplikowanego pochodzenia. Skład jej ustalił się ostatecznie dopiero po ostatnim, czwartym zlodowaceniu. Podział Eurazji na krainy zoogeograficzne opierano na różnych podstawach. Gdyby uwzględnić przesłanki historyczne, przedstawione poprzednio, można by wyróżnić trzy krainy: 1. tundrę sięgającą po 70° szerokości geograficznej, 2. polodowcowe tereny inwazyjne, 3. strefę ostoi epoki lodowej. Ameryka północna posiada faunę, która przechodziła podobne koleje w epoce lodowej jak fauna eurazjatycka i składem przypomina ją w wysokim stopniu. Dlatego też podział na krainy zoogeograficzne może być podobny (Reinig, 1937).

Uogólnienia

Klimat epoki lodowej nadawał się do kształtowania nowych gatunków zwierząt dzięki wielkiej zmienności. Zmiany przebiegały wahadłowo, cztery razy od zlodowaceń do ociepleń i z powrotem. W czasie każdego zlodowacenia i ocieplenia występowały ponadto kilkakrotnie wahadłowe zmiany klimatyczne o mniejszym nasileniu. Zmiany następowały stosunkowo szybko po sobie, bo cała epoka lodowa nie trwała dłużej niż 600 000 lat.

Nasuwający się lodowiec powodował w Eurazji wycofanie się roślin i zwierząt na południe. W miejscach, gdzie zagroziły im drogę przeszkody nie do przebycia np. w postaci lodowca alpejskiego, przerywała się ciągłość populacji. Część zwierząt ratowała się ucieczką na wschód, część na zachód.

Duże grupy osobników, należących do tego samego gatunku, dostawały się na skutek tego do oddzielnych ostoi leśnych, stepowych lub wodnych. Dochodziło zatem do izolacji geograficznej.

Ostoje, których rozmieszczenie ustalono dość dokładnie, różniły się od siebie roślinnością, temperaturą, wilgotnością, natężeniem naświetlenia promieniami pozafotkowymi itp. Przedstawiciele tego samego gatunku, izolowani w ostojach o odmiennych nieco warunkach klimatycznych, zaczęli się pod wpływem środowiska odmiennie przekształcać. Nasilenie zmian mogło osiągnąć stopień wystarczający do uznania ich za nowe podgatunki i gatunki.

Przedstawiciele gatunków plastycznych ulegli wyraźnie wpływowi środowiska. Z nich tylko mogły powstać pary nowych gatunków lub gatunki endemiczne. To samo można powiedzieć o powstaniu nowych podgatunków.

Nowo powstałe gatunki różnią się od siebie wyglądem, trybem życia i brakiem powinowactwa płciowego. Wymienione trzy zespoły różnic, jako międzygatunkowe bariery biologiczne, osiągają rozmaite stopnie doskonałości. Brak powinowactwa płciowego zapobiega radykalnie wymieszaniu się nowo powstałych gatunków na wypadek, jeżeli ich zasięgi będą zachodzić na siebie (dziecioty). W razie zachowania ograniczonego powinowactwa płciowego mogą odmiennie cechy ekologiczne skutecznie zapobiec krzyżowaniu się przedstawicieli nowo powstałych gatunków (kumaki). Zespoły zwierząt, u których obie omówione różnice są pełnowartościowe utrzymują się jako „dobre” gatunki, choćby nawet mieszkaly w tych samych okolicach i choćby bardzo mało różniły się od siebie (pelzaczce).

Z prób określenia czasu potrzebnego do powstawania nowego gatunku jedna tylko wygląda dość wiarygodnie. Według niej, mamut kształtował się około 500 000 lat. Zgodnie z tym należałoby przyjąć, że pary nowych gatunków i gatunki endemiczne, dobrze ustalone pod względem wyglądu, trybu życia i braku powinowactwa płciowego, kształtowały się też podobnie długo. Gatunki mniej dobrze ustalone (jeż, kumak, traszka) kształtowały się prawdopodobnie krócej.

Podgatunki rozwijały się krócej, czas potrzebny do ich powstania podaje się na 5 000 do 80 000 lat. Zwierzęta należące do podgatunków, które powstały w krótkim czasie, mogą po przeniesieniu do nowego środowiska odkształcić się bardzo szybko (jeleni szkocki).

Epoka lodowa kształtowała nie tylko nowe gatunki zwierząt, lecz ustaliła także skład i rozmieszczenie geograficzne fauny Eurazji.

PISMIENNICTWO

- Berg L. S. — Über die Zusammensetzung und Herkunft der Fischfauna des Amurflusses mit Bezug auf die Frage für die Süßwasserfische. Zool. Jahrb. Abt. Syst. 32, 1912.
Berg L. S. — Übersicht über die Verbreitung der Süßwasserfische Europas. Zoogeogr. 1. 107—208, 1933.
Berg L. S. — Die bipolare Verbreitung der Organismen und die Eiszeit, ibidem 1. 419—484, 1933.
Brinkmann R. — Abriss der Geologie. II. Bd. Stuttgart, 1948.
Brooks C. E. P. — Climate through ages. London, 1949.
Ekman S. — Die südbaltischen marin-glazialen Relikte und die Stauseetheorie. Inter. Rev. Hydrobiol. 24, 225—243, 1930.
Eller L. — Die Rassen von *Papilio machaon*. Abhand. Bayer. Akad. Wiss. München 36, 1936, 1—96.
Flint R. F. — Glacial geology and the pleistocen epoch. London, 1948.
Fudakowski J. — Świat zwierzęcy Tatr. Warszawa, 1951.

- Heberdey R. F. — Die Bedeutung der Eiszeit für die Fauna der Alpen. *Zoogeogr.* 1. 353—412, 1933.
- Herter K. — Studien zur Verbreitung der europäischen Igel. *Arch. Naturgesch. N. F.* 3. 313—382, 1934.
- Herre W. — Über Rasse und Artbildung. Studien an Salamandriden. *Abhandl. Berl. Museum Magdeburg* 6. 193—222, 1936.
- Holdaus K. — Kritisches Verzeichnis der boreo-alpinen Tierformen (Glacialrelikte) der mittel — und süd — europäischen Hochgebirge. *Ann. Hofmus. Wien* 26, 399—439, 1912.
- Książkiewicz M. — *Geologia dynamiczna*. Warszawa, 1951.
- Mayer E. — *Systematics and the origin of species*. New York, 1947.
- Meise W. — Die Verbreitung der Aaskräh (Formenkreis *Corvus corone* L.) *J. Ornithol.* 76, 1—203, 1928.
- Mertens R. — Zur Naturgeschichte der europäischen Unken. (Bombina) *Zeitschr. Morphol. Ökol. Tiere.* 11. 613—623, 1928.
- Mertens R. — Über die Rassen und Artenwandel auf Grund des Migrationsprinzips, dargestellt an einigen Amphibien und Reptilien. *Senckenbergiana* 10, 81—91, 1928.
- Moreau R. E. — On the age of some races of Birds. *Ibis* 12, 229—239, 1930.
- Obruczew W. A. — *Geologia Sibiri*, Moskwa, 1953.
- Ogniew S. J. — Zwieri SSSR. i przileżaszczych stran. Gryzuny. Moskwa, 1947/48.
- Penk A. & Brückner E. — Die Alpen im Eiszeitalter. I—III. Leipzig, 1901—9.
- Reinig W. F. — Die Holarktis. Ein Beitrag zur diluvialen und alluvialen Geschichte der zirkumpolaren Faunen und Florengeschichte. Jena, 1937.
- Rensch W. — Klimatische Auslöse von Grössenvarianten. *Arch. Naturgesch. N. F.* 8, 1939.
- Salomonsen F. — Diluviale Isolation und Artenbildung. *Proc. VII. Inter. Ornithol. Congr. Amsterdam*, 413—438. 1930.
- Soergel W. — Löss, Eiszeiten und paläolithischen Kulturen. Jena, 1919.
- Stegman B. — Die Herkunft der paläarktischen Taiga—Vögel. *Arch. Naturgesch. N. F.* 1. 1932.
- Strachow N. M. — *Osnovy istoriczeskoj geologii*. Moskwa, 1948.
- Stresemann E. — Über die europäischen Baumläufer. *Verh. Ornithol. Gesellsch. Bayern* 15. 39—74. 1919.
- Stresemann E. — Die Herkunft der Hochgebirgsvögel Europas. *Jaar. Cl. Neder. Vogelk.* 10, 69—93, 1920.
- Szafer W. — *Epoka lodowa*. Warszawa, 1946.
- Wehrli H. J. — Die diluvialen Murmeltiere Deutschland 1. *Paleonthol. Zs. Berlin* 17, 204—243, 1935.
- Wehrli H. — Zur Osteologie der Gattung *Marmotta*. *Zeitschr. Säugetierk.* 10, 1935.
- Zeuner F. E. — The pleistocen period, its climate, chronology and faunal successions. London, 1945.
- Zeuner F. E. — *Dating the past*. London, 1950.
- Zimmermann S. — Über die Verbreitung und die Formen des Genus *Orcuta* Held in Ostalpen. *Arch. Naturgesch. N. F.* 1. 1—56, 1932.

Ultradźwięki w biologii i medycynie

Ultradźwiękiem nazywamy falę głosową, stojącą poza zakresem naszej słyszalności, a więc o częstotliwości ponad 20 tys. drgań na 1 sek., czyli ponad 20 Kc/sek. Granica górna jest bardzo rozciąglą i w technice operuje się często już nie kilocykłami a megacyklami.

Na ultradźwięki zwrócono uwagę w końcu ubiegłego stulecia, a właściwy rozwój i wykorzystanie tego źródła energii przypada na ostatnie dwudziestolecie, a zwłaszcza na lata ostatnie.

W warunkach laboratoryjnych korzystamy dzisiaj z czterech rodzajów źródeł energii ultradźwiękowej, a mianowicie: z magnetostrykcji, piezokwarcu, generatora Hartmanna i syreny. Pierwsze dwa źródła energii mają zastosowanie w płynach, natomiast syreny stosujemy zarówno w cieczach, jak i w powietrzu.

Fale ultradźwiękowe są jednak zjawiskiem zupełnie naturalnym i w naturze pod wieloma postaciami stale występują. Pozornie martwa cisza, jaką nieraz w przyrodzie obserwujemy, jest jedynie wynikiem ograniczenia naszych zmysłów, które zdolne są do percepcji zjawisk akustycznych w bardzo ograniczonej skali, bo tylko do 20 Kc/sek. Wiele zwierząt, jak chociażby pies, są w tym wypadku znacznie lepiej przez naturę wyposażone.

Z dotychczas zbadanych i pomierzonych naturalnych źródeł energii ultraakustycznej wymienię kilka następujących. I tak np. potok płynący, wodospad, fale morskie, detonacje burzowe, oprócz głosów słyszalnych wytwarzają cały wachlarz fal ultradźwiękowych. W przyrodzie ożywionej mamy niewspółmiernie więcej podobnych przykładów. A więc wiele owadów prostoskrzydłych wydaje oprócz słyszalnych dla nas dźwięków, również niesłyszalne o częstotliwości 24—32 Kc/sek., np. świerszcz — *Nemobius fasciatus* wydaje takie dźwięki niesłyszalne w ilości 16 dźwięków na 1 sek. Poza tym u rojących się pszczoł pomierzono ultradźwięki, które znalazły się w skali 20—22 Kc/sek. Wreszcie pomierzono „piski“ ultradźwiękowe u nietoperzy, które wydają takie niesłyszalne dla ucha ludzkiego odgłosy w odstępach co 0,02 sek. i mniejszych, a o częstotliwości 50—60 Kc/sek. Piski takie odbijają się od otaczających nietoperza przedmiotów, wracają do jego ucha i w ten sposób orientują go o przeszkodach, ewentualnie pomagają w wyszukiwaniu zdobyczy. Ponieważ nietoperze polują nocą na nocne owady, wiele z nich zabezpiecza się przed wrogiem przez silne owłosienie, np. obserwowane u wielu gatunków ciem. Owłosienie to nie odbija ultradźwięków, które zostają absorbowane i dezorientują nietoperza. Poza tym motyle nocne okazały się uczulone na niektóre zakresy ultradźwięków

(rzekomo do 200 Kc) i reagują momentalnie w powietrzu przez natychmiastowe lądowanie.

W ostatnich latach ultradźwięki znajdują coraz to większe zastosowanie w praktyce, między innymi w medycynie, farmakologii, chemii, metalurgii, do sondowania mórz itp. Ogromny wkład do tej nowej zupełnie gałęzi wiedzy zawdzięczamy w dużej mierze uczonym radzieckim, z których wymienię choćby kilka nazwisk takich, jak Elpinier, Sokołow, Sołowiej, Burdenko i wielu innych.

Opierając się na najnowszych doniesieniach postaramy się prześledzić wpływ energii ultradźwiękowej na pewne grupy organizmów żywych.

Wpływ ultradźwięków na wirusy i organizmy roślinne

Wirusy

Zaobserwowano, że na wirusy ultradźwięki działają letalnie lub osłabiają ich aktywność. Już w 1934 r. Stanley stwierdził spadek aktywności mozaikowej choroby tytoniu, o ile chore rośliny nadźwiękowiano w warunkach normalnych, o ile jednak środowisko zostało odgazowane, nie zaobserwowano żadnego efektu.

Zahamowanie aktywności zauważono również na wirusie encefalitu (*Encephalitis lethargica*) przy stosowaniu częstotliwości 450 i 500 Kc.

Bakterie

Bakterie, pod działaniem ultradźwięków, ulegają zniszczeniu na drodze dezintegracji. Doświadczenia robione m.in. nad pałeczkami duru, czerwonki, nad gronkowcami oraz nad prątkami gruźlicy (w zasadzie dość odporne na wpływy zewnętrzne). Bakterie reagują dopiero po dłuższym nadźwiękowieniu w granicach kilku i kilkunastu minut, przy czym zaznacza się tutaj duża wybiórczość w zależności nie tylko od gatunków bakterii, ale także i od poszczególnych szczepów. Okazało się np., że najmniej wrażliwe są szczepy bardziej wirulentne. Otóż prątki gruźlicy, wydobyte z płynu mózgowo-rdzeniowego, po dwugodzinym nadźwiękowieniu, przy częst. 760 Kc. ulegały zniszczeniu zaledwie w 15%, podczas, gdy taka sama dora wystarczała do całkowitego zniszczenia wszystkich bakterii szczepu nie wirulentnego BCG. Niektórzy autorzy, jak np. Stumpf, Green, i Smith utrzymują, że dezintegracja bakterii nie jest zależna od częstotliwości, a decyduje tutaj głównie czasokres działania.

Należy jeszcze podkreślić, że pod wpływem ultradźwięków mikroorganizmy wydzielają toksyny, endotoksyny i fermenty. Elpinier i Szeinkier w r. 1946 nadźwiękowili kulturę bakterii kokluszowych w fizjol. roztworze soli przez 15 min. częstotliwością 650 Kc. Roztwór następnie uwlóniony od bakterii przez przefiltrowanie wykazywał cechy antygenowe i całkowicie immunizował zwierzęta. Podobnie otrzymano również antygen tyfusowy. Dalsze badania wykazały, że przy dłuższym nadźwiękowianiu toksyny ulegały również zniszczeniu.

Doświadczenia z innymi bakteriami wykazały w poszczególnych wypadkach wpływ stymulujący ultradźwięku, np. niektóre bakterie fermentacyjne (na winie i serze) reagowały szybszymi podziałami, tym samym przyspieszając proces fermentacji (Green i Stumpf).

Grzyby

Stosunkowo nie wiele prac robiono nad grzybami. Z kilku zaledwie publikacji można wnioskować, że np. drożdże w zasadzie ulegają rozpadowi, a te komórki, które ocaleją po nadźwiękowieniu traciły normalną formę morfologiczną jak również zdolność dalszego rozmnażania.

Rośliny wyższe

W zakresie badań nad zachowaniem się wyższych organizmów roślinnych poczyniono dość rewelacyjne odkrycia. Mianowicie zauważono, że bulwy kartoflane oraz nasiona grochu po nadźwiękowieniu podwyższyły urodzaj o ca 30%. Stosowano częstotliwość 400 Kc przez 5 min. przy mocy 80 W. Ostominoj i Ostrowski, którzy te doświadczenia przeprowadzali sugerują, że zachodzi tutaj podniesienie aktywności peroksydazy, co w rezultacie wzmacnia procesy utleniania w komórkach.

Podobne doświadczenia przeprowadzał Dawydow, który przez nadźwiękowienie nasion buraków cukrowych uzyskał wzrost plonu o 45%.

Inni autorzy otrzymali zmiany mutacyjne na słoneczniku, przypominające działanie kolchicyny. Charakteryzowały się one hipertrofią liści oraz ich zgrubieniem i zaokrągleniem.

Zupełnie innego rodzaju doświadczenia robili Dognon i Simonot, badając reakcję wewnątrz komórkową na tkankach moczarki (*Elodea*). Początkowo obserwowali oni wzmożone ruchy plazmy wewnątrz komórek, następnie odłączenie się protoplazmy od błony komórkowej, a w końcu zniszczenie ścian komórkowych.

Organizmy zwierzęce

Wymoczki

Doświadczenia nad wymoczkami wykazały, że giną one w ciągu kilku zaledwie sekund, na drodze jak gdyby wybuchów i rozpadu na oddzielne drobne części (Doliwo-Dobrowolski i Kuźniecowa, 1943).

Mazella, również w 1943 r., badając wpływ ultradźwięków na wymoczki z gatunku *Colpidium colpoda*, zauważył, że małe dozy ultradźwięków o częst. 300 Kc przy czasokresie 1 do 20 sek. stymulują procesy podziałów, dłuższe jednak nadźwiękawianie jest powodem zniszczenia komórek.

Rozwielitki

Dognon i Biankani w 1938 r. obserwowali pod lupą zachowanie się rozwielitek w polu drgań ultraakustycznych. Początkowo następowało wzburzenie, które przechodziło w zahamowanie stopniowe różnych organów. Najpierw paraliżowi ulegały odnóża, następnie skrzela, oczy, a wreszcie ustawało bicie serca. Rozwielitki wówczas wypływały na powierzchnię wody w pozycji grzbietem na dół.

Owady

Allen, Frings i Rudnick — stosowali syrenę ultradźwiękową o intensywności 1—3 Watt/cm² i częstotliwości od 20 Kc na drobne owady i uzyskiwali efekt letalny w bardzo krótkim czasie, prawdopodobnie skutkiem wysokiej temperatury.

Santet, Levavasseur i Vuillet badali działanie ultradźwięków w wodzie na różne stadia rozwojowe komarów *Anopheles maculipennis* i *Culex pipiens*. Wszystkie stadia rozwojowe ginęły, a najbardziej wrażliwe okazały się jajeczka i młode larwy.

Wallace, Bushnell i Newcomer — uzyskiwali letalne mutacje chromosomalne u *Drosophili*, działając na nią częstotliwością 400 Kc/sek.

Ryby

Organizm ryby reaguje w polu ultradźwiękowym początkowo podnieceniem, które po pewnym czasie przechodzi w stan depresji, przy czym ryba wypływa na powierzchnię wody, trzymając się grzbietem na dół, pomimo wysiłków, zmierzających do utrzymania pozycji normalnej. Po wyłączeniu generatora ryba wraca natychmiast do stanu normalnego, o ile oczywiście nie nastąpiły już jakieś mechaniczne uszkodzenia organizmu. Dłuższe bowiem ekspozowanie ultradźwiękiem doprowadza do śmierci zwierzęcia na skutek prawdopodobnie rozerwania się tkanki mięśniowej, a nie w wyniku uszkodzenia naczyń krwionośnych, czy systemu nerwowego, jak to dawniej sądzono.

Płazy

Badania nad płazami wykazały reakcje organizmu podobną do porażenia kurara. Bardziej dokładne doświadczenia robiono nad kijanką, która w zasadzie zachowywała się podobnie jak ryba. Zaobserwowano przy tym szczególną wrażliwość mięśni poprzeczno-prążkowanych. Najsilniej reagowały mięśnie ogona, który po dłuższym nadźwiękowieniu rozrywał się na części.

Postępy badań nad zachowaniem się organizmu kijanek przedstawiają się następująco: Już w roku 1930 Harvey zaobserwował skracanie się mięśni poprzeczno-prążkowanych. W roku 1940 Nasonow i Aleksandrow starali się wytłumaczyć to zjawisko na zasadzie rezonansu. Bliższe cytologiczne badania w tym kierunku dokonane przez Nasonowa i Radonika w 1947 r. wykazały, że fale ultradźwiękowe działają na protoplazmę komórek mięśni poprzeczno-prążkowanych, nie działając wcale na system nerwowy.

Używano różnych częstotliwości, ale wg Wolffa najbardziej letalną dla zwierząt wodnych jest częstotliwość 800 Kc/sek.

Zwierzęta ssące

Królik

Badając organizm królika stosowano wiązkę fal ultradźwiękowych, skupianych specjalną soczewką i kierowano ją następnie na różne organy zwierzęcia. Wiązka taka, skierowana na jamę brzuszną wywoływała rozrywanie się naczyń skórnych, przekrwienia i krwotoki w różnych częściach otrzewny, a następnie liczne perforacje jelita cienkiego. Minoguszyn, badając te zmiany, zauważył w roku 1943, że przypominają one efekty uzyskiwane promieniami Roentgena. Zdaniem tego uczonego duże zmiany zachodzą w składzie erytrocytów, których liczba początkowo silnie wzrasta, a następnie nagle opada.

Przy nadźwiękawianiu poszczególnych organów uzyskiwano następujące efekty. Działając na śledzionę otrzymywano nieznaczna leukemię. Wą-

troba, nerki i jądra reagowały drobnymi wylewami krwi, przy dalszym działaniu tkanka wątrobowa ulegała degeneracji, przypominając stan podczas anemii. W śledzionie, węzłach limfatycznych i jądrach zachodziła ponadto atrofia perenchymy i hipertrofia tkanki interstycjalnej (ulegały poza tym niszczeniu spermatocyty i spermatydy).

Blższe badanie struktur komórkowych wskazywało ich mechaniczne niszczenie. Zniszczeniu przy tym ulegały albo oddzielne komórki, albo też całe tkanki. Zauważono przy tym ścisłą wybiórczość polegającą na tym, że np. kruche epitelium staje się odporne, podczas gdy rozrywają się właśnie silne włókna, posiadające większą elastyczność.

Burdienko obserwował zmiany w organizmie królika przez kierowanie wiązki fal ultradźwiękowych na tkankę mózgową. Przy dłuższym działaniu generatora zauważył progresywne osłabienie akcji serca, wcześniej jednak zanikał oddech, w wyniku porażenia ośrodków oddechowych.

Dalsze w tym kierunku badania prowadzone przez Smirnowa w 1947 r. wykazały, że przy dłuższym nadźwiękowieniu królika następuje jego śmierć w wyniku wylewów krwi w mózgu. Prócz tego autor ten znajdował specjalne ogniska nekrotyczne w tkance mózgowej, przeważnie w szarej substancji mózgowej, powstałe, zdaniem autora, pod bezpośrednim działaniem ultradźwięku. Zmiany obserwowane tłumaczy Smirnow zmianami chemizmu protoplazmy komórkowej. Można jednak tutaj dopatrzeć się i mechanicznego działania ultradźwięków, gdyż ogniska nekrotyczne charakteryzowały się często przerwaniem otoczki komórkowej i wylewaniem się z niej nabrzmiałej protoplazmy. Większe ogniska tworzyły się na drodze zlania się kilku rozpadających się komórek. Tkanka granicząca z takimi ogniskami jest zgnieciona. Komórki takiej tkanki są wyciągnięte, jądra zaś ich często przybierają kształt pałeczek.

Organizm ludzki

W zasadzie nie zauważono specjalnych zmian w organizmie ludzkim pod wpływem ultradźwięków, przy bliskim ich działaniu przy zastosowaniu syreny może jedynie nastąpić oparzenie skóry. Pohlmann przez osiem tygodni, codziennie, przez 5 min. nadźwiękowywał rękę, nie uzyskując żadnych zmian patologicznych. Przy większej jednak mocy mogą na skórze ukazać się pęcherze nie na skutek oparzenia, ale specyficznej reakcji naskórka, absorbującego energię ultradźwiękową.

Z drobniejszych reakcji organizmu ludzkiego poddanego nadźwiękowieniu przez syreny wymienić jeszcze można lekkie zachwianie równowagi oraz uczucie świądu w nosie, ewentualnie w ustach, o ile podczas eksperymentu będą otwarte. Wreszcie przy nadźwiękawianiu skoncentrowanym pewnych organów można uzyskać hemolizę krwi.

Krew

Badanie krwi *in vitro* wykazuje w zasadzie koagulację białych ciałek krwi, przy czym roztwór koagulował silniej po nasyceniu go tlenem lub wodorem, a zjawisko to nie zachodziło w obecności dwutlenku węgla lub siarkowodoru. Badania Chambersa i Folsdorfa w 1936 r. doprowadziły do uzyskania denaturacji białka leukocytów przy użyciu częstotliwości — 9 Kc. Stwierdzono dalej, że białe ciałka krwi różnego pochodzenia różnie zachowują się w polu fal ultradźwiękowych.

Czerwone ciała krwi reagują z reguły hemolitycznie i wg badań Harveya i Loomisa rozrywają się na drobne kuleczki, a hemoglobina przechodzi wówczas wprost do roztworu.

Na tym miejscu można jeszcze dodać, że biokatalizatory, jak enzymy, witaminy i hormony tracą aktywność, aż do zupełnego unieczynnienia. Stwierdzono również wzmoczenie dyfuzji przez błonę.

Zastosowanie ultradźwięków w medycynie

Pierwsze próby zastosowania energii ultradźwiękowej do celów terapeutycznych miały miejsce we Frankfurcie w 1927 r., gdzie starano się w ten sposób wyleczyć pewne schorzenie ucha. Próby te wówczas zawiodły. Po prostu wobec silnej absorpcji ultradźwięków nie udało się wówczas wprowadzić ich głębiej do organizmu. Dopiero badania podjęte po latach dwudziestu zaczęły dawać dodatnie efekty przy leczeniu wielu schorzeń, które poniżej omówimy. Nowe aparaty wprowadzać zaczęły fale ultradźwiękowe do tkanek za pośrednictwem maści roentgenowskiej, jako łącznika pomiędzy radiatorem generatora, a organizmem.

Oto kilka doniesień zaczerpniętych z literatury.

Demmel na 197 przypadków ischiasu wyleczył 162, a więc 80%, uzyskując w 13 przypadkach polepszenie stanu zdrowia pacjentów. Tenże autor leczył z dodatkimi wynikami złamanie kości, wrzód podudzia (*Ulcus cruris*) oraz trudno gojące się uszkodzenia skóry promieniami Roentgena. W terapii stosował stosunkowo wysoką częstotliwość 1000 Kc/sek.

Hintzelmann z dobrym skutkiem leczył *Morbus Bechterew* i *Spondylosis deformans* oraz przedmiesiączkowe skurcze macicy.

W podobny sposób Richter i Parow leczyli *ischias* i *plexus neuralgie*. Na ogół rezultaty dodatnie otrzymywano przy leczeniu schorzeń peryferycznych nerwów.

Z innych schorzeń leczonych ultradźwiękami wymienić należy zapalenie stawów, zaburzenia krwioobiegu, ówrozdzenia, astmy, rozedmę płuc, kamienie nerkowe oraz przede wszystkim nowotwory, którym nieco więcej miejsca poświęcimy.

Otóż badacze japońscy Hayaski i Hirihashi uzyskali resorbie guza nowotworowego u szczura. Bech i Krautz przy stosowaniu częstotliwości 300 Kc na sarcomę u szczura stwierdzili zatrzymanie się wzrostu guza. Auber i Woite — przy użyciu częstotliwości 1000 do 1500 Kc niszczyli *in vitro* komórki rakowe nowotwora na myszach, nie doprowadzając do hemolizy erytrocytów. Horvath działał na sarcomę ludzką częstotliwością 800 Kc przez 15 min. dziennie. Po kilku dniach pęcherz wysechl, a po czterech tygodniach miejsce zalezione pokryło się blizną.

Zagadnienie raka jest w stadium prób i trudno narazie zająć tutaj jakieś stanowisko, na ogół przypuszcza się, że przy nowotworach głębszych ultradźwięki nie mają wpływu.

Fale ultradźwiękowe wykorzystywano poza tym do innych jeszcze schorzeń, jak przy przytłumionym słuchu (300 Kc), jako mikromasaż, wykorzystując energię cieplną, do „zastrzyków“ bez perforowania skóry, wprowadzając lek pod skórę bez uszkodzania epidermis, do zabiegów operacyjnych, jak rozbijanie kamieni nerkowych itp.

Wreszcie od 1947 r. zaczęto posługiwać się ultradźwiękami do celów diagnostycznych. A mianowicie w roku tym bracia Dussik w Austrii zastosowali tzw. hiperfonografię, czyli wykorzystali zmianę natężenia promieni ultradźwiękowych przy przechodzeniu ich przez tkanki. Na nieco innej zasadzie oparł Denier swój ultrasonoskop, wykorzystując do badania zmian w sercu, śledzionie itp. narządach oscylograf katodowy.

Szereg pobocznych gałęzi medycyny wykorzystuje również energię ultradźwiękową. A więc np. w higienie do sterylizacji, w immunologii — do produkcji antygenów, wreszcie w dietetyce — do polepszania strawności i przyswajalności niektórych pokarmów, jak np. mleko trzymane w polu promieniowania ultradźwiękowego staje się bardziej przyswajalne na skutek rozbitcia cząstek tłuszczu na bardzo drobne agregaty, podobnie i margaryna po takim zabiegu staje się łatwiej strawna (podobno nawet poprawia się jakość tytoniu).

Przemysł chemiczny już od pewnego czasu wykorzystuje zdolność ultradźwięków do wytwarzania emulsji, zwłaszcza emulsji tłuszczowych. Zjawisko to wykorzystuje się obecnie coraz szerzej w farmakologii, np. m. in. do wytwarzania emulsji oleju rycynowego o dyspersji 0,5 do 0,2 mikrona, albo oleju solarowego, otrzymanego w ten sposób przez prof. Niewiadomskiego w Moskwie, a stosowanego przy tej dyspersji z dużo lepszym wynikiem do leczenia nowotworów.

Niedaleka przyszłość na pewno pokaże nam jeszcze znacznie więcej podobnych osiągnięć w dziedzinie zastosowania ultradźwięków w medycynie.

Próba interpretacji reakcji organizmów żywych na energię ultradźwiękową

Ażeby wyjaśnić na płaszczyźnie naukowej wyżej omówione zjawiska musimy zanalizować pewne elementarne fizyko-chemiczne procesy, jakie mogą zachodzić w roztworach lub ciałach stałych poddanych wpływom fal ultradźwiękowych. Omówimy zatem następujące zjawisko, towarzyszące fali ultradźwiękowej: kawitację, tyksotropię, falę stojącą, rezonans i własności termiczne.

Zjawisko kawitacji

Zostało ono odkryte w 1927 r. przez Boyla, a polega na tym, że w ośrodku, przez który przechodzi fala dźwiękowa, czy ultradźwiękowa powstają miejsca zagęszczenia i rozrzedzenia, czyli tworzą się specyficzne kawerny. Zjawisko to przebiega szczególnie charakterystycznie, gdy w ośrodku znajduje się gaz. Wówczas grupują się w miejscach rozrzedzenia pęcherzyki tego gazu, posiadające zaabsorbowaną dość znaczną ilość energii potencjalnej. Raptowne skupienie większej masy gazu na małej przestrzeni utworzonej kawerny, wytwarza duże ciśnienie. Ciśnienie to wg Smitha może wzrosnąć 150 tys. razy (od ciśnienia hydrostatycznego), o ile pulsacja pęcherzyków wejdzie w rezonans z falą ultradźwiękową. Pęcherzyki pojedyncze gazu pod wpływem wysokiego ciśnienia pękają, czemu towarzyszy wyzwolenie ogromnej ilości energii (niszczenie turbin i śmigieł). Odgazowanie ośrodka powoduje zanik wyżej omówionego zjawiska, zwanego kawitacją. Pozwala to sugerować, że głównym promotorem przemian biologicznych i biochemicznych w polu ultradźwiękowym jest kawitacja, bowiem każda tkanka roślinna, czy zwierzęca nasycona jest powietrzem lub jakimś

gazem, co warunkuje proces kawitacji, aczkolwiek nie jest on, jak wspominałem, jedyną przyczyną, zmian w organizmach pod wpływem ultradźwięków.

Badania szczegółowe nad przebiegiem kawitacji w komórce jajowej jeźowca wykazały, że komórka wybucha w czasie zaledwie $1/1200$ sek. i w $1/300$ sek. po włączeniu generatora. Harvey i Loomis sugerują, że kawitacja zachodzi tutaj w środowisku zewnątrz komórkowym, gdyż gęstość protoplazmy w zasadzie nie dopuściłaby do powstania kawitacji, która może przebiegać jedynie w cieczach o pewnej gęstości. Podobnie zachowują się i komórki roślinne, u których ciśnienie gazu wynosi ca 4—5 atm., co również nie dopuszcza do kawitacji, wewnątrz komórki, a jedynie w wodzie, w której są zanurzone, woda bowiem posiada z reguły pewien zapas powietrza.

Wybuchami na drodze kawitacji tłumaczy się rozpad wymoczków, rozwiłetka itp. Ciekawe spostrzeżenia poczynili Auler i Woite nad komórkami rakowymi, badanymi *in vitro*. Zauważyli oni, że najpierw wybucha jądro komórkowe, a jego odłamki przenikają do protoplazmy, później zaś zostają wyrzucone na zewnątrz komórki. W następnym etapie wybucha otoczka komórkowa, rozpadając się promieniście na oddzielne skrawki.

Dalsze badania wykazały, że do wybuchu komórek potrzebna jest duża moc ultradźwięków, a następnie, że różne elementy komórkowe, a także i różne komórki, rozmaicie reagują na energię ultradźwiękową, najbardziej przy tym odporne okazały się komórki nabłonka oraz komórki wątrobowe.

Na tle kawitacji dadzą się rozwiązać inne zjawiska, o charakterze fizyko-chemicznym, które mogą wpływać na procesy biochemiczne. Wymienimy tutaj przede wszystkim aktywizację molekuł tlenu w wyniku czego ultradźwięki grać mogą rolę katalizatora, przyspieszając proces utlenienia, a tym samym wpływając również i na syntezę białka. Tutaj można sugerować powstawanie lub zanikanie tumoroproteiny przy nowotworach.

Drugim zjawiskiem towarzyszącym kawitacji jest możliwość jonizacji molekuł tlenu i innych gazów, jak np. azotu. Tym można wytłumaczyć obniżenie lub zniesienie fizjologicznej aktywności niektórych hormonów, jak np. insuliny. Wreszcie zjawisko to łączy się z następnym, a mianowicie z tyksotropią.

Tyksotropia

Zjawisko tyksotropii zachodzi w roztworach koloidalnych i polega na tym, że przy wstrząsaniu żel może przejść w sol, a sol po dłuższym czasie przechodzi znów w stan galaretowaty żelu. Należy zauważyć, że proteina mięśni posiada własności tyksotropijnego żelu, podobnie jak i koloidy protoplazmy. Stąd Frejdllich przypuszcza, że wrażliwość komórek na ultradźwięki określa się tyksotropijnością protoplazmy.

Przy zjawisku tyksotropii niemożliwy jest wybuch komórek na drodze kawitacji, gdyż gęstość protoplazmy na to nie pozwala, zjawiska te zatem wzajemnie się wykluczają. Zachodzą jednak inne przemiany w komórce, a mianowicie ma tutaj miejsce proces depolimeryzacji, czyli zmniejszenie gęstości środowiska. W procesie tym zachodzi jednak jeszcze jedno ciekawe zjawisko, które może rzucić światło na mechanizm przemian komórkowych. A mianowicie wg Marka (1945) w polu ultradźwiękowym zachodzi przyspieszenie molekuł rozpuszczalnika (40 cm/sek.), w stosunku do częstości

zawiesiny. W wyniku tego powstaje dość duża siła tarcia pomiędzy makromolekułami ($2-3 \cdot 10^{-4}$ dyn.). W rezultacie przy dłuższym nadźwiękawianiu zachodzi rozszczepienie makromolekuł na drobniejsze cząstki, poza tym mogą tutaj zajść nieliczne wypadki wybuchów cząsteczek (5 na 1000) przy całkowitym wykluczeniu kawitacji.

Fale stojące

Fale dźwiękowe, odbijając się od gładkich powierzchni, tworzą na skutek interferencji falę stojącą, która posiada węzły o minimalnym ciśnieniu i amplitudę największego wychylenia o ciśnieniu maksymalnym, tam też koncentruje się energia, tam powstają tzw. strefy akumulacji. Zwiększa drobne, jak np. pierwotniaki, czy bakterie ustawiają się między stojącymi falami, przez co unikają uszkodzeń, większe wymoczki, jak np. *Paramaecium*, przekraczając swoją wielkością długość fali, nie mają możliwości „ukrycia się” przed strefą akumulacji. Stąd też dalszy wniosek, że im krótsza fala, tym bardziej efektywne będzie działanie ultradźwięków, tym bowiem bliżej siebie będą położone punkty zwiększonego ciśnienia fali (ponieważ cząsteczki są w ruchu — opieramy się tutaj w obliczeniach na gradientcie ciśnienia, który przy ultradźwięku dochodzić może 4 do 5 atm./cm a dla odczucia dźwięku wystarczy jedna milionowa część atm./cm. Fale stojące przy użyciu płytki piezo-kwarcowej są zjawiskiem normalnym, gdyż fale rozprzestrzeniając się, odbijają od ścianki, ulegają superpozycji i w rezultacie wytwarzają dużą mozaikowość obrazu falowego środowiska.

Rezonans

Należałoby choćby marginesowo wspomnieć o zjawisku rezonansu, które może spowodować mechaniczne rozerwanie się tkanki. Jeżeli poszczególne komórki wejdą w rezonans z polem drgającym ultradźwięku wówczas energia może wzrosnąć do tego stopnia, że nastąpi rozerwanie komórek (najczęściej włókien) na drodze mechanicznej.

Własności termiczne

Absorbowana przez środowisko energia promieniowania ultradźwiękowego przechodzi w inne rodzaje energii, przede wszystkim w ciepłą.

W zasadzie rozprzestrzenianie się energii cieplnej o pochodzeniu ultradźwiękowym ma charakter adiabatyczny, tzn. odbywa się bez wymiany z otaczającym środowiskiem, o ile jednak środowisko posiada dobre przewodnictwo cieplne, zachodzi wyrównanie się temperatur. Najbardziej efektywne działanie cieplne ma miejsce na granicy środowisk, a więc płyn—tkanka, tkanka—powietrze itp. Oczywiście podwyższenie się temperatury ma swój wpływ na procesy biochemiczne, ale wpływ ten jest co najmniej drugorzędny w porównaniu z omówionymi wyżej czynnikami, które będą raczej decydować o zmianach procesów biochemicznych oraz o kierunku tych przemian.

Na zakończenie należy podkreślić, że działanie ultradźwięków i intensywność wywołanych przez nie reakcji biologicznych, czy chemicznych zależy przede wszystkim od takich czynników, jak częstotliwości, czasokresu działania, mocy i odległości, toteż badania w tej dziedzinie wymagają bardzo obszernych studiów empirycznych, bowiem trudno jest bardzo obli-

czyć na przesłankach teoretycznych efekt działania, zwłaszcza, że mechanizm działania nie jest jeszcze należycie poznany.

Wnioski

Pragnąc przeprowadzić krótką syntezę dotychczasowych wyników badań nad wpływem ultradźwięków na procesy biologiczne musimy przede wszystkim wziąć pod uwagę następujące czynniki: kawitację, tyksotropię, ciśnienie fali stojącej, rezonans i własności termiczne. Te procesy fizykochemiczne mogą mieć wpływ na przemiany biochemiczne ciał białkowych przez zakłócanie normalnej syntezy. Jako przykład może posłużyć zaburzenie w kierunku tworzenia się obcych białek, jak np. tumoroproteiny, albo też w kierunku zahamowania w tworzeniu się proteiny tumorowej.

Na podstawie przytoczonych przykładów możemy wnioskować, że działanie ultradźwięków nie posiada charakteru kumulatywnego i w zasadzie przerywa się z chwilą wyłączenia generatora, chyba że zajdą jakieś zmiany trwałe organiczne, jak uszkodzenia tkanek. Poza tym fale ultradźwiękowe działają selektywnie czy to na poszczególne organizmy, czy też tkanki, albo nawet poszczególne komórki.

Działanie ultradźwięków posiada przede wszystkim charakter niszczący, prowadząc do efektów letalnych, w poszczególnych wypadkach może wpływać stymulująco.

Energia ultradźwiękowa o bardzo specyficznym działaniu znalazła już zastosowanie w wielu gałęziach wiedzy ludzkiej, jak w medycynie, chemii, metalurgii itp. Dalsze badania i to badania przede wszystkim zespołowe, niewątpliwie poszerzą zakres stosowania ultradźwięków, zwłaszcza, jak zostanie dokładniej zbadany mechanizm ich wpływu na organizm żywy.

Mamy zatem do dyspozycji nowe, przyszłościowe, a jeszcze mało zbadane źródło energii.

Uwagi na marginesie materiałów konferencji na temat stadialności rozwoju zwierząt

W celu „rozważenia możliwości zastosowania teorii stadialnego rozwoju również i do organizmów zwierzęcych” Polskie Towarzystwo Przyrodników im. Kopernika zorganizowało w Warszawie konferencję w dniu 26.IV.1952 r. W początku 1953 roku wyszły drukiem materiały tej Konferencji, zawierające zarówno teksty wygłoszonych na niej referatów, jak i głosów dyskusyjnych, co pozwala na dokładniejsze wniknięcie w jej treść i uzupełnienie pewnych jej wyników.

Konferencja stanowiła wyraz zainteresowania biologów interesującą teorią rozwoju stadialnego roślin postawioną przez Łysenkę, teorią, która odnosząc się w swym założeniu do rozwoju roślin wyższych i obrazując ten rozwój, ma niewątpliwie również znaczenie ogólnobiologiczne. Referaty i dyskusja Konferencji starały się więc znaleźć możliwość rozszerzenia teorii rozwoju stadialnego do rozwoju zwierząt i wyjaśnić przy jej pomocy szereg zjawisk z ich ontogenezy.

Na Konferencji były zarówno wypowiedzi trzeźwe, analizujące istotę zagadnienia i dostrzegające swoistość rozwoju roślin i konieczność wielkiej ostrożności w przenoszeniu jej prawidłowości do świata zwierząt, wypowiedzi starające się krytycznie zestawić znane i dostrzegane stadia morfogenezy ze stadiami fizjologicznymi, były jednak również głosy, starające się za wszelką cenę, z nadmiarem dobrej woli, jeśli się tak delikatnie wyrazić, dopatrzeć się analogii do rozwoju stadialnego wszędzie, gdzie się tylko da i doprowadzające nieraz zagadnienie do absurdu. Tu należało np. wysuwanie pojęcia „stadiów anormalnych” przez T. Olbrychta, pochopne cytowanie przez M. Paschmę danych o stadiach w rozwoju ameby Michina czy rewelacji Bosziana i innych, rozciąganie stadialności na zjawisko przemiany pokoleń przez W. L. Wiśniewskiego i inne. Sądzę, że zjawisko takiego przerostu towarzyszy wielokrotnie pierwszym okresom wkraczania nowych koncepcji do nauki, sądzą jednak, że niesłuszne byłoby pogodzenie się ze sprowadzeniem poważnego i owocnego problemu na pola spekulacji, zestawienia zjawisk niezestawialnych, łatwego uogólniania i deklaratywności.

* * *

Rozpatrywanie rozwoju jako procesu nie identycznego ze wzrostem, ale jako procesu, w którym następują po sobie odrębne stadia, różniące się morfologicznie i fizjologicznie i mające odrębne wymagania środowiskowe, nie stanowi, sądzą, zagadnienia spornego. Taka postać rozwoju widoczna

jest i rejestrowana wszędzie, w całym świecie organizmów żywych, w całym w każdym razie świecie zwierzęcym i to w najbardziej rozmaitych formach.

W najbardziej powszechnej postaci wyróżnić można stadia młodociane i dojrzałości — niewątpliwie różne pod względem wymagań środowiskowych, różne filozoficznie i, co się z tym łączy, różnie morfologicznie. Ale różnice stadalne pogłębiają się wraz z komplikacją budowy i rozwoju, z przechodzeniem w czasie rozwoju do innego trybu i do innego środowiska życia. Dość powszechne wśród organizmów morskich jest np. stadium pływającej, często planktonowej larwy, wyraźnie, pod każdym względem odróżniające się od stadium czy stadiów późniejszych. *Amfiblastula* czy inna postać rozwojowa gąbek, planula jamochłonów, larwy pierścienic, wstężnic, skorupiaków, larwy szkarłupni czy wielu ryb. — są tu interesującymi przykładami, na które wskazał K. D e m e l. Podobne zjawiska występują i w innych grupach zwierząt począwszy od pierwotniaków, wszędzie tam, gdzie istnieją przejawy metamorfozy, a w klasycznej zupełnie postaci wśród płazów czy owadów. Nie ma powodów do nie zauważenia w tych stadiach morfologicznych również i przejawów stadialności fizjologicznej.

Ale w ontogenezie organizmów nie tylko występują tego rodzaju stadia rozwojowe — niewątpliwie za stadia uznać można zmiany w rozwoju zwierząt nie przechodzących metamorfozy, ale wykazujących w poszczególnych etapach swego rozwoju odrębne wymagania edaficzne, środowiskowe i odrębny typ przemiany materii.

Cały szereg zjawisk rozwojowych odbywa się stadialnie — wewnątrz większych stadiów dostrzec można również wyraźnie odgraniczające się od siebie mniejsze stadia, spełniające podobne warunki do tych, jakich wymagamy od stadiów ontogenezy. A wreszcie — że przejdziemy do przykładów z rozwoju psychicznego np. człowieka — i tu wyróżnić można szereg okresów o odrębnych z punktu widzenia swoistości zachodzących procesów, wymaganiach i przechodzących w siebie „skokowo” oraz niezbędnych do dalszego rozwoju. Stadia te dobrze są znane choćby z pedagogiki wieku dziecięcego: swoiste reakcje na odrębne bodźce w różnych z tych stadiów, nagłe opanowywanie chodzenia czy mówienia — również przecie spełniają postulaty stadialności. Rzecz jasna, nie wszystko są to stadia w rozumieniu Ł y s e n k i. Są to jednak niewątpliwie etapy rozwoju różniące się od siebie jakościowo.

Zjawisko „stadialności” rozwoju wydaje się więc zupełnie powszechne i z tego punktu widzenia słuszne były, na ogół, liczne przykłady przytaczane na Konferencji. Przykłady te świadczyły jednak o czymś innym. Świadczyły o tym, że zjawisko stadialności jest bardzo niżejnorodne, że zatem: ogólne prawo stadialności rozwoju w różny sposób przejawia się w różnych grupach zwierzęcych, w różny sposób „przełamuje się” w zależności od złożoności osobniczego cyklu rozwojowego, historii rozwoju rodowego i stopnia organizacji organizmu.

Dlatego też niestosowne byłoby doszukiwanie się identycznych procesów, identycznych stadiów u rozmaitych organizmów, przeciw czemu słusznie zastrzegał się W. M i c h a j ł o w. Przeciwnie — słuszne jest dopatrywać się u wszelkich organizmów stadialności rozwoju w jak najrozmaitszych postaciach. Słuszne jest dostrzegać stadialności rozwoju świadczącą o jedności świata organicznego, ale nie identyczność tych stadiów, co świadczyć by mogło o nieistniejącej jednakowości procesów zachodzących w tym świecie.

Stadialność a typ organizacji

Ponieważ zagadnienie stadialności fizjologicznej w odniesieniu do zwierząt uważa się za rozszerzenie na świat zwierzęcy zjawisk zaobserwowanych przez Łysenkę w świecie roślin wyższych — konieczne jest dokładniejsze zorientowanie się na czym polega swoistość stadialności u tych roślin. Wobec tego, że zmiany stadialne pojawiają się w stożkach wzrostu i przenoszą się na powstające komórki — organizm roślinny staje się utworem złożonym z części o różnym wieku stadialnym. Część rośliny nad punktem, w którym rozpoczął się przełom stadialny, jest stadialnie starsza w ujęciu Łysenki od części leżącej poniżej tego punktu. Specjalnie jaskrawo występuje to u roślin drzewiastych, z których każda składa się z tkanek różnych pod względem rozwoju stadialnego, ułożonych piętrami od korzenia aż do wierzchołka. Tu oczywista „najstarsze” stadialnie są tkanki u wierzchołka, „najmłodsze” — przy korzeniu. W rozwoju roślin wyższych zatem, według koncepcji Łysenki, tkanki i części rośliny nie starzeją się stadialnie, pozostają pod względem stadialnym młodymi i istnieją dalej jako takie obok młodszych wiekiem, a starszych stadialnie tkanek. Tak więc u rośliny, mającej za sobą parę etapów rozwoju stadialnego, części o różnym wieku stadialnym mają leżeć obok siebie, czy kolejno po sobie, i mówić o wieku stadialnym możemy odnośnie poszczególnych części rośliny.

Pierwszym więc od razu, ważnym przeoczeniem, jakiego dopuszczają się zoologowie próbujący przyporządkować teorię stadialności rozwoju roślin do świata zwierzęcego, jest niezauważanie tej istotnej cechy stadialności roślin. Z reguły — wszyscy ci zoologowie dopatrują się stadiów w ontogenezie zwierząt w postaci sukcesyjnej i przemijającej. Sądzą oni, że organizm zwierzęcia cały przechodzi rozwój stadialny, że cały przechodzi więc od jednego stadium do drugiego i że żadna jego część nie pozostaje stadialnie młodsza w stosunku do innych.

Wydaje się rzeczą niewątpliwą, że u zwierząt rzeczywiście tak jest. A jeśli tak jest, to znaczy że rozwój stadialny roślin i zwierząt ma inne zupełnie odbicie w ich strukturze, w jednym przypadku dając piętrowość, w drugim nie. Wytlumaczenie tego kryje się w ogólnym typie budowy organizmów, w ogólnym stopniu czy poziomie organizacji i charakterze osobowości, indywidualności różnych organizmów żywych, różnych biontów.

Według dość zgodnej opinii biologów, poczynając od XVIII wieku, poprzez Haeckela, który sprawy te sprecyzował bodaj najwyraźniej, aż do autorów współczesnych zajmujących się zagadnieniem typu organizacji organizmów, jak choćby Bieklemszewa — roślina wyższa jest biontem złożonym, jest swoistą postacią kolonii — *cormus*. Tego typu jednostkę organizacyjną można określić jako złożoną z wielu osobników niższego typu organizacyjnego, ściśle z sobą związanych, od siebie uzależnionych, ale jednak wykazujących pewną odrębność, pewną indywidualność. W ujęciu tym zatem rośliny wyższe stanowią kolonie — *cormus* — a osobnikami tych kolonii są „pędy” (*blastos*). Na starszych osobnikach narastają tu młodsze tak, że w kolonii zachowują się starsze i młodsze wiekiem, a również młodsze i starsze stadialnie osobniki. Przeprowadzonej przez Haeckela czy Bieklemszewa analogii typu budowy roślin i zwierząt kolonialnych nie można, oczywiście, prowadzić zbyt daleko. Rzecz jasna między organi-

zacja rośliny a kolonii zwierzęcej istnieją daleko idące różnice, podobnie jak daleko idące różnice istnieją między różnymi typami kolonii zwierząt.

Analogonów za tym tego rodzaju organizacji, tego rodzaju piętrowego układu osobników i tego rodzaju indywidualności, osobowości organizmu, jakie występują wśród roślin wyższych — w świecie zwierzęcym szukać więc można w tych grupach, których przedstawiciele prowadzą życie w możliwie zróżnicowanych koloniach i to w koloniach długotrwałych i narastających piętrowo.

Takimi zwierzętami są np. jamochłony. Wśród wielu osiadłych *Hydrozoa* występują kolonie o stopniowo narastających polipach i to narastających w różny, zbliżony do roślin sposób. U niektórych *Athecata* nóżka pierwszego polipa wydłuża się i od strefy pączkowania poza polipem oddzielają się nowe, boczne polipy drugiego rzędu. Od ich stref pączkowania odrastają polipy trzeciego rzędu itd. U innych, np. *Thecophora*, schematy mogą być odrębne, zawsze jednak wyróżnić można piętrowo narastające pokolenia polipów. Wreszcie w najwyższych partiach kolonii pojawiać się mogą polipy przekształcające się w meduzoidy, meduzy, złożone gonofory, a więc osobniki płciowe (Bieklemszew: Osn. Sraw, Anat. Biezipozwon., 1952).

Ciekawych obrazów organizacji kolonii dostarczają przede wszystkim jednak rurkopławy — *Siphonophora*. Pierwotny polip kolonii, polip założyciel rozwijający się z planuli, tworzy w tylnej swej części pneumatofor, w przedniej zaś gastrozoita z wicią. Jego część środkowa — strefa pączkowania — rozrasta się coraz dalej, przy czym odpączkowują kolejno z jej górnej części dzwony pławne, z dolnej zaś cormidia to znaczy gastrozoity z wiciami i innymi jeszcze zróżnicowaniami. W rezultacie powstaje unoszona przez pneumatofory kolonia złożona z wielu kormidiów. Cormidium można rozpatrywać w dalszym ciągu jako zgrupowanie zróżnicowanych polipów, bądź jako, jak chce Haackel, polipa o zwielokrotnionych organach. Cormidia u wielu *Siphonophora* mogą się odrywać i stanowić zadatek nowej kolonii, podobnie jak pędy roślin (Bieklemszew).

Między roślinami za tym a *Hydrozoa*, a szczególnie *Siphonophora*, istnieje wyraźna analogia morfologiczna i niemniej wyraźna analogia biologiczna i rozwojowa. Było by słuszne i usprawiedliwione podejrzewać, że występować tu może i analogia w zakresie stadialności fizjologicznej, że i tu pewne narastające pokolenia polipów są w odrębnym wieku stadialnym, a więc że i tu części zbiorowe organizmu różne stadialnie istnieć mogą obok siebie.

Te, odnoszące się do roślin i niektórych zwierząt, przykłady rozwoju są więc czymś innym, niż ogólnie śledzona w świecie zwierzęcym ontogeneza. Tu mamy do czynienia z kolonią — kompleksem zwartym i jednolitym, ale przeciw kompleksem oddzielnych osobników. Można tu zacytować zdanie Engelsa: „Formuła «albo — albo» staje się coraz bardziej niewystarczająca. U zwierząt niższych nie podobna ściśle ustalić pojęcia osobnika. Nie tylko w tym sensie czy dane zwierzę jest osobnikiem, czy kolonią, lecz również i pod względem tego, gdzie w procesie rozwoju kończy się jeden osobnik, a zaczyna inny”. (Engels: Dial. Przyr. str. 219, 220). W zakresie tych zagadnień nie odbiegliśmy daleko od czasów Engelsa.

Kolonia — cormus jest więc odrębnym, samodzielnym, całkowitym organizmem, a jednocześnie kompleksem osobników, z których każdy ma swoją ontogenezę. Rozwój takiego kompleksu, takiego zbiorowego orga-

nizmu wyższego rzędu możemy określić słuszniej nazwą kormogenezy w terminologii używanej przez Biekle i Miszewa. Istotną cechą kormogenezy jest zdaniem tego autora przede wszystkim różnica między poszczególnymi pokoleniami zooidów kolonii.

Jest rzeczą zupełnie jasną, że kormogenezy nie można rozpatrywać jako mechanicznej sumy ontogenez poszczególnych kormidiów czy poszczególnych osobników. Kormogeneza jest ontogenezą kolonii i funkcją ontogenez składających się na nią części, przy czym ontogenezy owe różnią się od siebie, doprowadzają do powstania zróżnicowanych części kolonii i warunkują różnostadialność tych części.

Jest więc również jasne, że tego rodzaju stadialność, jaką Lysenko, postuluje dla roślin nasiennych, nie możemy dopatrywać się u organizmów, które nie są zbudowane w postaci cormus, a więc u większości zwierząt. Sądę również, że słuszne jest przypuszczenie W. Michajłowa (str. 120) „że i w tej teorii było by więcej luk i niejasności, gdyby zaczęto mówić o wszystkich roślinach, a szczególnie o niższych, jak glony, grzyby itd. Znalezienie wspólnego mianownika było by nie o wiele łatwiejsze niż gdy chodzi o zwierzęta”.

Stadialność a przemiana pokoleń

Jakkolwiek cormus jest organizmem zbiorowym, w którego rozwoju każdy z komponentów ma swoją ontogenezę, to jednak jest on jednolitym organizmem a nie szczepem, w którym pokolenia zjawiają się po sobie i zastępują się. I dlatego zupełnie niesłuszne było by dopatrywanie się stadialności w rozwoju szeregu po sobie następujących pokoleń organizmów nie tworzących kolonii, a więc niedostrzeganie, że każde z tych pokoleń ma własną ontogenezę. Niesłuszne było by więc dopatrywanie się stadialności ontogenetycznej w zakresie przemiany pokoleń.

Wyrazem zaniedbania tego, że teoria stadialności rozwoju odnosi się do ontogenezy (choćby i kormogenezy) są wypowiedzi L. W. Wiśniewskiego, który usiłuje odkryć stadia w gatunkowym, a nie osobniczym, cyklu rozwojowym przywr — *Digenea*. Usiłowania te miały jako wynik uznanie za jedno stadium rozwojowe nie „kilku postaci larwalnych” jak mówi autor, ale kilku pokoleń: w rozwoju *Parafasciolopsis* aż 3½ pokoleń, a mianowicie hipotetyczną sporocystę powstałą z miracidium, redię pierwszego stopnia, redię drugiego stopnia i redię trzeciego stopnia. Dlaczego redia II stopnia, powstająca partenogenetycznie z komórek płciowych redii I stopnia została nazwaną redią „siostrzaną” a nie potomną, podobnie jak powstająca z niej dalsza potomna redia, stanowi drugą tajemnicę i dało by się wyjaśnić jedynie weismannowskim braterstwem rodziców i potomków wyrastających kolejno po sobie z nieśmiertelnej plazmy zarodkowej.

W efekcie tych rozważań L. W. Wiśniewski nie tylko w ontogenezie redii nie zauważył stadiów rozwojowych (co w istocie wcale nie jest konieczne) ale za jedno stadium uznał kilka pokoleń w cyklu heterogonii, a więc kilka ontogenez, co jest zupełnie niezgodne z założeniem teorii stadialności jako prawa ontogenezy. Zupełnie słuszne są w tym względzie wypowiedzi K. Sembrata, zastrzegające się przeciw łączeniu w jedno stadium nie tylko różnych postaci morfologicznych ale i różnych pokoleń.

Takich przemian rozwojowych ciągnących się przez „gatunkowy cykl rozwojowy” w terminologii Dogiela, jaki stanowią wszelkie postacie przemiany pokoleń, znamy zresztą bardzo wiele. Będzie to pierwotna przemiana pokoleń u *Protozoa*: wielu *Haemosporidia* jak *Plasmodium* i inne, *Coccidia* *Foraminifera*, przemiany pokoleń w metagenезie jamochłonów czy salp, heterogia owadów, przywr, swoista metagenезa tasiemców jeśli staniemy na stanowisku strobilarnej teorii ich budowy i inna jeszcze ich metagenезa, przejawiająca się w dodatkowym rozrodzie przez pączkowanie polipów w postaci bąblowców. Oczywiście te przejawy rozwojowe uznać byśmy mogli również za przejaw pewnej stadialności rozwoju, ale nie za wyraz stadialności w ontogenезie — i zjawisk tych mylić nie należy.

W świecie roślin podobne zjawiska obserwujemy u paproci czy mchów w postaci ich przemiany pokoleń, pokoleń sporofitu i gametofitu. Nie wydaje mi się i tu możliwe mówić o stadiach ontogenезy obejmujących cały cykl rozwojowy jak to usiłuje uczynić Kostiukowa, skoro mamy do czynienia z osobnymi pokoleniami i skoro w ich rozwoju należałoby szukać stadiów ontogenезy.

Z punktu widzenia cyklów gatunkowych zjawiskiem podobnym do przemiany pokoleń są również wszelkie postacie cyklomorfozy: wioślarek (*Cladocera*), wrotków (*Rotatoria*), gdzie w ciągu rocznego cyklu rozwojowego gatunku następujące po sobie pokolenia są różne i przystosowane do zmieniających się stopniowo warunków środowiska. Zbliżone zjawiska zachodzą u niektórych pasożytnych pierwotniaków np. u świdrowców (*Trypanosoma*), których postać z pokolenia na pokolenie zmienia się w miarę przechodzenia ze środowiska przewodu pokarmowego stawonoga do krwi kręgowca, a dalej do jego tkanek i przechodzi przez postacie trypanosoma, kriticidia, leptomonas i leishmania, by znów wrócić przez przemiany do poprzedniej, wyjściowej postaci.

Traktowanie tych zmian ciągnących się przez pokolenia jako wyrazu stadialności ontogenезy było by możliwe jedynie wtedy, gdybyśmy np. wśród pierwotniaków przyjęli wzorem Weismanna koncepcję ich nieśmiertelności, bądź też wysoce niebezpieczną interpretację podziału jako zjawiska w czasie którego w pierwotniaku (czy komórce) macierzystym tworzy się osobnik potomny, a osobnik macierzysty kontynuuje swe życie jak chciała O. B. Lepieszynska (1950). Przy tego rodzaju interpretacji podziału, według której komórki czy pierwotniaki dzieląc się kontynuuja swe życie, można w istocie dojść do przeświadczenia o nierówności stadialnej potomków, ale równocześnie dojść do absurdu gdy będziemy proces śledzić przez wiele pokoleń. A zresztą nie sposób jest przecież stawiać na tak idealistycznych pozycjach, które do niczego nie prowadzą.

Niewątpliwą więc staje się sprawa, że przyporządkowywanie pojęć stadialności rozwoju w takim ujęciu jak zostały one sformułowane przez Łysenkę — do cyklów rozwojowych gatunkowych i do życia szeregu kolejnych pokoleń jest niewłaściwe. Mówiąc o stadialności rozwoju ontogenetycznego musimy ograniczać się do rozwoju osobnika, ontogenезy lub kormogenезy. Skoro, zresztą, traktujemy stadialność rozwoju zgodnie z zasadniczymi założeniami też Łysenki, to niemożliwe jest negować jego niewątpliwie słuszne założenie, że cykl rozwojowy kończy się zniesieniem zmian stadialnych i że wobec tego następne pokolenie rozpoczyna swój rozwój od początku i od początku przechodzi przez właściwe mu stadia.

Stadialność morfologiczna i fizjologiczna

Stadialność w ujęciu Łysenki jest zjawiskiem fizjologicznym, jest przejawem zmian wymagań środowiskowych i związanego z nimi, swoistego dla rozmaitych okresów rozwoju, typu przemiany materii. Układ, następstwo stadiów jest odbiciem stosunków filogenetycznych, jest fizjologicznym wyrazem rekapitulacji. Ale mimo to, a raczej właśnie dlatego, niesłuszne było by odrywanie fizjologicznych zmian stadialnych od zmian morfogenetycznych. Boć zmiany morfogenetyczne, niezależnie od swej wyrazistości, są również przejawem zmian wymagań środowiskowych i swoistego dla rozmaitych okresów rozwoju typu przemiany materii. Również i ich występowanie i sukcesja znajduje wytłumaczenie w historii rozwoju rodowego.

Dlatego, jakkolwiek słuszna jest ostrożność w kojarzeniu stadiów morfologicznych ze stadiami, że tak powiem, fizjogenetycznymi, o tyle niesłuszna jest, przebijająca z wielu wypowiedzi Konferencji, nieufność do takiego kojarzenia i wnikanie go. Więcej, w niektórych wypowiedziach Konferencji widać było tendencję do odrywania tych zjawisk, a więc do niesłusznego oddzielania funkcji od postaci.

W istocie — takie odrywanie, niestety dość pospolite ostatnio, prowadzi do niemożności zrozumienia rozwoju. Proces fizjologiczny w oderwaniu od formy w której zachodzi, przedstawiony niemal w postaci zjawiska odbywającego się *in vitro*, niepowiązany z budową narządu, w którym się w przyrodzie odbywa, z budową innych skorelowanych narządów i wreszcie z budową całego organizmu i typem jego organizacji — staje się wzorkiem, który pozornie wszędzie da się zastosować, ale który nigdzie ściśle nie odpowiada rzeczywistości. Proces fizjologiczny jest zrozumiały dopiero po wyraźnym skojarzeniu go z konkretną postacią organu czy organizmu i z jego właściwościami środowiskowymi. — bo odbywa się on właśnie w tym konkretnym organie i w tym konkretnym organizmie. I nie tylko odbywa się — stanowi on jego i tylko jego nierozzerwalną funkcję. Oczywiście, z drugiej strony, sama postać, sama budowa bez znajomości wykonywanej funkcji fizjologicznej, nie może dostarczyć również żadnych skończonych wiadomości o organizmie, o jego właściwościach i jego stosunku do czynników otoczenia.

Kształt wyznacza i umożliwia funkcję; funkcja wpływa na postać, formują ją, budują ją zgodnie ze swym działaniem. Te dwa objawy życia są nierozzerwalne i wzajemnie się warunkują.

W wypowiedzi swej L. W. Wiśniewski traktuje „dotychczas powszechnie używane” określenia stadiów błastuli, gastruli, larwy, poczwarki za takie z którymi związane są określone cechy morfologiczne tak, jakby nie łączyły się z nimi pewne niemniej określone pojęcia fizjologiczne. Przecież właśnie w tych stadiach uznaje się nierozzerwalnie ich odrębność fizjologiczną, przecież uznaje się je za stadia nie tylko morfogenezy ale i fizjogenezy, za, ogólnie rzecz biorąc, stadia biogenezy. Przecież żadnej nie ma wątpliwości, że stadiom morfogenetycznym odpowiadają odrębne stosunki do środowiska, odrębny sposób odżywiania, oddychania, swoista przemiana materii. Przecież nie ma wątpliwości, że np. w przypadkach hypermetabolii wśród owadów, dodatkowe stadia mają również odrębną swoistość fizjologiczną, choć czasem słabo uchwytnie są różnice. Przecież odrębność tych stadiów morfogenetycznych umotywowana jest ściśle odrębnością fizjologiczną.

To też tezy że „zmiany potrzeb i wymagań środowiskowych nie pokrywają się (u przywr) ze zmianami postaci morfologicznych, znanych pod nazwą zarodka, miracidium, sporocysty itd.“ nie udało się udowodnić, jak i nie udało się udowodnić tego, że „u przywr dają się wyodrębnić dwa różne pojęcia: stadium w rozumieniu Lysenki, charakteryzujące się określonymi potrzebami, i postać charakteryzująca się określonymi cechami morfologicznymi“. Absurdem jest bowiem nie widzieć odrębności fizjologicznej między zarodkiem w jajku a pływającym miracidium i łączyć je w jedno stadium. Niesłuszne jest, jak wspomniano, i niezgodne z Lysenkovskim założeniem o stadialności ontogenezy, łączenie w jedno stadium kilku pokoleń.

Jest rzeczą istotną, że tam, gdzie rozważania na temat stadialności fizjologicznej nie polegały na domysłach i spekulacji, a poparte były doświadczeniem jak np. w przypadku W. Michajłowa a częściowo A. Bera, stwierdzono ogólną zgodność stadiów morfo- i fizjogenetycznych.

Mimo tej ogólnej zgodności stadiów morfogenetycznych i fizjogenetycznych istnieć mogą pewne przesunięcia w ich wzajemnym układzie. Można by wskazać wzorem W. Michajłowa na to, że „wymagania na czynniki pokarmowe“ występujące u drugiego żywiciela tasiemca zjawiają się już w pierwszym jego żywicielu. Tak może być, choć tak być nie musi, wiemy bowiem przecież że larwa, np. plerocerkoid, może długo pozostawać w rybie i rosnąć w dalszym ciągu (np. *Ligula*) a dojrzałość płciową uzyskać dopiero w ostatnim żywicielu. A jeśli nawet tak jest, a niewątpliwie jest tak wielokrotnie, to znów jest to związane z procesami morfogenetycznymi. Bowiem i pod względem morfologicznym przekształcenie jednej postaci w drugą zaczyna się wcześniej, a kończy się później niż następuje przewędrowanie pasożyta z jednego żywiciela do drugiego. Jest to znów ogólna zasada, jest to ogólne zjawisko, że przejście od jednego do drugiego stadium jakościowego odbywa się drogą stopniowych zmian ilościowych, które w pewnym momencie dają owo przeważnięcie, zmianę jakości.

Przejście larwy w poczwarkę, poczwarki w imago, wylęgnięcie się gada czy ptaka z jaja, narodziny ssaka — są procesami przygotowywanymi długo i trwającymi jeszcze po krytycznym, przełomowym momencie. Jedynie sam moment wylęgnięcia się czy narodzin jest zewnętrznie skokiem — fizjologicznie i morfologicznie jest to fakt podbudowany szeregiem zmian.

W związku z zastrzeżeniami co do odpowiadania sobie stadiów w sensie lysenkovskim i stadiów rozwojowych według dotychczasowej terminologii, pojawiła się i została na ogół przyjęta na Konferencji propozycja nazywania tych ostatnich — postaciami. Używano tu argumentu, że owe tak powszechnie zwane stadia; są to jedynie pewne etapy rozwoju morfotycznego i lepiej będzie im odpowiadała nazwa „postaci“. Argumenty te uważam za niesłuszne z wielu względów. Przede wszystkim stadia owe nigdy nie były rozpatrywane jako zjawiska dotyczące jedynie kształtu, a przeciwnie, przyporządkowywano im z reguły ogólnobiologiczne znaczenie. Po drugie nie ma potrzeby ani powodu znosić terminu stadium, używanego dotychczas powszechnie w nauce i zastępować go innym, dla zjawiska zaś uznawanego za nowe rezerwować do wyłącznego użytku starą nazwę. Wreszcie słowo „postać“ oznacza pewien kształt, pewien układ przestrzenny, nie oznacza natomiast pewnego okresu, etapu rozwoju, zjawiska odbywającego się w czasie, jakim jest również stadium morfogenetyczne. Jeśli więc rzeczywiście zależałoby, na ogół wbrew oczywistości i faktom, na odróżnieniu

stadium lysenkowskiego od powszechnie w wielu zakresach wyróżnianych stadiów — moglibyśmy co najwyżej rozróżniać stadia morfogenetyczne i stadia fizjologiczne czy fizjogenetyczne.

Znów tu jednak zrobić trzeba zastrzeżenie, co do niemożności odrywania od siebie tych dwu zjawisk. Nie można przeciwstawić sobie stadiów i postaci jako dwu niezależnych, niekiedy tylko w „stadiach krytycznych“ stykających się „nurtów“ (L. W. Wiśniewski, str. 116), bo „nurty“ takie w ogóle w oderwaniu od siebie nie mogą przebiegać. Wyróżnienie takich w zasadzie niezależnych, niekiedy tylko stykających się z sobą „nurtów“ w rozwoju — morfogenetycznego i fizjogenetycznego, stać się może metafizyką czystej wody. Toteż jeśli koniecznie chcemy podkreślić możliwość oceny rozwoju z dwu punktów widzenia, uwarunkowanych różną metodyką i techniką badania — to możemy mówić raczej o morfologicznym czy fizjologicznym wyrazie stadiów rozwojowych.

Stadialność w embriogenezie

Stadia rozwojowe są niewątpliwie wyrazem przystosowania się rozwoju organizmu do swoistych warunków środowiska i do wykorzystania tych warunków, opartego na historii rozwoju rodowego. Są więc przejawem rekapitulacji tego rozwoju w ontogenezie.

Przechodzenie rozwoju osobniczego przez odrębne, oddzielone od siebie stadia, zdaje się obrazować i powtarzać odpowiednie, istotne i głęboko różne, etapy rozwoju rodowego. Stadia krytyczne i ich swoistość w stosunku do pewnych czynników mogą więc znaleźć wytłumaczenie w krytycznych okresach filogenezy. Ostrzejsze i głębsze granice między stadiami odnieść można do głębszych zmian w filogenezie, do zmian o typie aromorfoz lub nawet do gwałtowniejszych zmian adaptacyjnych.

Wyraźnymi stadiami zarówno w sensie fizjologicznym jak i morfologicznym są stadia metamorfozy wielu zwierząt: skorupiaków, owadów, szkarłupni, płazów itd., obrazujące ważniejsze etapy rozwoju rodowego tych grup. Niewątpliwie sądzić można, że np. wyższe *Crustacea* rozwijały się z form o typie budowy i życia naupliusa, zoea itp., że płazy rozwinęły się z form „rybowatych“ o zewnętrznych, a potem wewnętrznych skrzelach itd. Rozwój larwalny jest więc w zasadzie odzwierciedleniem pełnej morfogenezy przodków, do której narastały w filogenezie na końcu dalsze stadia w myśl zasad rekapitulacji Haeckela, czy w myśl zasady anabolii A. N. Siewierowa. Powiedzieliśmy „w zasadzie“ bo oczywiście trzeba liczyć się z możliwościami pewnych odchyleń. Stadia rozwoju larwalnego są więc, jak się wydaje, odbiciem etapów rozwojowych filogenezy związanych ze zmianami warunków jakie następowały i ze sposobem w jaki łańcuch organizmów reagował na te warunki.

Tak więc np. stadia rozwojowe płazów stanowią odbicie w ontogenezie odrębnych i odrębnymi wymaganiami charakteryzujących się etapów filogenezy. W dalszej ewolucji jednak, w przypadku kręgowców związanej z zupełnym wyjściem na ląd, nastąpiło zredukowanie stadiów larwalnych przystosowanych do życia w wodzie i rekapitulujących wodną przeszłość szczepu. Nie jest to proste, mechaniczne obcięcie tych wczesnych stadiów równoległe do narastanie nowych stadiów u końca ontogenezy. Jest to ukrycie w osłonach jajowych lub w organizmie matki tych stadiów, które utra-

ciły właściwe dla siebie wodne środowisko. W tym sensie rozwój embrionalny jest w porównaniu z rozwojem larwalnym zjawiskiem wtórnym, uzyskanym w ewolucji, rekapitulującym rozwój larwalny przodków tak, jak rozwój larwalny przodków rekapitulował rozwój form wyjściowych.

Takie zjawisko cofania się osłon jajowych rozwoju larwalnego przodków szeroko występuje w świecie zwierzęcym. Również dość szeroko reprezentowane jest zjawisko zamykania rozwoju w organizmie macierzystym, co poza ssakami występuje u niektórych gadów i płazów, u niektórych ryb i u pewnych grup bezkręgowców. Jako przykłady może tu służyć rozwój niektórych mszyc, muchówek z grupy *Pupipara* (*Melophagus* i inne), rozwój niektórych przywr *Monogenea* itp.

Rzecz jasna, takie zamknięcie się części rozwoju w rozwoju embrionalnym nie jest również dosłowne. Odgródnienie pewnych stadiów rozwojowych od środowiska zewnętrznego, zapewnienie im możliwie harmonijnych warunków rozwoju przez błony płodowe itp. — wywołało zarówno zredukowanie szeregu właściwości przystosowawczych zbędnych w tych warunkach, jak również spowodowało w wielu przypadkach zamazanie, zatarcie granic stadiów rozwojowych występujących w rozwoju larwalnym przodków, aż do zupełnego wypadnięcia niektórych stadiów.

W rozwoju embrionalnym więc ścierają się dwojakiego rodzaju czynniki: z jednej strony odziedziczony po przodkach przechodzący rozwój larwalny rytm rozwoju połączony ze zmianą wymagań. Z drugiej strony wymagania środowiskowe i dynamizm rozwojowy uwarunkowany aktualnymi czynnikami istniejącymi w osłonach jajowych lub w organizmie matki, A to zamazuje w istotny sposób zarówno stadalność rozwoju zarodkowego jak i odpowiedniość stadiów morfo- i fizjogenetycznych.

Śledząc procesy morfogenetyczne w embriologii moglibyśmy wyróżnić wiele następujących po sobie i różniących się od siebie jakościowo etapów. Moglibyśmy np. notować wszystkie wybitne i zasadnicze zmiany postaci oddające najważniejsze etapy ewolucyjne: komórka, blastula, gastrula itd. Moglibyśmy przyjąwszy schematy Haeckela, prześledzić przechodzenie przez stopnie organizacyjne „plastydy“, „organu“, „antimeru“, „metameru“, „persony“ — przez stopnie organizacyjne, które u przodków szczepu odpowiadały niewątpliwie stadiom fizjologicznym. Wydaje się jednak niezupełnie słuszne w tych etapach rozwoju dopatrywać się „stadiów“ rozwojowych właśnie dlatego, że zanikła różnica warunków środowiskowych, która je motywowała.

Ale z drugiej strony, zbyt pochopne było by tu zaprzeczenie istnienia jakichkolwiek stadiów. Jakkolwiek bowiem środowisko w ogólnym bardzo zarysie nie zmienia się lub zmienia się bardzo nieznacznie, to zmienia się w miarę rozwoju wybitnie stosunek organizmu do tego środowiska, zmienia się sposób budowania się organizmu z czynników środowiska, sposób asymilacji tych czynników, rodzaj kontaktu ze środowiskiem. Wydaje się, że słuszna jest np. w zarysie opinia Arszewskiego (vide Bielicka) w tym względzie, wyróżniającego w embriogenezie człowieka, a więc ssaków, stadium histotroficzne i stadium hematotroficzne, po których po urodzeniu następuje stadium laktotroficzne, co do którego odrębności mogą się pojawić zresztą pewne zastrzeżenia. Wydaje się natomiast, że wyróżnianie przez Schmidta (Embr. Ziw., 1951) sześciu stadiów w rozwoju jajowym ptaków nie jest umotywowane dość wyraźnymi zmianami zarówno morfo-

logicznymi jak i fizjologicznymi. Przypuszczalnie w rozwoju jajowym *Sauropsida* dałoby się również wyróżnić dwa, bardziej zasadnicze stadia.

Należy więc przyjąć, że w rozwoju organizmu, a szczególnie w rozwoju zarodkowym, nie muszą niezbędnie pojawiać się te wszystkie stadia, jakich skłonni jesteśmy dopatrywać się zarówno w rozwoju hipotetycznych przodków jak i w rozwoju filogenetycznym szczepu. W miarę narastania u końca ontogenezy nowych stadiów, zanikać mogą dawne, tkwiące u podstaw morfogenezy, względnie mogą się one zlewać ze sobą tym bardziej, im bardziej stabilizują się i upodabniają warunki rozwoju tych stadiów. Jest to zresztą zjawisko znane dobrze z morfogenezy różnych grup zwierzęcych. Rekapitulacja nigdy nie jest dokładna, opuszcza wielokrotnie stadia, bez których rozwój „może się obyć”, których ominięcie jest możliwe, które były np. związane ze swoistymi cechami środowiska obecnie już nie działającymi. Zanikać w ten sposób mogą stadia zarówno w sensie morfogenetycznym jak i fizjogenetycznym, ponieważ zanikają ich granice, ich swoistość, ich odrębność jakościowa.

Zagadnienie powtarzania stadiów

W problemie stadialności w ontogenezie zjawiać się może jeszcze jedno zagadnienie, które należało by rozwinąć i wyjaśnić — a mianowicie ewentualność pewnego cyklicznego powracania stadiów rozwojowych. Sprawa ta wymaga tym większej uwagi, że pozostaje w pewnej sprzeczności w stosunku do tezy Łysenki o nieodwracalności stadiów rozwojowych i uznanie jej spowodowało by konieczność przeprowadzenia pewnej rewizji i uzupełnienia tej tezy.

Ogólnie przyjmuje się, że organizm dochodzący do stadium dojrzałości pozostaje w tym stadium, że części organizmu o typie budowy Cormus, które doszły do stadium dojrzałości — nie cofają się z tego stadium. Ogólnie rzecz biorąc jest to zupełnie słuszne.

Okres dojrzałości organizmu a więc okres wydania potomstwa zbiega się pierwotnie z okresem końcowym życia organizmu. Pierwotniak, doszedłszy do dojrzałości, dzieli się, to znaczy kończy swój byt indywidualny a z substancji jego ciała powstają dwa organizmy potomne lub więcej takich organizmów. Wiele zwierząt wielokomórkowych, tak zwanych niższych, dochodząc w okresie dojrzałości do najwyższego nasilenia swych funkcji życiowych, wytwarza komórki płciowe lub potomstwo i kończy, z chwilą ich wydania, swe życie. Tak jest u meduz, u wielu robaków i szeregu innych zwierząt.

Ale istnieją przecież organizmy, które nie wyczerpują się całkowicie po wydaniu potomstwa, które powracają po tym okresie do postaci poprzedniej i rozpoczynają, w następnym okresie rozrodu, znów okres produkcji. Tak sprawy przedstawiają się u wielu jamochłonów niekolonialnych, np. u polipów *Scyphozoa*, przechodzących okres strobilacji przez kilka lat co roku i powracających po każdym takim okresie do pierwotnego stanu. Tak jest wśród tasiemców, mogących odrzucać strobilę w nieprzychylnych warunkach i odbudowywać ją w roku następnym, gdy zmienia się stosunki w jelicie żywiciela. Podobnie sprawy przedstawiają się wśród niektórych *Polychaeta*, oddzielających corocznie części płciowe ciała i powracających potem do postaci, odpowiadającej stanowi z przed rozrodu. Wreszcie po-

mijając wiele innych możliwych przykładów z różnych grup „bezkęgowców” — i wśród kęgowców spotykamy niekiedy niezwykle głęboko sięgające cykle fizjologiczne i morfologiczne. Cykle te odnoszą się do kilkakrotnie powtarzających się okresów rozrodu, przy czym po każdym z takich okresów organizm powraca niemal do stadium z przed niego, następuje cofnięcie się rozwoju gonad i innych gruczołów. Nie oznacza to oczywiście, by nastąpiło jakieś całkowite „odmłodzenie” i zniesienie przeszłości organizmu.

W świecie roślin, sądząc, pewną analogią tego cyklicznego procesu przechodzenia przez stadia rozwojowe jest coroczne odrastanie rośliny z części podziemnych i coroczne powtarzanie zmian stadialnych. Pewnym wyrazem tego będzie stwierdzona przez Łysenkę konieczność powtarzania pewnych zabiegów związanych ze stadialnością, konieczność dostarczania roślinom wieloletnim corocznie pewnych warunków dla powtórzenia ich, rocznego cyklu rozwojowego, a więc przede wszystkim to, że „rośliny wieloletniego życia wymagają corocznej jarowizacji lodyg odrastających od dołu z pączków śpiących” (Łysenka: Agrobiologia, str. 66).

Oczywiście, trzeba przypomnieć, że te rozmaite zjawiska odbywają się w różnej skali, rozmaitej dla różnych organizmów. Inną skalę reprezentuje cykliczne wypączkowanie elementów strobili, inną oddzielanie płciowe części ciała u wieloszczelów, inną zjawiska odbywające się cyklicznie w organizmie kęgowca, zupełnie inną wreszcie stosunki, zachodzące w cormus wieloletniej rośliny. Trzeba tu przypuścić również, że inaczej niż u wyższych roślin, zjawiska powtarzania stadiów odbywają się wśród roślin niższych, np. grzybów, gdzie rozsądzenie, co jest indywiduum, co kolonią, może być specjalnie trudne.

Zagadnienie cyklicznego powtarzania pewnych stadiów rozwojowych może być zatem postawione jako problem do zbadania i wyjaśnienia. Sądzić jednak należy, że zbadanie tego problemu dostarczyć może wielu cennych danych dla poznania prawidłowości rozwoju organizmów.

* * *

W efekcie rozpatrywań na temat zagadnienia stadialności rozwoju można by dojść do następujących uogólnień:

1. Stadialność rozwoju, jeśli pod nią rozumiemy przechodzenie rozwijającego się organizmu przez odrębne od siebie, różniące się fizjologicznie i morfologicznie etapy ontogenezy, układające się w określonej kolejności i wynikające z historii rozwoju rodowego — jest cechą każdego rozwoju, jest prawem ogólnobiologicznym.

2. Stadialność rozwoju przejawia się w świecie organizmów żywych w sposób rozmaity, w zależności od: stopnia organizacji i typu osobowości organizmu, złożoności jego cyklu rozwojowego i zmiany w czasie jego warunków środowiskowych oraz historii rozwoju rodowego organizmu.

3. Typ rozwoju stadialnego stwierdzony przez Łysenkę u roślin wyższych a polegający na tym, że w rozwoju rośliny narastają stopniowo i w następstwie tego istnieją obok siebie części o różnym wieku stadialnym — jest związany z budową roślin wyższych o typie kolonii (Cormus) a więc z kormogenezą i nie może występować wśród inaczej zbudowanych roślin i wśród zwierząt, z wyjątkiem tych, które mają podobny stopień organizacji.

4. Stadialność fizjologiczna (fizjogenetyczna) jest pierwotnie i w zasadzie ściśle związana ze stadialnością morfologiczną (morfogenetyczną) uwarunkowaną tymi samymi czynnikami. Możemy więc w zasadzie mówić o morfologicznym i fizjologicznym wyrazie stadiów rozwojowych.

5. Pewne przesunięcia okresów zmian stadialności morfogenetycznej i fizjogenetycznej w stosunku do siebie, znajdują umotywowanie w pewnej bezwładności, konserwatyzmie organizmu w stosunku do działających czynników środowiska, która może być nierówna w odniesieniu do przystosowań morfologicznych i fizjologicznych.

6. Granice między umotywowanymi filogenetycznie stadiami rozwojowymi mogą zacierać się i zanikać w związku z zacieraniem się i zanikaniem różnic warunków środowiskowych, właściwych dla tych stadiów, jak np. przy przejściu z rozwoju larwalnego do rozwoju embrionalnego.

Wyraźne postawienie tezy o stadialności rozwoju roślin wyższych i rozciągnięcie tej tezy na rozwój wszelkich organizmów żywych pozwoli niewątpliwie na lepsze zrozumienie procesów rozwojowych w ontogenezie i w filogenezie i na lepsze ugruntowanie ewolucyjnego prawa biogenetycznego. Zbadanie praw rozwoju stadialnego roślin i zwierząt da możliwość bardziej właściwego i owocnego wpływania na ich zmienność i ich rozwój.

Zdzisław Raabe

W sprawie przemieszczania się leukocytów pod wpływem adrenaliny

W swoich uwagach o niektórych referatach programowych XII Zjazdu Mikrobiologów Polskich (Kosmos, rok II, zeszyt 1/2, 1953) pisze prof. A. Ber odnośnie mojego referatu „Z zagadnień nieswoistej odporności“:

„Okazuje się, że leukopoeza jest u nich (scl. królików z przeciętym rdzeniem) prawidłowa, ale leukocyty gromadzą się w rozszerzonych magazynach krwi, zwłaszcza w płucach, skąd wypędzić je można do krwiobiegu stosując adrenalinę. To ostatnie spostrzeżenie wydaje mi się nieco dziwne, bo adrenalina raczej rozszerza naczynia płuc“ (l.c., str. 67).

Istotnie, zdania endokrynologów co do działania adrenaliny na naczynia płuc są rozbieżne. Jedni twierdzą, że adrenalina nie ma wpływu na te naczynia (A. T. Cameron, Recent Advances in Endocrinology, London, 1949, str. 189, L. J. Soffer, Diseases of the Adrenals, London, 1948, str. 44), inni, że je rozszerza (C. Donnel Turner, General Endocrinology, Philadelphia—London, 1949, str. 205), a jeszcze inni, że podana w odpowiedniej ilości zwęża je (H. Selye, Textbook of Endocrinology, Montreal, 1950, str. 122).

Niemniej jednak zaobserwowany przeze mnie fakt wydostawania się pod wpływem adrenaliny leukocytów nagromadzonych w płucach z powrotem do krążenia jest udowodniony. Leukocyty te są w naszych doświadczeniach potrójnie znaczone:

1) Swoim stanem leukergicznym. Zlepne leukocyty znikają w fazie leukopenii z krążenia, zjawiają się z powrotem razem z leukocytozą prawie natychmiast po podaniu adrenaliny. Podczas leukopenii punkcja płuc wykazuje nagromadzenie leukocytów w płucach.

2) Zawartością sfagocytowanych bakterii. Jeśli w celu wywołania leukopenii w krwi obwodowej wykonamy śródżylny zastrzyk prątków Kocha, bakterie te znikają bardzo szybko z krążenia i nie można ich mikroskopowo we krwi wykazać. Po adrenalinie zjawiają się we krwi granulocyty ze sfagocytowanymi prątkami, ponieważ prątki zatrzymały się w płucach i tam uległy fagocytozie przez nagromadzone leukocyty. Podczas leukopenii można w punkcie płuc wykazać całe grudki prątków.

3) Swoimi zmianami wstecznymi, tyjącymi się głównie jądra. W ciągu 1—2 godzin pobytu w płucach ulega część leukocytów zmianom wstecznym: jądra w części lub w całości przestają się barwić barwikami zasadowymi. W mikroskopie fazowym wyglądają one jak gdyby pęczniały i rozplywały się. Ziarnistości plazmy są mniej liczne. Czasem pojawiają się wakuole. Podobne leukocyty można otrzymać w fazie leukopenii z punktatu płuc, takie same zmiany widać nieraz w leukocytach, które stały w cieplarni przez 1—2 godzin.

Wydstawianie się leukocytów z płuc pod wpływem adrenaliny mogłoby teoretycznie rzecz biorąc, wynikać zarówno z rozszerzenia jak ze zwężenia naczyń. Każda zmiana światła naczyń mogłaby powodować, że przyklepione komórki odrywają się, zwłaszcza że po adrenalinie ciśnienie krwi rośnie. Ilość białych zatorów, jakie obserwujemy w uchu myszy, wzrasta się bardzo wyraźnie, jeśli zwierzę wykonuje gwałtowne ruchy, a zatory te (lub co najmniej część ich) to właśnie zlepki leukocytów i trombocytów, uwolnione z miejsc, w których nagromadziły się.

Przed dwoma tygodniami otrzymałem pracę H. R. Biermana i współprac. (Blood, Vol. VII, Nr 7, July 1952) pt. The release of leukocytes and platelets from the pulmonary circulation by epinephrin, która zawierała identyczne wnioski, otrzymane zupełnie inną metodą, w tym samym mniej więcej czasie a niezależnie od nas.

Ludwik Fleck

Na marginesie IV Zjazdu Zoologów Polskich

(3—5.X.1953)

Przebieg i wyniki trzydniowego zjazdu Zoologów Polskich przyniosły materiały wymagające głębokiego przemyślenia z punktu widzenia ogólnej oceny sytuacji w naszych naukach biologicznych, jak również analizy stanu — stwierdzimy to od razu — stanu niepomyślnego — prac Polskiego Towarzystwa Zoologicznego, skupiającego znaczną część naszych zoologów, jak również przyczyn w znacznym stopniu ten stan warunkujących.

Uwagi poniższe, skreślone pod świeżym wrażeniem zjazdu, nie mogą tedy, rzecz prosta, mieć charakteru takiej analizy i oceny, są one w znacznym stopniu dyskusyjne. Charakter ich upoważnia do odstąpienia od tra-

dycyjnej formy informacyjno-sprawozdawczej, do zgrupowania materiałów zjazdu w sposób nieco odmienny od tego, jaki musiałby wynikać z chronologicznego porządku jego obrad.

Należałoby wyodrębnić przede wszystkim część naukową zjazdu, do której zaliczyłbym także referat informujący o dorobku polskich zoologów w minionym, blisko trzyletnim okresie od ostatniego zjazdu łódzkiego. Przydatność przedstawiania na odbywających się co dwa lata zjazdach referatów tego typu, mających dokonać oceny postępów polskiej zoologii z punktu widzenia potrzeb naszego życia społecznego i potrzeb wewnętrznych samej nauki, celowość opracowań syntetycznych zarysowujących jednocześnie perspektywy i kierunki na przyszłość, wydaje się zupełnie bezsporna. Sądzimy, że powinny one stanowić centralny punkt programu zjazdów, stawać się przedmiotem szerokiej i wszechstronnej dyskusji. Zbiorowe opracowanie takiego referatu, wymagające rozległych prac przygotowawczych zainicjowanych na długo przez zjazdem, samo przez się mogłoby mieć poważne znaczenie dla rozwoju danej nauki w danym okresie.

Referat przewodniczącego ustępującego zarządu Towarzystwa, dr. J. Na s t a, tylko częściowo odpowiadał wymaganiom, jakie powinniśmy stawiać pracom tego typu. Rzecz jasna, nietatwe zadanie miała przed sobą grupa zoologów, którzy dostarczyli materiału do referatu z zakresu poszczególnych nauk, wielkie były trudności scalenia i opracowania tych danych przez głównego referenta. Zapewne stąd wynikały pewne, nieuniknione braki referatu. Ale znać też po nim było gorączkowy pośpiech przygotowania, niedostateczne przemyślenie całości, poważne niedopracowanie. Referat nie dał pełnego przeglądu osiągnięć naszej zoologii, zawierał znaczne luki, które dyskusja częściowo tylko wypełniła. Rażąca była dysproporcja w opracowaniu poszczególnych części, z których najlepiej chyba ujęty został dział poświęcony tzw. naukom morfologicznym. Uderzał brak poważniejszej próby scalenia materiału, wyrażający się zewnętrznie choćby w ten sposób, że w jednych partiach referatu wymieniano autorów wszystkich niemal prac, które się ukazały w minionym okresie, w innych zaś ograniczono się do podania kierunków i osiągnięć, wymieniając jedynie ośrodki i zakłady, gdzie prace były prowadzone. W referacie jako całości zabrakło głębszej oceny stanu naszej nauki, choćby z punktu widzenia wytycznych PAN do planów badań szczególnie ważnych, nie było też w nim wyraźnych wskazań na przyszłość, które można przecież wysnuć jedynie w oparciu o taką ocenę, o zalecenia wspomnianych wytycznych, o uchwycenie potrzeb podyktowanych nie tylko przez stan nauki i warsztatów naukowych, ale też przez życie społeczne. Niemniej jednak referat zawierał wiele cennego materiału, zaś analiza stanu ilościowego publikacji z zakresu zoologii, wykazującego w ostatnim dwuleciu wyraźny spadek związany m. in. z podniesieniem jakości produkcji naukowej, była wynikiem poważnej pracy i odznaczała się na ogół trafnością.

Do grupy materiałów naukowych zjazdu należą z natury rzeczy także trzy referaty — prof. dr K. S e m b r a t a pt. „Morfogenetyczna rola gruczołów dokrewnych, prof. dr S. S k o w r o n a (koreferat do poprzedniego) i prof. dr H. S z a r s k i e g o pt. „Rola oddychania skórniego w powstaniu i ewolucji płazów“.

Ponieważ autorzy referatów wyrazili zgodę na ich opublikowanie na łamach „Kosmosu“, Czytelnicy nasi będą mogli zapoznać się z ich treścią

i wyrobić sobie własny sąd o niej. Poprzestaniemy tu na stwierdzeniu, że wartość wygłoszonych referatów polegała m. in. na tym, iż poruszone w nich ważne problemy biologiczne rozpatrzone zostały w związku z oryginalnymi pracami badawczymi ich autorów. Cennym było także to, że referaty te ujmowały problemy naukowe z punktu widzenia ewolucyjnego, były — używając słów prof. J a c z e w s k i e g o z jego referatu o planowaniu w dziedzinie zoologii — wyrazem powrotu naszej zoologii na drogę ewolucjonizmu.

Drugą część materiałów zjazdu nazwałbym organizacyjną, gdyby nie zawierała ona tak głębokich momentów ideologicznych. Zarówno bowiem w referacie prof. dr T. J a c z e w s k i e g o, poświęconym zagadnieniom planowania badań zoologicznych, jak i w referacie prof. dr Z. R a a b e na temat wytycznych do dalszej pracy Towarzystwa, zagadnienia organizacyjno-programowe wiązały się ściśle z założeniami ideologicznymi, warunkującymi kierunek rozwoju naszego życia naukowego.

Referat prof. J a c z e w s k i e g o drukujemy z nieznacznymi skrótami w niniejszym numerze naszego pisma, nie będziemy go zatem w tym miejscu streszczać. Dodamy od siebie, że poza ogólną charakterystyką etapu, na jakim znajduje się planowanie badań zoologicznych, zawierał on wyraźne nawiązanie do prac Towarzystwa, wskazywał na wzajemne powiązanie jego agend z Komitetem Zoologicznym PAN, adresowany był nie tylko do zebranych na sali zoologów, ale też do PTZ jako całości.

Referat prof. R a a b e swą problematyką, niewątpliwie, wykraczał daleko poza zainteresowania jedynie zoologów, albowiem był próbą ustalenia programu działalności Polskiego Towarzystwa Zoologicznego na tle koncepcji roli towarzystw naukowych specjalnych w ogóle, na którą to sprawę brak dotąd jasnego, zdecydowanego i jednolitego poglądu zarówno wśród działaczy Towarzystw Naukowych, jak i odpowiednich czynników PAN.

Koncepcja prof. R a a b e wywodzi się z założenia, że Towarzystwa naukowe specjalne są organizacjami społecznymi, tworzącymi pomost pomiędzy komitetami naukowymi PAN, a szerokimi rzeszami pracowników nauki, nauczycieli, starszej młodzieży i wreszcie szeregowych miłośników danej nauki. Są one tedy jakby transmisją społeczną prowadzącą od centralnych ośrodków organizacyjnych życia naukowego do tych wszystkich, którzy mogą brać udział — choćby najskromniejszy — w rozwijaniu nauki, bądź też z racji swego zawodu lub zainteresowań specjalnych są jej bezpośrednimi odbiorcami. Takie ustawienie Towarzystwa Naukowego każe przede wszystkim rozszerzyć zasięg jego oddziaływania, przełamać tradycyjną ekskluzywność, jaka np. w Towarzystwie Zoologicznym znajduje wyraz w członkostwie wyłącznie niemal „dyplomowanych“ zoologów, pracowników zakładów i instytutów naukowych. Prof. R a a b e wzywał do przeprowadzenia szerokiej rekrutacji nowych członków — przede wszystkim spośród nauczycieli, młodzieży studenckiej, amatorów, wskazał przy tym na dziwny fakt, że absolwenci zoologii, z chwilą przejścia do pracy np. w szkolnictwie średnim, tracą więź z T-wem, z ośrodkami badawczymi, przestają niejako być zoologami, podczas gdy np. wśród botaników zjawisko to nie występuje tak jaskrawo. Takie postawienie sprawy wymaga jednak, by prace T-wa stały się atrakcyjne, by przyniosły członkom realną korzyść, pomagały im w ich pracy. Zgodnie z projektem prof. R a a b e, nie rezygnując z zebrań o charakterze naukowym w oddziałach, na których prowadzono

by dyskusje nad wynikami i metodą referowanych przez członków prac własnych, organy Polskiego Towarzystwa Zoologicznego powinny pomyśleć także o zebraniach innego typu, mających charakter bardziej popularny, o odczytach, wystawach i wycieczkach, o pomocy dla nauczycieli uczących zoologii w szkołach podstawowych. Należy nadto rozważyć projekty wciągania mas członkowskich do pracy o charakterze badawczym, którą referent nazwał pracą typu ekstensywnego. Towarzystwo Naukowe z pewnością nie powinno organizować własnych placówek badawczych, laboratoriów itp., nie może zastępować instytutów naukowych i zakładów, bądź też organów subwencjonujących badania naukowe prowadzone w tych placówkach, może jednak kierować pracą terenową licznych obserwatorów — amatorów, pracę tę koordynować, syntetyzować jej wyniki. Przykładowo wymienił referent badania fenologiczne, wymagające rozległej sieci korespondentów, prace o charakterze faunistycznym, bądź też aklimatyzacyjno-hodowlane. Utrzymując nadal pismo naukowe — *Zoologica Poloniae* (niezależnie od tego, kto ma zajmować się techniczną stroną jego wydawania) i troszcząc się o jego poziom i właściwy profil naukowy, warto, zdaniem referenta, rozważyć projekt powołania pisma innego typu, realizującego więź organizacyjną i naukową członków i sympatyków towarzystwa, zawierającego działy interesujące zarówno nauczycieli, jak i hodowców, leśników, myśliwych i rybaków, miłośników przyrody, młodzież szkolną.

Statutowe zjazdy PTZ powinny mieć charakter sejmów zoologów polskich, obrazujących nie tylko prace towarzystwa, ale całokształt dorobku naszej zoologii. Referent podkreślił, że położył główny nacisk na dalsze perspektywy pracy, wskazał też na szczeble, jakie powinny prowadzić do osiągnięcia tego dalekosiężnego celu.

W dyskusji zagadnienia poruszone w referacie prof. J a c z e w s k i e g o nie zostały właściwie podjęte i rozwinięte od strony pozytywnej, mimo, że szereg dyskutantów wykazywał głęboką troskę o postępy zoologii i właściwe zrozumienie obecnego jej stanu i perspektyw na przyszłość (np. wypowiedzi prof. prof. P r ü f e r a, D e m e l a i innych). W kilku wypowiedziach nawiązujących do problemów planowania badań zoologicznych zwracano uwagę na trudności pracy naukowej wynikającej z przeciążenia pracowników nauki, biurokratyzmu w załatwianiu wielu spraw zakładów naukowych, niedostatecznego wyposażenia zakładów itp. Prof. G r o d z i ń s k i — mówiąc o mechanizacji placówek naukowych — ocenił stan zaopatrzenia wielu zakładów jako stojący na poziomie sprzed 23 lat, co z pewnością nie może być uznane za trafną ocenę sytuacji wszystkich, lub nawet większości zakładów i przeciwko czemu świadczyły wypowiedzi dwu uczestników dyskusji spośród młodego pokolenia, zestawiających przedwojenny i obecny stan wyposażenia i kadry zakładów. Zapewne z tej atmosfery narzekania, wysuwania na pierwszy plan trudności i braków, przysyłających niektórym zoologom obraz niewątpliwego postępu w naszym życiu naukowym, atmosfery jaką wytworzyły niektóre wypowiedzi, zrodziło się to, co nazywano na zjeździe „incydentem” pomiędzy prof. G r o d z i ń s k i m i prof. J a c z e w s k i m, a co z całą pewnością nie miało charakteru incydentu osobistego. Jako taki nie zasługiwałby on z pewnością na omówienie w tym miejscu, i jeśli o nim wspominamy to dlatego jedynie, że był on wyrazem klimatu, jaki w pewnym momencie zapanował na sali. Właśnie o klimacie, w jakim się obecnie toczy praca naukowa, mówił prof. G r o d z i ń s k i,

klimacie, jak sądzi niezbyt dla niej pomyślnym, klimacie, który zapewne w sposób niezamierzony i nieprzemyślany, ale jednak w efekcie wysoce niezręczny i niewłaściwy, zestawił w swych sformułowaniach z tym, w jakim dane mu było pracować naukowo za czasów okupacji hitlerowskiej. I nie to było niepokojące, że na protest przeciwko temu zestawieniu, jaki znalazł miejsce w podsumowaniu dyskusji przez prof. Jaczewskiego, zareagował prof. Grodziński jako na napaść osobistą, nie zaś krytykę pozbawioną elementów ataku osobistego. Nieporozumienia tego rodzaju są łatwe do usunięcia jeśli się do nich podchodzi z intencją wzajemnego zrozumienia, z wzajemną dbałością o precyzję sformułowania sądów i ocen. Niepokojące było to, że gorąca reakcja sali na drugie wystąpienie prof. Grodzińskiego, świadczące o tym, że się poczuł osobiście dotknięty i nie dostrzegł w swej wypowiedzi poprzedniej nic niewłaściwego i rażącego, i dość obojętne przyjęcie, z jakim się spotkało przemówienie prof. Sembrata, który pod koniec zjazdu powrócił do tej sprawy i stwierdził, że wielu spośród jego uczestników odniosło te same wrażenia i miało te same zastrzeżenia, co prof. Jaczewski, wykazała niedostateczne wyczulenie polityczne większości chyba obecnych, nieprzywiązywanie przez nich wagi do precyzji i ścisłości sformułowań w sprawach wykraczających poza zakres nauki, nawet jeśli pochodzą od naukowca, niezrozumienie konieczności i istotnej roli krytyki w dyskusji, mającej przecież nie szkodzić, lecz pomagać ludziom i sprawom. Chyba nie będzie przesadą, jeśli stwierdzimy, że dając się porwać wyłącznie uczuciu szacunku, jaki słusznie żywili wszyscy zebrani do prof. Grodzińskiego, jako do zasłużonego naukowca, większość spośród nich wyrządziła mu krzywdę utwierdzając go, być może, w niesłusznym przekonaniu, że stał się przedmiotem napaści osobistej, i że krytyka mogła mieć jakikolwiek inny cel, oprócz ułatwienia mu dokonania trafniejszej oceny klimatu pracy naukowej w Polsce Ludowej.

Projekt wytycznych do pracy towarzystwa skreślony w referacie prof. Rabe nie był w zasadzie krytkowany, jeśli nie liczyć głosów tych dyskutantów, którzy wyrazili obawę, by T-wo nie utraciło wskutek projektowanego wzrostu liczby członków i nowych form pracy, swego charakteru naukowego. Referent w słowie końcowym rozproszył zresztą te obawy, jak również wobec licznych wypowiedzi podnoszących wielkie trudności w realizowaniu tak śmiałych zamiarów, podkreślił raz jeszcze, iż tak mocno zaakcentował w swym referacie dalsze perspektywy rozwoju Towarzystwa po to, by łatwiej było realizować te zamiary krok po kroku, nie tracąc z oka celów odległych. Wydaje się, że nader trafne było to, co powiedział prof. Rabe o traktowaniu licznych jeszcze niedogodności i braków w życiu zakładów naukowych, jako „zła koniecznego“. Jeśli jest złem, na pewno w naszym ustroju nie jest i nie może być „złem koniecznym“, lecz może być usunięte i stopniowo zlikwidowane wspólnymi siłami, pod warunkiem jednak aktywnego, a nie biernego ustosunkowania się doń tych, którzy go dostrzegają. Dodajmy od siebie — nigdy jeszcze pracownicy nauki nie mieli takiego wpływu na organizację i tok życia naukowego jak obecnie. Przecież właśnie ci, co mówili o „złem koniecznym“ rozumieli przez to także obciążenie pracami w różnego typu komisjach, komitetach, zespołach itp. obradujących nad sprawami życia naukowego i akademickiego. Od nich zatem właśnie zależy w znacznym stopniu zarówno pozytywny wynik tych zbiorowych prac, jak i właściwa ich oszczędna organizacja.

Postulaty zawarte w referatach jak również w wielu trafnych i słusznych wystąpieniach dyskusyjnych, których tu nie będziemy wymieniać, znalazły swój wyraz w jednomyślnie przyjętych wnioskach i uchwałach walnego zebrania Towarzystwa, które poniżej w całości przytaczamy.

I.

W uznaniu konieczności spełniania przez Polskie Towarzystwo Zoologiczne jego zadań społecznych, IV zjazd P.T.Z., wzywa zarząd by, przy zachowaniu charakteru i poziomu naukowego Towarzystwa, opracował drogi i metody rozszerzenia jego działalności i przystąpił przez Oddziały Towarzystwa do ich realizowania. W pierwszym rzędzie zwrócić należy uwagę na zdobycie do pracy w P.T. Zoologicznym szerokiego rzesz nauczycielstwa (zwłaszcza poprzez Centralny Ośrodek Doskonalenia Kadr Oświatowych i przez Wojewódzkie O.D.K.O.), starszej młodzieży, zootechników, leśników, medyków, weterynarzy i ogółu ludzi interesujących się naukami zoologicznymi. Zwrócić należy uwagę na konieczność utrzymania kontaktu z absolwentami studiów zoologicznych i pokrewnych. Ożywić i wzmocnić należy kontakty z innymi towarzystwami i organizacjami społecznymi interesującymi się przyrodą, jak np. z Polskim Towarzystwem Turystyczno-Krajoznawczym, Ligą Ochrony Przyrody, Polskim Związkiem Łowieckim itp.

II.

IV Zjazd Polskiego Towarzystwa Zoologicznego uważa, że Towarzystwo, reprezentując opinię zoologów polskich, powinno oceniać całość odnośnej produkcji wydawniczej i popularyzatorskiej i czuwać nad jej poziomem.

III.

IV Zjazd Polskiego Towarzystwa Zoologicznego zleca zarządowi głównemu P.T.Z. założenie i prowadzenie ewidencji osób pracujących naukowo w zakresie nauk zoologicznych oraz prowadzenie innych niezbędnych prac ewidencyjnych.

IV.

IV Zjazd Polskiego Towarzystwa Zoologicznego uważa, że wydawnictwo ZOOLOGICA POLONIAE powinno być utrzymane i racjonalnie włączone w siatkę wydawnictw zoologicznych, przy czym określony winien być wyraźnie jego właściwy profil. Prócz tego, zarząd P.T.Z. powinien rozpatrzyć sprawę prowadzenia wydawnictwa dostosowanego do aktualnych potrzeb i zainteresowań członków Towarzystwa.

V.

IV Zjazd Polskiego Towarzystwa Zoologicznego, podkreślając zasadnicze znaczenie badań nad biologią morza, uważa za rzecz pilną i niezbędną umożliwienie zoologom prowadzenie tych badań bądź w oparciu o istniejące placówki, a przede wszystkim Morski Instytut Rybacki, bądź, co było by jeszcze korzystniejsze, przez stworzenie odpowiedniej placówki Polskiej Akademii Nauk.

VI.

IV Zjazd Polskiego Towarzystwa Zoologicznego uważa za konieczne uregulowanie sytuacji organizacyjnej ogrodów zoologicznych w Polsce w ten sposób, by umożliwiona była w nich zarówno praca naukowo-badawcza, jak również organizowanie kół młodych przyrodników.

VII.

IV Zjazd Polskiego Towarzystwa Zoologicznego, zgodnie z życzeniem prof. dr. Jana Ruszkowskiego przewodniczącego komisji Polskiego Mianownictwa Zoologicznego, wyłonionej na I zjeździe Towarzystwa, przekazuje prace i materiały zapoczątkowane przez tę komisję Komitetowi Zoologicznemu Polskiej Akademii Nauk.

VIII.

IV Zjazd Polskiego Towarzystwa Zoologicznego wzywa zarząd główny P.T.Z. do możliwie wczesnego przystąpienia do opracowania wytycznych i programu następnego, V zjazdu Polskiego Towarzystwa Zoologicznego.

Walne zebranie Polskiego Towarzystwa Zoologicznego, jakie odbyło się w ostatnim dniu obrad zasługuje na osobne omówienie. Referat sprawozdawczy prezesa T-wa, dr J. N a s t a, wbrew jaskrawym pozorom, nie miał charakteru samokrytycznego, nie może być uznany za przykład właściwej samokrytyki. To, że Zarząd Główny nie wykazał się w minionym okresie żadną niemal działalnością nie było dla członków T-wa tajemnicą. Ale przecież samokrytyka, to nie „kajanie się“. Powinna ona odsłaniać źródła błędów, wskazywać na przyczynę zła. Tego, niestety, nie było. Przyjmowanie całej winy na siebie, choć wygląda na czyn bardzo szlachetny, nie osiąga celu. Za sytuację, jaka się wytworzyła na terenie zarządu głównego, ponosi odpowiedzialność nie tylko jego przewodniczący ale i członkowie. Z pewnością także ci, którzy na zjeździe łódzkim, projekt składu zarządu — jak się okazało — źle przemyślany, przedłożyli zebranim, ci, którzy go aprobowali. Część winy ponoszą władze nadzorcze T-wa, w tym Komitet Zoologiczny PAN, które nie umiały dotąd znaleźć innego wyjścia z powstałej sytuacji, jak oczekiwanie na obecny zjazd i wybór nowego zarządu. Ale wyłączną już winą ustępującego przewodniczącego było to, że w referacie sprawozdawczym nie znalazło się nawet konkretnej wzmianki o pracy oddziałów Towarzystwa. Dopiero exproptu wygłaszane sprawozdania przewodniczących lub członków oddziałów wykazały, że przecież T-wo żyło i pracowało, może niezbyt intensywnie, ale jednak we wszystkich ośrodkach, że włożono wiele pracy i rzetelnego wysiłku, by ogniska myśli zoologicznej, jakimi muszą być oddziały T-wa spełniały taką właśnie rolę, że uzyskano nawet dodatnie wyniki, tam zwłaszcz, gdzie idąc po myśli wskazań zjazdu łódzkiego, jak np. w Lublinie, wciągano do pracy nauczycielstwo, pomagano szkole, popularyzowano wiedzę zoologiczną.

Miejmy nadzieję, że niedowład organizacyjny zarządu głównego T-wa, jaki znalazł, m. in., wyraz także w toku proponowania składu nowego Zarządu, należeć będzie do bezpowrotnej przeszłości. Na walnym zebraniu członków T-wa jednomyślnie wybrano nowy Zarząd w składzie:

Przewodniczący — prof. dr Kazimierz Sembrat, I V-przewodniczący — prof. dr Stanisław Bilewicz, II V-przewodniczący —

prof. dr Jan Prüffer, I Sekretarz — mgr Bohdan Pisarski, II Sekretarz — mgr Zbigniew Świrski, Skarbnik — mgr Bolesław Burakowski, Zastępca skarbnika — mgr Maciej Mroczkowski, Członkowie Zarządu: prof. dr Jan Kielanowski, prof. dr Stanisław Kapuściński.

Komisja Rewizyjna: doc. dr Stanisław Feliksiak, doc. dr Kazimierz Tarwid, mgr inż. Józef Makólski.

Stoją przed Zarządem bardzo trudne zadania. Chodzi nie tylko o odrobienie wieloletnich zaległości, o zbliżenie się do realizacji śmiałych planów, zakreślonych na Zjeździe. Chodzi także o rozwinięcie poważnej pracy ideologicznej wśród zoologów skupionych w T-wie, o to, by następny Zjazd miał inny przebieg, nie tylko z punktu widzenia strony sprawozdawczej i programowej, ale też — i przede wszystkim — ideowej. Zależy to wyłącznie od rzetelnego wysiłku władz i wszystkich członków Towarzystwa.

W spełnieniu tych zadań musi nowemu Zarządowi Głównemu pomóc cały aktyw członkowski, musi w tym celu nad nim roztoczyć troskliwą opiekę Komitet Zoologiczny PAN.

Wspólnymi siłami wszystkich czynników zainteresowanych działalnością i życiem Towarzystwa, musi być zlikwidowany niepomysłny stan jaki się ujawnił na jego IV zjeździe, muszą być osiągnięte pozytywne wyniki jego pracy i działalności. Istnieją ku temu pełne obiektywne warunki.

Włodzimierz Michajłow

Kilka uwag na temat artykułu S. Ehrlicha i W. Kaczmarka

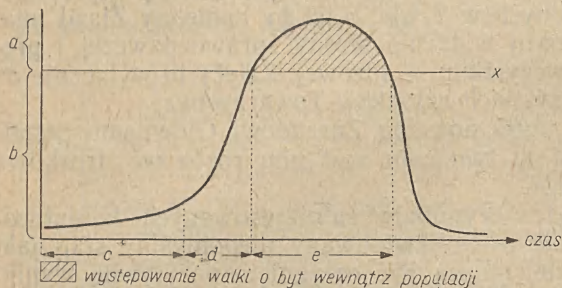
Konieczność spojrzenia na proces powstawania gatunków z punktu widzenia zjawisk populacyjnych jest niezmiernie ważna, ale w dotychczasowej dyskusji nad gatunkiem, zagadnienia te były mało poruszane i najczęściej zjawiska populacyjne w sposób dowolny mieszano z osobniczymi. Dlatego też wydaje się bardzo na czasie umieszczenie w „Postępach Wiedzy Rolniczej” artykułu S. Ehrlicha i W. Kaczmarka „Problem gatunku w świetle zjawisk populacyjnych”.

Autorzy poruszają w nim szereg zagadnień, które trafiają do przekonania czytelników, inne budzą pewne wątpliwości i zastrzeżenia. Do tych ostatnich należy zagadnienie walki o byt w obrębie gatunku, nad którym chcielibyśmy się nieco zatrzymać. Dla ułatwienia analizy poruszonego i nasświetlonego w artykule zagadnienia należy skonfrontować klasyczne i powszechnie znane ujęcie darwinowskie tej kwestii z poglądami autorów artykułu.

Istnienie walki o byt w teorii Darwina jest podstawowym warunkiem odbywania się doboru naturalnego a więc i samej ewolucji. Dyskusyjnym punktem zagadnienia jest rola wewnątrzgatunkowej walki o byt i jej znaczenie ewolucyjne. Istotną więc rzeczą będzie rozpatrzyć to zagadnienie na tle niektórych danych ekologicznych o ilościowym występowaniu zwierząt w przyrodzie oraz danych zawartych w artykule S. Ehrlicha i W. Kaczmarka.

Dla jaśniejszego przedłożenia toku rozumowania użyjemy wykresu tzw. krzywej logistycznej, która charakteryzuje, między innymi, ilościowy rozwój populacji w czasie w pewnym środowisku. W wykresie tym została wprowadzona linia X, która charakteryzuje te wartości środowiska życiowego populacji, które ulegają nieodwracalnemu zużyciu i znajdują się w środowisku w określonej — ograniczonej ilości. Z analizy samego przebiegu wzrostu populacji wynika, że zagęszczenie populacji w pewnych granicach nie powoduje walki o byt w obrębie populacji.

W przedziale c wykresu populacja mało zagęszczona rozwija się bardzo powoli, dopiero większe zagęszczenie osobników (przedział d) powoduje jej



szybki wzrost. Tak więc, zwiększone zagęszczenie nie powoduje walki o byt wewnątrz populacji lecz zjawisko wręcz przeciwnie, jej szybki wzrost. Dopiero po przekroczeniu linii X (wyczerpanie środowiska) występuje walka o byt. Przejawia się to w zahamowaniu wzrostu i nawet likwidacji populacji. Ponieważ w środowisku nie wy-

czerpanym przez populację wewnątrzgatunkowa walka o byt w ujęciu klasycznym nie ma miejsca, wobec tego zjawiska doboru powinny odbywać się w warunkach przeludnienia, tylko tu bowiem istnieje walka o byt w sensie darwinowskim. Jednakże analiza pospolicie znanych przypadków wewnątrzgatunkowej walki o byt doprowadza do wniosków całkowicie niezgodnych z teorią Darwina. W trakcie walki wewnątrzgatunkowej o byt nie pozostaje grupa osobników lepiej przystosowanych do środowiska lecz cała populacja ulega zagładzie i zjawisko doboru nie zachodzi. Tak więc w warunkach przeludnienia i walki o byt wewnątrzgatunku procesy ewolucyjne nie mają miejsca. Istnienie takiej walki z reguły prowadzi do klęski populacji. Wydaje się nam słuszne rozgraniczenie przez autorów dwóch pojęć: regulacji wewnątrzgatunkowej i walki o byt. Wewnątrzgatunkowa walka o byt jest procesem przebiegającym w warunkach rozbitej struktury populacyjnej i efektem jej jest wyniszczenie populacji. Regulacja wewnątrzpopulacyjna przebiega natomiast w warunkach populacji zorganizowanej, posiadającej jakąś strukturę i rezultatem jej jest zachowanie populacji jako całości. W swym artykule S. Ehrlich i W. Kaczmarek przytaczają szereg urządzeń celowych, aż do zjadania części osobników włącznie, które chronią populację przed możliwościami zaistnienia wewnątrzgatunkowej walki o byt. Jednak niepokojące jest dla nas pewne antropomorfizowanie pojęcia populacji. Jest rzeczą jasną, że populacja reaguje na bodźce ze środowiska, działające na nią, ale trudno zrozumieć jak populacja może reagować na bodźce, które dopiero mogą zaistnieć w przyszłości, na „groźbę przeludnienia“. Trudno byłoby przyznać jej możliwość przewidywania pewnych zjawisk na przyszłość, a tak właśnie można rozumieć pewne sformułowania w tym artykule.

Jednym z zagadnień, poruszanych w dalszej części artykułu jest problem czynników ewolucji. Zobaczmy jakie miejsce w tej części artykułu

zajmują teoria doboru naturalnego. Na początku autorzy zaznaczają krótko, że walka międzygatunkowa i wewnątrzgatunkowa (w sensie darwinowskim) nie prowadzi ani do zanikania ani do powstania nowych gatunków. Czynnikiem ewolucji jest zmieniające się środowisko. Dla ułatwienia sobie dalszej pracy teoretycznej autorzy jako kryterium rozróżniania gatunków przyjmują „sposób przekształcania środowiska przez populację”. Dalsze wywody idą po linii udowodnienia, że gatunek wtedy zmienia się, jeżeli ulegnie zmianie sposób przemiany środowiska. Zdaniem naszym definicja ta nie jest wszechobejmująca, nie dotyczy całego świata żywego. Rozróżnianie gatunków na tej podstawie jest prawidłowe, jeśli mamy populacje „zasiedziały” w jakimś środowisku, jeżeli jednak są to populacje osobników, np. latających, to z największą trudnością i naginaniem rzeczywistości do proponowanej definicji można by określić te gatunki. W takim wypadku stanęlibyśmy przed problemem, czy wszystkie zespoły osobników, jakie spotykamy w przyrodzie i które nazywamy gatunkami, wiodą rzeczywście być gatunkowy? Sądźmy, że opierając się na definicji S. Ehrlicha i W. Kaczmarka, okazałoby się, że jest duża część gatunków — osobniczych.

Zdając sobie sprawę, że w chwili obecnej procesy populacyjne i struktury populacyjne są raczej wyczuwane i dyskusja nad nimi nie jest oparta na obszernych danych przyrodniczych, stawialibyśmy zagadnienie nie tak ostro. Kryteriów rozróżniania gatunków jest wiele, można śmiało przyjąć jako zasadę rozróżniania ich kwestię odrębności nisz ekologicznych. Co prawda definicja taka nie mówi nic o zjawiskach populacyjnych, ale stanowi zdaniem naszym bezpieczniejsze kryterium rozróżniania gatunków.

Szkic teorii sposobu powstawania gatunków przedstawiony przez autorów jest bardzo interesujący, szkoda jednak, że nie poparty żadnym materiałem dowodowym. Można zbudować wiele systemów i schematów, które nam usiłują jakieś zjawiska biologiczne, czy procesy tłumaczyć takie np. jak „drabina jestestw”, za którymi jednak nie kryje się żadna treść przyrodnicza. Drugim argumentem, który wzmacnia ostrożność przy rozpatrywaniu poglądów autorów jest ich stosunek do dotychczasowych teorii ewolucyjnych. Ich hipoteza jest całkowicie oryginalna, odrzuca lub stawia pod znakiem zapytania cały dorobek, który dotychczas uważaliśmy za ewolucyjny, jednak zrobione to jest w ten sposób, jak gdyby odrzucenie jego było samo przez się zrozumiałe. Zatrzymamy się tu tylko nad zagadnieniem doboru. Po przeczytaniu artykułu dla każdego jest jasne, że na dobór naturalny, w sensie darwinowskim, nie ma tu miejsca. Konkurencyjne stosunki międzygatunkowe, walka o byt między i wewnątrz gatunku, jako czynnik gatunkotwórczy, zostaje odrzucona. Zostaje więc, praktycznie biorąc, odrzucona cała teoria Darwina. Przy tym autorzy uważają fakt odłożenia najpoważniejszej teorii ewolucyjnej do lamusa jako fakt zupełnie dla wszystkich oczywisty i nie próbują nawet wspomnieć o tym, „drobnym” przesunięciu w biologii. Załatwiają to po prostu po cichu między wierszami. A tak postępować nie można.

Hipoteza S. Ehrlicha i W. Kaczmarka jest zbyt słabo udokumentowana i wydaje się nam, że w tej sprawie należy od autorów artykułu oczekiwać jeszcze wielu wyjaśnień, a przede wszystkim dowodów.

W sprawie celowości i sensu praktycznego badań naukowych

W zeszycie 1 (2) Kosmosu bieżącego roku znajduje się sprawozdanie z III Zjazdu Polskiego Towarzystwa Fizjologicznego, w którym na str. 71 podano wzmiankę następującą: „Pozostałe komunikaty tyczyły się również dziedzin fizjologii, jak trawienia (Kaulbersz), wydzielania wewnętrznego, elektrofizjologii mięśni (Szabuniewicz), dynamiki serca (Wcisło) oraz tematów o pomniejszym znaczeniu. Referaty te wyróżniały się wyraźnym odstawianiem od metodologii pawłowowskiej a celowość i sens praktyczny niektórych z nich pozostawiał sporo do życzenia (np. chwianie się człowieka w postawie stojącej)“.

„Celowość i sens praktyczny“ prac naukowych jest oczywiście sprawą zasadniczej wagi. Nie chcę sugerować, że wszystkie prace mają ten sam stopień ważności. Jednak błędem byłoby sądzić, że należy poznać jedynie „ważne“ zakresy przyrody, tj. tylko te jej fragmenty, które wydają się nam w chwili obecnej praktycznie celowe. Prace Matteucciego nad elektrycznym „prądem żabim“ wydawały się w swoim czasie praktycznie bez znaczenia. To samo wielokrotnie podnoszono o pracach nad skurczem mięśnia żab, ironizując fizjologów określeniem „żabich tancmistrzów“ (Froschtanzmeister). Był okres czasu, że i badania anatomiczne wnętrza ciała ludzkiego uchodziły za nieważne, a nawet karygodne. Znaczenie badań nad temperaturą i nad widmem gwiazd dopiero w ostatnich czasach okazały się praktycznie ważne z punktu widzenia poznania energetycznych procesów jądra atomowego. Badania nad szybkością rotacji odległych układów pozagalaktycznych do dziś dnia mogłyby uchodzić za pozbawione „sensu praktycznego“. Gdyby stosować ograniczenie referowanych na zjazdach i ogłaszanych badań do praktycznie ważnych, wówczas prawdopodobnie ani metoda Cwieta, ani metoda Sabata nie tylko zostałyby zapomniane, ale nawet ślad by po nich zagażał.

Ponieważ badania moje nad chwianiem się człowieka w postawie stojącej budzą u prof. Hołobuta wątpliwości co do ich „celowości i sensu praktycznego“ chcę podać niżej ich uzasadnienie. Oto mianowicie:

1. Poznanie człowieka nie może być i nie powinno być ograniczone do najważniejszych jego cech. Bada się przecież nie tylko układ centralny, ale także najdrobniejszy szczegół strukturalny i czynnościowy. Chwianie się człowieka podczas stania jest właśnie takim małym wycinkiem życia. Człowiek chwieje się niepostrzeżenie dla siebie i innych w zakresie wynoszącym parę do kilku milimetrów. Jakkolwiek wahania te z pozoru wydają się chaotyczne, ale dokładniejsze ich prześledzenie przy pomocy metody opisanej i zastosowanej przez nas wykazuje, że istnieją specjalne prawidłowości co do kierunku i sposobu tych wahań, zmienne nieco indywidualnie, różne u obu płci, tj. u mężczyzn i u kobiet, a także zależące od zmęczenia, zatrucia alkoholowego i innych okoliczności.

2. Poznanie sposobu wahaniasię człowieka zdaje się mieć pewne bezpośrednie praktyczne znaczenie dla ustalenia pozycji wyprostnej, przy której zmęczenie stanieniem jest najmniejsze. Z tego punktu widzenia badali te sprawy Niemcy od czasów Vierordta.

3. Ten sam sposób postępowania daje się zastosować nie tylko do chwiania przy staniu, ale także do badań wychwiania z pozycji stojącej oraz ruchu mas bezwładnych ciała. Np. przy pomocy tej metody dał się ująć i wytłumaczyć dotychczas z punktu widzenia mechaniki ruchów niedostatecznie zrozumiałą akt stawiania na palce. Akt ten jest bardzo skomplikowany i, jak się okazuje, nie da się zrozumieć z punktu widzenia mechaniki statycznej, jak to próbowano dotychczas, lecz właśnie tylko na podstawie dynamiczno-mechanicznych procesów związanych z ruchem masy ciała i bezwładnością jej części. Ten punkt widzenia daje się wykazać właśnie dzięki badaniom przy pomocy metody, która budziła wątpliwości co do jej celowości i sensu praktycznego. Wydaje się, że także poznanie mechaniki ciała ludzkiego mogłoby zyskać cenne dane przez zastosowanie tej samej metodyki do badań wychwiania ciała z pozycji przy ruchach.

4. Badania nad chwianiem się w pozycji stojącej mają jeszcze jedną ważną stronę. Mianowicie mogą służyć do poznania pracy narządu równowagi. Każdy organ jest stale ćwiczony przez bodźce zewnętrzne. Czułość każdego receptora i doskonałość jego reakcji są stale utrzymywane na odpowiednim poziomie przez bodźce czuciowe. Organ równowagi kształtuje swe odczyny nie tylko w procesie spadania z wysokości, lub podczas utraty równowagi, lecz także — a nawet głównie — podczas zwykłego chwiania przy staniu, które można ujmować jako akt stale podtrzymujący pracę tego receptora. Tu mamy bliski kontakt z fizjologią *Pawłowa*, która dąży do poznania reakcji ustroju i zmian tych reakcji — pozwalających ustrojowi utrzymać się w równowadze z zewnętrznymi oddziaływaniami. Tu też znajduje się pogranicze pomiędzy wzmiankowanymi badaniami nad chwianiem oraz moimi badaniami nad czułością organu równowagi, ogłoszonymi w r. 1951 w *Biuletynach Akademii Umiejętności*, w których wykazałem istnienie szeregu różnych progów czułości tego receptora. Zarzut, że badania jakieś są pozbawione „celowości i sensu praktycznego“, jest rzeczowy i zdefiniowany. Dlatego też może mieć znaczenie krytyki twórczej. Rzeczą tych, przeciwko którym jest zwrócony, jest przedstawić swój punkt widzenia, albo poprawić się zgodnie z żądaniem krytyki. Powyżej starałem się właśnie uzasadnić celowość przedsięwziętych przeze mnie badań.

Zarzut drugi, że referat naukowy „wyróżnia się wyraźnym odstawianiem od metodologii pawłowskiej“ ma zupełnie inny charakter. Nie jest on dostatecznie zdefiniowany, nie jest dostatecznie rzeczowy. Stawia on krytykowanego w trudną sytuację, gdyż trudno tu o poprawę, a nawet o obronę jeśli nie dostatecznie rzeczowo przedstawiono co jest właściwie złe. Może się na pierwszy rzut oka wydawać, że termin „odstawianie od metodologii pawłowskiej“ jest samo przez się zrozumiałe. Tak jednak nie jest. W twórczej krytyce naukowej powinny być używane dokładniejsze określenia i dokładniejsze wyświetlenie stawianego zarzutu, zwłaszcza jeśli chodzi o poprawienie złego.

Dalej, miernik tego, co pozostaje w zakresie „metodologii pawłowskiej“, nie tylko nie może być jasny a priori, ale i praktycznie jest trudny. Tak w podanym na wstępie zdaniu prof. *Hołobut* zalicza badania *dra Wcisła* nad pojemnością skurczową serca w różnych pozycjach ciała do „wyraźnie odstawiających od metodologii pawłowskiej“. Tymczasem badania nad tą samą pojemnością skurczową serca w różnych temperaturach zewnętrznych, przeprowadzane w Zakładzie Fizjologii w *Rokitnicy Bytom-*

skiej, w dodatku tą samą metodyką, wprowadzoną do tej ostatniej pracowni przez tegoż samego dra Wcisło (o czym wiem z ust prof. Zawadzkiego), nie tylko były rozpatrywane jako jeden z branych pod uwagę tematów przez Komisję Problemową do Szerzenia Nauki Pawłowa (w dniu 6.VI.53), ale po dyskusji uznane zostały za nadające się do popierania.

Określenie prof. Hołobuta, że moje badania elektrofizjologiczne „odstają od metodologii pawłowskiej” nosi zbyt mało określony charakter. Badania te dotyczą przykurczu polaryzacyjnego, a więc stanu mięśnia należącego prawdopodobnie do zjawisk parabiologicznych. Czyżby badania parabiozy należało określać jako rozmiągające się z „metodologią pawłowską”? Brak dokładniejszego sprecyzowania zarzutu nie daje możliwości odpowiedzi na słowa krytyki.

Badania naukowe, jak każde dzieło, ma słabe strony i błędy. Rzeczowe zbadanie i wykrycie słabych stron takich badań musi przynieść korzyść. Natomiast krytyka ogólnikowego charakteru, niezdefiniowana, nie daje możliwości poprawienia błędów.

Bożydar Szabuniewicz

Odpowiedź na artykuł B. Szabuniewicza „W sprawie celowości i sensu praktycznego badań naukowych”

Prof. Szabuniewicz w swoim artykule dyskusyjnym pt. „W sprawie celowości i sensu praktycznego badań naukowych” czuje się dotkniętym wyrażoną przeze mnie, jako recenzenta III Zjazdu Polskiego Tow. Fizjologicznego we Wrocławiu, opinią, że celowość i sens praktyczny referatu jego pt. „Chwianie się człowieka w postawie stojącej” pozostawia sporo do życzenia oraz, że drugi jego referat pt. „Elektroujemność przekroju a stan przykurczu polaryzacyjnego” odstawał wyraźnie od metodologii pawłowskiej.

Jak wiadomo z opinii wielu uczestników zjazdu, a w szczególności klinicystów, tematyka dotychczasowych referatów naszych zjazdów fizjologicznych była stosunkowo mało upracticzniona i powiązana z metodą kliniczną, co znalazło, między innymi, swój wyraz w dyskusji narady roboczej fizjologów. Uważałem za celowe jako recenzent III Zjazdu PTF podnieść to i wypomnieć, w celu większego na przyszłość upracticznienia naszej tematyki fizjologicznej, jej większej łączności z naukami klinicznymi, tak jak to tego wymaga należały rozwój nauk lekarskich. Tego przynajmniej od katedry fizjologii wydziałów lekarskich można żądać. Podejmowania szczegółowej dyskusji i argumentacji idącej od podstaw, że każda praca naukowa jest celowa, nawet najmniejsza, przyczynkarska, jak chce tego prof. Szabuniewicz uważam za niewskazane.

Nie dam się również przekonać, jak to sugeruje prof. Szabuniewicz, jakoby referat jego pt. „Elektroujemność przekroju a stan przykurczu polaryzacyjnego” był związany z metodologią pawłowską. Nad skurczem polaryzacyjnym pracuje prof. Szabuniewicz już od dłuższego czasu

i nie jest to jego pierwsza publikacja z tej dziedziny. Problem ten, jak dotychczas, traktuje prof. Szabuniewicz w sposób oderwany, zaparty jedynie w elektrofizjologiczne cechy tkanki mięśniowej, bez łączności z całością ustroju i środowiskiem i bez uwzględnienia czynnika nerwizmu. Argument, że zjawisko przykurczu polaryzacyjnego należy do zjawisk parabiologicznych, jest jedynie argumentem werbalnym, nieuzasadnionym faktami i badaniami w tym kierunku.

Krytyczne uwagi recenzenta zjazdu odnośnie niedostatecznego uwzględnienia metodologii pawłowowskiej w referatach naukowych były wyrazem szczerej, nieskrępowanej opinii dotyczącej nie tylko referatu prof. Szabuniewicza lecz i innych, do których również samokrytycznie zaliczam jeden z własnych referatów ostatnio ogłoszonych pt. „O komponencie sercowej działania histaminy w zapaści histaminowej”. Uwagi te miały na celu dobro rozwoju dalszego fizjologii polskiej oraz zapewnienia jej właściwego, nowoczesnego kierunku w problematyce, któremu to celowi powinny ustąpić miejsca własne ambicje autorów.

Wiesław Hołobut

Na marginesie „Ekologii Polskiej“

Na konferencji młodej kadry biologów, która odbyła się w Kortowie k/Olsztyna w sierpniu br. zabrałem głos w dyskusji nad czasopismami. Wyraziłem wtedy pogląd, że czasopismo „Ekologia Polska“ redagowane jest w sposób niedbały, na co starałem się przytoczyć argumenty dwojakiego rodzaju: 1) dotyczące spraw edytorskich (nieuzgadnianie sposobu cytowania piśmiennictwa w poszczególnych pracach, brak wzoru podawania cytata, niedbale redagowanie stylistyczne prac, niedbale przeprowadzona korekta itp., oraz 2) dotyczące spraw redaktorskich w sensie merytorycznym. Zwróciłem wtedy uwagę, że niektóre z opublikowanych w tym czasopiśmie prac, jak np. praca mgr M. Łazowskiej o zespołach wodopójek (Łazowska Maria, Zespoły wodopójek górnego litoralu kilku jezior mazurskich. Ekologia Polska, Warszawa, 1, 1, 1953, str. 67—82), nie powinny być w ogóle publikowane, a inne, jak np. praca mgr B. Gałęckiej o czynnikach redukujących populacje mszyc (Gałęcka Barbara, Obserwacje nad czynnikami redukującymi populacje mszyc w środowiskach naturalnych. Ekologia Polska, Warszawa, 1, 2, 1953, str. 49—68), ogłoszone zostały w formie niewykończonej i zawierają wiele, łatwych stosunkowo do poprawienia, braków, jak np. w pracy ostatniej niewymienienie gatunków drapieżców mszyc i poprzestaniu tylko na określeniu: „drapieżce“.

W ramach tejże dyskusji zaproszony zostałem do wypowiedzenia się w sprawie owych poruszonych przeze mnie prac na łamach działów dyskusyjnych w czasopismach biologicznych.

Chciałbym w tym miejscu uzasadnić wyrażoną w Kortowie opinię dotyczącą pracy mgr M. Łazowskiej o zespołach wodopójek (cytat jak wyżej), a mianowicie, że praca ta nie powinna była być opublikowana wobec fragmentaryczności i skąpości materiału. Uzasadnienie to postaram się przeprowadzić na tle innej, analogicznej pracy z tegoż czasopisma, zajmującej się zespołami mrówek leśnych (Kaczmarek Wojciech, Badania nad zespołami mrówek leśnych. Ekologia Polska, Warszawa 1, 2, 1953, str. 69—96).

Obie prace, tj. praca o zespołach wodopójek i praca o zespołach mrówek leśnych, miały dowieść przede wszystkim istnienia odpowiednich zespołów, a więc zasadniczy ich temat był taki sam.

Scharakteryzujmy metody pracy. Materiał do pracy o wodopójkach zbierany był w jednym miesiącu(!) — sierpień 1946 r., przy czym wykonano 152 połowy czerpakiem o średnicy 15 cm i zebrano 380 okazów wodopójek przynależnych do 24 gatunków. Materiał do pracy o zespołach mrówek zbierany był przez dwa lata (od maja do listopada 1948 i od kwietnia do grudnia 1949), przy czym wykonano 7934 połowy różnymi metodami. O ile można się zorientować, zebrano około 20 000 okazów przynależnych do 18 gatunków mrówek. Materiał do pracy o wodopójkach zbierany był w pięciu jeziorach, przy czym w niektórych wyróżniono dodatkowo takie środowiska jak dno muliste, dno piaszczyste, rośliny; na dodatek, połowy dokonywano podczas rozmaitej pogody jak: deszcz, wiatr, woda wzburzona, cisza itp. Materiał do pracy o zespołach mrówek pochodził z jednego środowiska („Badany kompleks leśny stanowił lity, różnowiekowy sadzony las sosnowy...“).

Z powyższego, pobieżnego zestawienia wynika niezbicie, że o ile do pracy o zespołach mrówek zebrany był wystarczająco duży materiał, pozwalający charakteryzować zespół (z jednego środowiska na 18 gatunków około 20 000 okazów mrówek), przy czym materiał ten obejmował cały okres wegetacyjny (od kwietnia do grudnia), a więc cały okres czynnej działalności mrówek (opuszczono okres od stycznia do marca, w którym mrówki nie są aktywne), to do pracy o wodopójkach materiał był o wiele za mały, fragmentaryczny (z kilku środowisk na 24 gatunki — 380 okazów) przy czym obejmował on tylko jeden miesiąc — sierpień, a jak powszechnie wiadomo, wodopójki żyją także i w innych miesiącach roku. O fragmentaryczności materiału może także świadczyć fakt, że z najczęstszego gatunku w owych 152 sierpniowych połowach *Piona conglobata* (C. L. Koch) — złowiono tylko dwa samce!

Zbyt krótki czas badań, rozproszenie ich na wiele środowisk oraz skąpość zebranego materiału nie pozwalają na analizę materiału mającą na celu wyjaśnienie istnienia, czy też nieistnienia zespołów, to też nic dziwnego, że w omawianej pracy napotyka się na... co najmniej dziwne warunki, które powinny być spełnione, aby można mówić o zespołach, przy czym autorka zastrzega się, że te warunki ustala tylko dla swojej pracy („dla mego przypadku“).

Przykładowo przytoczę jeden z tych warunków: „Wyraźne, konsekwentne występowanie dominacji pewnych gatunków w materiale zebranym”. (podkreślenie moje — MM). A więc nie w przyrodzie — nie w środowisku, czy niszy ekologicznej — ale w zebranym materiale! Mam wrażenie, że owe „konsekwentne występowanie dominacji”, gdyby chodziło nie o zebrany materiał, lecz o środowisko, byłoby dla autorki zabójcze, gdyż wprowadziłoby do definicji zespołów czynnik czasu — tak „niepożądany”, gdy badania przeprowadziło się w jednym tylko miesiącu.

I jeszcze jedno. W zestawieniu wyników, a także i w obcojęzycznych streszczeniach autorka podaje: „W końcu lata tworzą się (podkreślenie moje — MM) wyraźne zespoły wodopójek w litoralu jezior”. A gdyby badania przeprowadzić w maju to może tworzyłyby się na wiosnę? A gdyby w listopadzie? Skąd wiadomo, czy tworzą się w końcu lata — a może są cały rok — o ile są w ogóle, o czym przecież nie wiemy z powodu skąpości materiału. I czy można uogólniać takie badania na litoral wszystkich jezior?

Mam wrażenie, że nie potrzeba dłużej uzasadniać mojej opinii wyrażonej w Kortowie o pracy dotyczącej wodopójek. Chciałbym na zakończenie życzyć młodej, wspaniale się rozwijającej polskiej ekologii a także „Ekologii Polskiej” jak najwięcej prac takich, jak praca o zespołach mrówek leśnych i jak najmniej takich, jak praca o wodopójkach.

Maciej Mroczkowski

Uwagi o książce p. t. S. Sakowicz „Zarys gospodarki rybackiej na Wodach Otwartych“

Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne 1952.

W Nr 3 z r. 1953 czasopisma „Gospodarka Rybna” zamieszczona została recenzja prof. dr Franciszka Staffa z entuzjastyczną oceną powyższej książki, którą recenzent uważa za opracowanie, jakiego „nie było dotąd w literaturze rybackiej”, które stanowi „stadium w procesie rozwoju nauki” i „etap w postępie gospodarczym”. Píše też o autorze, że ten „sumiennie zebrał i zestawiał elementy naukowo-przyrodnicze i środki techniczno-rybackie”, po czym następuje jeszcze szereg pochwał. Przeciwnie ewentualnym późniejszym zarzutom, dotyczącym treści książki, recenzent stara się autora z góry zaasekurować, przerzucając wszelkie winy na błędy drukarskie i korektę, pisząc: „Opra-

cowanie całości tekstu jest staranne. Licznych często przykrych błędów drukarskich i fatalnej korekty naturalnie czytelnik nie zapisze na rachunek autora, a wydawnictwa". Tak samo o słowniczku, umieszczonym na końcu książki, czytamy: „Niestety i do tych objaśnień wkradły się błędy drukarskie, zaciemniające niejednokrotnie te objaśnienia w sposób dotkliwy, a nawet złośliwy". Wreszcie na zakończenie recenzent podkreśla dydaktyczną wartość książki.

Przeczytanie takiej recenzji stanowiło oczywiście wielką zachętę do bliższego zaznajomienia się z treścią omawianej książki. Dodatnią jej ocenę przez prof. dr F. Staffa tłumaczy zresztą fakt, że przejrzał już on poprzednio rękopis i poczynił autorowi odpowiednie uwagi, z pewnością uwzględnione, przyjmując tym samym na siebie pewną część zasług, oraz znaczny stopień współodpowiedzialności za treść. Świadczy o tym umieszczone przez autora na zakończeniu przedmowy zdanie: „W szczególności wyrażam głęboką wdzięczność profesorowi dr Franciszkowi Staffowi oraz Kolegom: dr Tadeuszowi Backielowi i dr Januszowi Zawiszy za wnikliwe i krytyczne przejrzenie manuskryptu oraz cenne uwagi".

Dokładne jednak przejrzenie książki, która stosownie do notatki wydawnictwa „Przeznaczona jest dla słuchaczy wydziałów rybackich, wyższych szkół rolniczych, kierowników zespołów rybackich, oraz pracowników o wysokiej kwalifikacji w P.G.R." — doprowadza niestety do wniosków krańcowo odmiennych, niż podane w recenzji prof. dr F. Staffa.

Autor w szeregu miejsc (str. 3, 161, 192 i in.) deklaruje konieczność gruntownej znajomości biologii ryb, oraz procesów, zachodzących w środowisku wodnym, jako podstawy do podania zasad i wskazań dla gospodarki rybackiej na wodach otwartych; osiągnąć chce przy tym niebylejaki cel, gdyż na str. 8 pisze: „Jeśli chociaż w małej części wniesiemy w krąg zainteresowań zawodu rybackiego nowe myśli i usuniemy w ten sposób rutynę, kierując pracę na drogę postępu i świadomego działania, wówczas zadanie, które sobie wytknęliśmy, uważać będziemy za spełnione".

Jednak tekst książki przeczy powyższym deklaracjom. Wykazuje ona właśnie brak tej gruntownej znajomości biologii, oraz procesów, zachodzących w środowisku wodnym, tj. znajomości rzeczy koniecznych do podawania zasad i wskazań dla gospodarki rybackiej. Brak nawet zrozumienia przez autora znaczenia wielu używanych przez niego terminów doprowadza go do używania ich w sposób zupełnie niewłaściwy, co z kolei prowadzi do pomieszania pojęć, sprzeczności, oraz stosowania tego samego terminu do pojęć różnych.

Tak więc, na przykład, autor zupełnie nie rozróżnia pojęć: rozród i rozwój i w ogóle przebieg życia w stadiach młodocianych, stosując do tego wszystkiego termin „rozród", a nawet „proces rozmnażania się". Po dziwacznych zdaniach, które na pewno nie przyczynią się do zrozumienia czegokolwiek przez korzystającego z tej książki, a mianowicie (str. 9): „Pojęcie rozmnażania, wyrażające się zwiększeniem liczebności pogłowia (mnożenie), obejmuje w pewnym sensie zjawisko, które można by określić jako rozród. Rozród w życiu gatunku jest niezmiernie ważnym okresem, jego pośrednim wynikiem jest powstawanie nowych generacji", (dlaczego rozmnażanie ma obejmować rozród tylko w pewnym sensie i w jakim i dlaczego powstawanie nowej generacji ma tu być pośrednim wynikiem, co zaś jest wówczas głównym — trudno zrozumieć). Autor przechodzi następnie do określenia pojęcia „rozród", a mianowicie ma to być:

„1) rozwój komórek płciowych wewnątrz organizmu, 2) składanie i zapładnianie ikry, 3) embrionalny rozwój zapłodnionej ikry, 4) postembrionalny rozwój wylęgniętej larwy. Wszystkie te zjawiska ujmujemy wspólnym określeniem „rozród".

Dalej dowiadujemy się, że śmiertelność potomstwa we wczesnych stadiach rozwojowych powodowana jest przez czynniki oddziałujące na „proces rozmnażania się ryb".

(str. 22), do którego to procesu autor zalicza wczesne stadia okresu rozwoju potomstwa. Tak samo pisze on o wpływie na „rozród“ falowania (str. 30), o wpływie światła zwierzęcego na efektywność „procesów rozrodu ryb“ (str. 50) itp.

Autor nie rozumie zupełnie znaczenia terminu „symbioza“. Na str. 160 pisze on: „Jako przykład do rozważenia nadaje się symbioza w jeziorze sandacza i szczupaka. Obydwa gatunki są drapieżnikami. Ponieważ pierwszy przebywa w pelagialu, drugi zaś w litoralu, występowanie ich w jednym zbiorniku jest całkiem możliwe“. Ta swoista „symbioza“ jest widocznie tym doskonalsza, im mniej szczupak i sandacz w ogóle się stykają, jak to wynika z dalszych słów autora na tejże stronicy: „Im większe jest jezioro i posiada bardziej rozgraniczone strefy, tym mniej stykają się ze sobą obydwie gatunki. Wówczas niebezpieczeństwo (symbiozy? — uwaga moja) ze strony szczupaka grozi sandaczowi tylko w młodocianych stadiach podczas jego przebywania w litoralu“. Zatem symbioza (w pojęciu autora) byłaby wówczas doskonałą, gdyby partnerzy w ogóle nie stykali się ze sobą — np. symbioza kaszalota z kotem: obydwie gatunki są drapieżnikami i na pewno absolutnie sobie nie przeszkadzają nawet w młodocianych stadiach. Zresztą autor na str. 206 pisze, że w jeziorach sandaczowych „szczupak niedopuszczalny niezależnie od wielkości“.

Znaczenie terminu „Poikilotermiczne“ tłumaczy autor w słowniczku, umieszczonym na końcu książki (str. 246): — „zwierzęta zmiennokrwiste“. W tymże słowniczku na następnej stronie znajdujemy tłumaczenie terminu „Postembrionalny rozwój — dalszy rozwój narybku po utracie woreczka żółtkowego“ — a więc dopiero od tej chwili?

W szeregu przypadków, autor, nie rozumiejąc widać dobrze znaczenia jakiegoś terminu, nadaje mu w różnych miejscach tekstu różne, nieraz sprzeczne znaczenie; tak więc czytamy o czynnikach abiotycznych i biotycznych: na str. 22 „czynniki abiotyczne, do których zaliczamy fizykochemiczne właściwości zbiornika“, „czynniki biotyczne, wynikające z istnienia w zbiorniku naturalnym flory i fauny“, na str. 243: „Abiotyczne czynniki... czynniki o charakterze nie wynikającym z życia, ale mogące życiu sprzyjać, lub oddziaływać ujemnie, mogące życiu szkodzić; rozumiemy pod tym warunki fizyko-chemiczne środowiska, jak temperatura, ilość tlenu rozpuszczonego w wodzie itd“. Natomiast na str. 75 czytamy: „Działają tu czynniki abiotyczne, zarówno świat żywy w postaci pasożytów, drapieżnej fauny bezkręgowej itd.“ i na str. 244: „Biotyczne czynniki — ...czynniki sprzyjające życiu, jego podtrzymaniu i rozwojowi“.

Autor uważa więc raz czynniki abiotyczne za fizyko-chemiczne czynniki środowiska (n.b. o zawartości tlenu w wodzie niesłusznie mówi, że nie wynika ona z życia, zapominając o fotosyntezie, oddychaniu i temu podobnych procesach), innym zaś razem — za wszelkie czynniki, mogące życiu szkodzić, włączając w to pasożyty i drapieżniki. Odpowiednio do tego czynniki biotyczne raz są to w ogóle jakieś nieokreślone czynniki „wynikające z istnienia w zbiorniku naturalnym flory i fauny“, innym razem są to zaś czynniki „sprzyjające życiu, jego podtrzymaniu i rozwojowi“.

Pisząc o aklimatyzacji autor podaje sprzeczne dane, tak że czytelnik nic z tego nie rozumie. Na str. 154 pisze: „Mianem aklimatyzacji określamy proces przystosowania się zwierząt i roślin do egzystencji w zupełnie nowych geograficznych okolicach, różniących się w zasadniczy sposób warunkami bytu od tych, w których zwierzę lub roślina uprzednio przebywała“, na str. 159 czytamy, że „Pomyślny wynik aklimatyzacji zależy w dużym stopniu od bliższego poznania warunków, jakich wymaga dany gatunek“, na str. 163: „aklimatyzacja udaje się tylko tam, gdzie nowe środowisko... zbliżone jest do macierzystego“. W słowniku na str. 243 czytamy natomiast: „Aklimatyzacja — wprowadzenie jakiegoś gatunku zwierzęcia lub rośliny do niezwykłych dla niego warunków. Aklimatyzacja może spowodować przystosowanie się... do normalnie nie-

z zwykłych warunków bytowania". Więc jak: zbliżone, czy też zasadniczo różne, a nawet niezwykle warunki?

Dziwne jest u autora ujęcie terminu „niedrapieżny”. Ogólnie przyjęto oznaczać mianem „zwierzę drapieżne” takie zwierzęta, które aktywnie chwytają inne zwierzęta, rozpoznane przez nie jako zdobycz i powodują przy tym natychmiastową ich śmierć. Wyłączamy więc tu zwierzęta roślinożerne, pasożyty, oraz zwierzęta, pobierające pokarm mikrofagicznie, np. za pomocą napędzania cząstek pokarmowych przy pomocy aparatu rzeskowego, odfiltrowywania go z przepuszczonej przez odpowiednie narządy wody itp. Natomiast wielkość ofiary aktywnie chwytanej nie decyduje o tym, czy mamy tu do czynienia ze zwierzęciem drapieżnym czy niedrapieżnym. Tymczasem autor (str. 75) pisząc najpierw o roli „drapieżnej fauny bezkręgowej”, o rybach pisze: „Niedrapieżne ryby... tępią wczesne stadia. Drapieżne... wyjadają młodzież, gdy osiągnie ona pewną wielkość”. Dalej czytamy (str. 75—76): „Wskazuje to już jak duży udział w tępieniu najmłodszych stadiów ryb biorą gatunki niedrapieżne”. Zwroty te powtarzają się i dalej. Jasne jest, że w stosunku do tych młodych stadiów „gatunki niedrapieżne” autora są właśnie drapieżne. Zresztą autor sam nie może wybrnąć z trudności, powodowanej przez to uzależnienie pojęć drapieżny i niedrapieżny od wielkości ofiary, pisząc na str. 159: „gołowieszka... drobny drapieżnik... odżywiający się głównie owadami”, co stoi w sprzeczności ze słowami autora na str. 202: „bierzemy pod uwagę jedynie gatunki niedrapieżne. Ryby te żywią się karmą wyjściową w postaci fauny niższej”. A więc gołowieszka byłaby drapieżnikiem niedrapieżnym? Wprawdzie pewnym grupom zwierząt chwytających zwierzęta w porównaniu z nimi stosunkowo duże, nadajemy czasem dla podkreślenia tej ich rzucającej się w oczy cechy nazwę „drapieżnych”, lecz nie przeciwstawiamy im innych — jako „niedrapieżnych”.

Tak samo ustalony w nauce termin: „zwierzęta osiadłe”, „formy osiadłe” stosowany jest przez wszystkich przyrodników do zwierząt o osiadłym trybie życia, tj. do przytwierdzonych do podłoża, jak np. gąbki, wiele jamochłonów, pewna grupa wieloszczetów (*Sedentaria*) mszywioly itd., natomiast autor stosuje ten termin do „ryb, zamiast oznaczyć: ryby niewędrówne, lokalne, lub można by tu zastosować całkiem udany neologizm, proponowany przez K. Kowalską: ryby tuwodne (analogicznie do słowa tuziemne), natomiast termin: „ryby osiadłe” jest wręcz paradoksalny (str. 182, 189). W dodatku autor mówi o wędrówkach ryb osiadłych (str. 220): „Jakkolwiek sprawa wędrówek ryb osiadłych wymaga jeszcze dokładnego wyjaśnienia, ponieważ mają one miejsce i są nieraz rozległe...”. Cóż to za wędrujące *Pisces sedentariæ*?

Niewiadomo też co autor uważa za faunę niższą, gdyż na str. 50 pisze: „Wiele przedstawicieli fauny niższej i planktonu stanowi podstawowy pokarm dla ryb”. Czy plankton stanowi, zdaniem autora, „faunę wyższą”, czy też raczej chodzi tu o przeciwstawienie planktonowi fauny dennnej, a więc niewątpliwie niższej — bo trzyma się na dole, na dnie.

Dziwne są też niektóre zwroty autora. Rażą one szczególnie w podręczniku dla młodzieży studiującej, która powinno być przyzwyczajana do poprawnego posługiwania się terminologią. Czytamy np. na str. 15 i 30 o pelagicznym przebiegu rozwoju ikry, lub o ikrze, odbywającej swój rozwój pelagicznie, jak gdyby znany był profundalny lub litoralny, denny czy przybrzeżny rozwój ikry. Co również oznaczać ma zwrot (str. 41) „gazowa przemiana materii”? Nie znamy ani stałej, ani płynnej lub gazowej przemiany materii. Dalej na str. 129 czytamy, że wycier „spożywa” woreczek żółtkowy, zaś na str. 188 — że wylęg go „konsumuje”. Jak oni to robią?

Oryginalnie też pojmuje autor aktywność. Na str. 48 czytamy: „Tylko nieliczne rośliny aktywnie niszczą larwy ryb... Wśród nich można wymienić glon—zielenicę (*Hydrodictyon reticulatum*), w którego gęstej siatce zaplątują się larwy i giną... W równym

stopniu można by powiedzieć, że skórka od ogórka aktywnie przewraca tego, kto się na niej poślizgnie.

Na str. 189 czytamy takie zdanie: „Natomiast zdolność przeciwstawiania się dużym drapieżcom będzie u narybku 5–10 g prawie taka sama, jak i u podwójnie ciężkiego. Przy tej wielkości jest już on dostatecznie zwinny, a nawet jako nieco drobniejszy nie tak rzuca się w oko drapieżcom i łatwiej znajduje ukrycie”. A więc nierzucanie się w oczy z powodu małej wielkości i dobre ukrywanie się jest według autora „przeciwstawianiem się”.

W podanej na str. 130–131 tabelce autor dał dowód kompletnej nieznajomości zasad zoologii systematycznej, zaliczając krety do gryzoni („myszy, krety i inne gryzonie”), zaś jaszczurki i zaskrońce do płazów (rubryka: „Płazy”, podtytuł: „Bliższe określenie” w treści: „żaby, jaszczurki”, dalej zaś — „żaby, zaskrońce i inne”). Wreszcie na str. 158 spotykamy takie zdanie: „żmijogłowiec” (*Ophiocephalus argus warpachowski*) i Berg — ryba dwudyszna, mogąca obywać się kilka dni bez wody”. Nieznajomość znaczenia terminu: ryby dwudyszne (*Dipnoi*) przez ichtiobiologa, wykazana przy tym w książce, przeznaczonej dla słuchaczy wydziałów rybackich, jest już zaiste zdumiewająca.

Z niektórymi wnioskami autora, dotyczącymi roli pewnych zwierząt w gospodarce rybackiej, trudno się zgodzić. Tak więc np. na str. 53 czytamy o pożeraniu ikry i młodzieży ryb przez zwierzęta bezkręgowce, że: „Straty przez nie wyrządzane są wprawdzie znaczne, lecz krótkotrwałe. Ograniczają się one do tępienia ikry i larw w pierwszych stadiach rozwojowych. „Nierozumiałe jest dlaczego te straty mają być krótkotrwałe, przecież raz pożarta ikra czy młodzież nie wraca do życia. Pisząc znów o kani, autor podaje, że żywi się ona rybą martwą lub osłabioną i że podczas pomoru ryby mogą stanowić do 70% pożywienia tego ptaka. Jednak wniosek autora jest nieuzasadniony: „Ponieważ kania nie jest wodnym ptakiem i odchody jej nie dostają się do wody, nie powoduje rozwłóczenia pasożytów chorobotwórczych”. Dlaczego? Przecież kania czarna żywiąc się rybą (m. in. ofiarą jej bardzo często są ryby osłabione wskutek pasożyta *Ligula*) przebywa na terenach wodnych i na pewno nie powstrzymuje się wówczas od wydalania ekskrementów.

Czytając wypowiedzi autora o czynnikach środowiska wodnego i odbywających się w nim procesach, odnosi się wrażenie, że dział ten jest mu na ogół obcy. Już w wyjaśnieniu terminu autochtoniczny (str. 243) spotykamy się z nieodróżnianiem pojęcia „środowisko” od pewnego zwartego terenu występowania zwierzęcia, a mianowicie: „Autochtoniczny... gatunek przynależny z natury rzeczy do danego środowiska, w przeciwieństwie do napływowego lub wprowadzonego do tego środowiska z zewnątrz...”. W tym ujęciu byłyby np. wszystkie ryby autochtoniczne, jako z natury rzeczy przynależne do środowiska wodnego.

O znaczeniu stężenia jonów wodorowych czytamy m. in. (str. 42): „Najbardziej odpowiednim dla ryb jest odczyn wody w granicach P_H 6–8. Jest to więc środowisko obojętne lub umiarkowanie zasadowe. Zjawisko to należy tłumaczyć zasadowym odczynem krwi u ryb”. Otóż P_H 6 w żadnym przypadku nie cechuje środowiska obojętnego lub umiarkowanie zasadowego, poza tym autor zbyt pochopnie tłumaczy bardzo skomplikowane zależności fizjologiczne od warunków środowiska, nie mając do tego dostatecznych podstaw.

W paru innych miejscach autor jeszcze mówi o znaczeniu stężenia jonów wodorowych, przy czym sposób rozumowania i wyprowadzania wniosków są dość swoiste. Tak więc na str. 42 czytamy: „O ile karp nie wytrzyma dłużej większego zakwaszenia wody, o tyle chwilowe przekroczenie górnej granicy zasadowości... nie działa na niego szkodliwie”. Co z tego ma wynikać, chyba autorowi tylko wiadomo, bo napewno chwilowe zakwaszenie nie będzie szkodliwe, dłużej zaś karp nie wytrzyma przekroczenia górnej

granicy zasadowości. Podobnego stylu rozumowanie spotykamy ponownie na tej stronie, gdzie autor pisząc, że odczyn zasadowy działa pobudzająco na komórki płciowe, udowadnia to w następujący sposób: „Podniesienie się zasadowości (P_H do 8,4) prawie podwaja żywotność plemników pstrąga, zakwaszenie wody natomiast prowadzi do obumierania ikry“.

Prąd wody zdaniem autora odgrywa rolę środka „dezynfekującego“ (str. 29): „Porwywając i unosząc chorobotwórcze zarazki prąd wody odgrywa również rolę środka dezynfekującego“. Cóż to za dezynfekcja, polegająca na rozwłóczeniu zarazków?

Często też spotykamy w książce, odnośnie czynników środowiska, nie nie mówiące i zbędne ogólniki, jak np. zdania, słuszności, których istotnie trudno zaprzeczyć: str. 13 — „Poza temperaturą różne gatunki wymagają właściwego dla nich środowiska“. Str. 40 — „Zawartość tlenu w wodzie posiada wyjątkowo duże znaczenie dla normalnego przebiegu utleniających procesów...“. Str. 41 — „Zwiększone wymagania tlenowe powstają na skutek wzmagającej się wymiany gazowej...“ itp.

Pochłonięcie rozpuszczonego w wodzie tlenu przez substancje humusowe i związki żelaza autor nazywa (str. 102) „zatruciem wody“.

Brak dostatecznej orientacji w zagadnieniach i terminologii hydrobiologicznej potwierdza się jeszcze szeregiem przytoczonych przez autora definicji w słowniczku na końcu książki. Prócz uwag już powyżej podanych, przytoczę tu jeszcze parę przykładów: „Biomasa — ilość materii, zawarta w określonym ciełe...“. „Stagnacja — masa wody stojącej“. — A więc zarówno kubel z wodą, jak i jezioro we wszystkich okresach? „Trofizacja jezior“ — pod tym terminem autor rozumie jedynie gromadzenie się osadów organicznych na dnie, tj. w ogóle nie rozumie co to jest trofizacja zbiorników wodnych. Całkowicie potwierdza to pomieszanie podstawowych pojęć: „eutroficzny i oligotroficzny“. Tak więc pod hasłem „oligotroficzne“ autor opisuje osady właściwe zbiornikom eutroficznym, pod hasłem zaś „eutroficzne“ — osady wód dystroficznych, o których w słowniku nie ma ani słowa.

Co do zestawionego przez autora materiału, dotyczącego tzw. współczynnika przeżycia, nasuwają się następujące uwagi:

Otóż autor przytacza szereg cyfr, dotyczących współczynnika, względnie odsetka przeżycia dla różnych ryb. Pomijając już to, że w większości przypadków dane te dotyczą ryb, nie wchodzących w ogóle w rachubę w naszej gospodarce rybackiej (mamy tu ryby z Alaski i Kamczatki, Oceanu Spokojnego, Kolumbii Brytyjskiej, Kalifornii, morza Kaspijskiego itd.) — dane dotyczące tego współczynnika odnoszą się do różnych stadiów wyjściowych i końcowych, otrzymane są różnymi metodami przy różnych nieraz założeniach, a nawet przypuszczeniach i oszacowaniach, których autor nieraz nawet nie podaje. Cyfry są przy tym ogromnie rozbieżne. Autor rejestruje tu pewne dane liczbowe z literatury, lecz jeśli to ma dać jakie wytyczne i wskazówki dla gospodarki na wodach otwartych, to dobór i zestawienie materiału powinny być dokonane w sposób krytyczny, nawiązane do stosunków hydrobiologicznych w naszych wodach i odnosić się do gatunków ryb, mogących u nas wchodzić w rachubę.

Na zakończenie muszę zaznaczyć, że korektę techniczną uważam za dobrą. Błędy drukarskie wprawdzie się zdarzają, lecz są nieliczne i na ogół nieistotne. W szczególności w słowniczku jest ich trzy (przy terminie autochtoniczny na końcu określenia pewnie błąd drukarski (autochtoniczny) zamiast (allochtoniczny), poza tym w haśle „Biomasa pelagiczna“ czytamy w pelagiaku (zbędne i) i termin „eutroficzne“ napisany „etutroficzne“. Jak czytelnik może się przekonać, winę za jakość opracowania ponosi wbrew zdaniu prof. dr F. Staffa w Nr 3 „Gospodarki Rybnej“, nie wydawnictwo, lecz autor.

Nawiązując jeszcze raz do powyższej recenzji, przytoczę tu jej końcowe słowa, mówiące o tym, że książka ta „daje tematy do samodzielnego rozpracowania i na tym po-

lega dydaktyczna jej wartość". Są to ostatnie słowa wymienionej recenzji i zarazem zeszytu Nr 3 „Gospodarki Rybnej”, z którymi można by godzić się jedynie po dodaniu jeszcze pierwszych słów tegoż zeszytu, a mianowicie: „Uczmy się na błędach”. A jest ta książka takim ich zbiorem (przytoczone przeze mnie stanowią tylko ich część), że można powiedzieć używając słów prof. dr F. Staffa, „Nie było dotąd w literaturze rybackiej opracowania...” takiego jak obecne, istotnie pod tym względem pierwszego i dla dobra młodzieży studiującej i poziomu nauki polskiej należałoby życzyć by i ostatniego.

Teodor Neuman

W. Krajski „Zagadnienia hodowli selekcyjnej drzew leśnych”

Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, 1952

Zagadnienia hodowli selekcyjnej drzew są obecnie przedmiotem szczególnego zainteresowania doświadczalnictwa leśnego. Bódcem tego zainteresowania są z jednej strony coraz bardziej zarysowujące się potrzeby wzmocnienia produkcji drewna, z drugiej zaś strony — głęboki przełom, jaki dokonuje się w naukach przyrodniczo-leśnych w związku z rozwojem biologii miczurinowskiej. O ile jednak w dziedzinie selekcji rolnictwo wykorzystuje już w pełni zdobycze twórczego darwinizmu, o tyle leśnictwo dopiero poszukuje drogi do ich wykorzystania dla realizacji swoich celów produkcyjnych. Droga ta prowadzi poprzez liczne długookresowe badania, które często trzeba rozpoczynać od podstaw, wypełniając luki w teoretycznych założeniach hipotezami roboczymi, opartymi ciągle jeszcze na nader szczupłym i fragmentarycznym materiale dowodowym.

Zebranie wyników tych badań i ich uprzystępnienie szerokiemu ogółowi leśników polskich jest myślą przewodnią nowo wydanej pracy mgr inż. W. Krajskiego pt. „Zagadnienia hodowli selekcyjnej drzew leśnych”. Autor podjął się w tej publikacji bardzo trudnego zadania, gdyż pionierska faza badań miczurinowskich w leśnictwie nie osiągnęła jeszcze takiego etapu rozwoju, który umożliwiałby już obiektywną ocenę ich wyników. W chwili obecnej znamionuje ją jeszcze zbyt silny relatywizm naukowych podstaw interpretacji gromadzonych materiałów i spostrzeżeń, a w tej sytuacji krytyczny przegląd prac poszczególnych badaczy wymaga bardzo wszechstronnej i wnikliwej analizy stosowanych dotychczas metod badawczych, głębokiej znajomości różnych dziedzin biologii i nauki o lesie, a wreszcie bogatego zasobu własnych doświadczeń i obserwacji. Nowość, złożoność i płynność problematyki doświadczalnictwa leśnego wkraczającego na tory twórczego darwinizmu była też niewątpliwie jedną z najistotniejszych przyczyn ograniczających aktywność publicystyczną na odcinku literatury leśnej poświęconym specjalnie zagadnieniom nowej biologii. Dlatego próbę przełamania wspomnianego zastoju należy uznać za krok śmiały, ale zarazem i celowy. Próba ta w ujęciu mgr inż. Krajskiego zmierza do zarejestrowania ważniejszych osiągnięć badaczy radzieckich w dziedzinie nasiennictwa leśnego i selekcji oraz w zakresie prac nad intensyfikacją wzrostu i udoskonaleniem metod wegetatywnego i generatywnego rozmnażania drzew. Autor oparł się przy tym na licznej literaturze źródłowej, przyswajając tym samym czytelnikowi polskiemu obfity materiał do uzupełniających studiów i samodzielnych dociekań.

Zaletą książki jest przejrzystość układu jej treści, konsekwentne łączenie pokrewnych zagadnień w grupy tematyczne uszeregowane w kolejności odpowiadającej logicznemu porządkowi poznawania cyklu rozwojowego rośliny, a wreszcie dość obszerne skomentowanie pewnych procesów biologicznych (wzrost, rozwój, rozmnażanie się drzew itp.) śmiałość definiowania licznych pojęć, jakimi posługuje się współczesna literatura agrobiologiczna oraz bogactwo tematyki ujmowanej szeroko w aspekcie zarówno teorii jak i praktyki

Nie wszystkie jednak wywody i objaśnienia autora można przyjąć za trafne i dostatecznie ściśle. Niekiedy autor ucieka się w swych rozważaniach do zbyt daleko idących uproszczeń i skrótów myślowych, a wskutek tego sposób sformułowania niektórych twierdzeń lub definicji odbiega od precyzji wymaganej w tego typu książkach. Tak więc np. omawiając zagadnienia ontogenezy, niesłusznie przyjmuje autor, jakoby cykl rozwoju osobniczego rośliny nasiennej zaczynał się dopiero od skielkowania (str. 21, 22) lub od chwili wysiewu nasienia (str. 78 i inne). Cykl ten zaczyna się od powstania zygoty, a więc obejmuje też bardzo ważny odcinek embriogenezy poprzedzający proces kiełkowania. Autor poświęcił mu niestety zbyt mało uwagi, jakkolwiek literatura radziecka dotycząca tych zagadnień jest już dziś bardzo bogata (por. prace Miczurina, Turbina, Bogdanowa, Ellenborna, Swietozarowa, Aleksandrowa, Sawczenki, Artiuszenki, Wichiriewej, Jakowlewa, Nawaszina, Gierasimowej-Nawaszinowej i innych).

Trudno też zgodzić się z poglądem autora, jakoby wzrost rośliny był „wynikiem podziału komórek wegetatywnych” (str. 78), gdyż takie postawienie kwestii zwęża zakres pojęcia procesów wzrostowych i nie oddaje ich istoty (polegającej — według Lysenki — na bezpośrednim odtwarzaniu przez cząstki żywej materii cząstek do nich podobnych). Nie dość ściśle sprecyzowanie pojęć wzrostu i rozwoju doprowadziło autora do nader śmiałego wniosku, jakoby w hodowli drzew leśnych powinno się dążyć do opóźniania rozwoju tych drzew (str. 26).

Wniosek taki byłby uzasadniony, gdyby stymulacja wzrostu drzewa wymagała koniecznie zahamowania rozwoju drzewa, lecz tego rodzaju konieczność (o ile w ogóle zachodzi) nie jest bynajmniej regułą.

Nie można, dalej, uznać za ściśle twierdzenie autora, iż „światło nie jest konieczne do przyspieszenia wzrostu” (str. 82). Zacytowany z Maksimowa przykład etiolacji pędów rosnących w ciemności świadczy tylko o tym, iż organizm roślinny może bez udziału światła podlegać procesom wzrostowym, o ile dysponuje odpowiednim zasobem materiałów energetycznych i budulcowych. Pamiętać jednak należy, że dla nagromadzenia zapasu takich materiałów roślina zielona nie może obejść się bez światła jako niezbędnego warunku fotosyntezy.

Wiele nieścisłości wynika niewątpliwie z niedociągnięć redakcyjnego opracowania książki. Do takich przeoczeń należy np. między innymi niezrozumiałe sformułowanie postulatu „roszczenia prac nad zbadaniem osobniczego rozwoju rośliny drzewiastej w jej ontogenezie” (str. 18), czy też używanie niewłaściwych określeń takich, jak np. „opylanie” (zamiast zapylanie), rośliny „neutralne” (zamiast obojętne na długość dnia), rośliny „krzyżowopylne” (zamiast obcopolne) itp. Pewne nieporozumienia może budzić również nie dość jasny sposób argumentowania niektórych wniosków. Tak więc np. trudno zrozumieć, dlaczego brak opracowania jarowizacji nasion drzew leśnych ma świadczyć o tym, że zagadnienie jarowizacji nie odgrywa tu istotnej roli (str. 26), skoro biologicznych następstw „jarowizowania” roślin drzewiastych jeszcze nie znamy; albo dlaczego „odwodnienie komórki zwiększa działalność zawartych w niej enzymów” (str. 92), skoro autor sam przyznaje dalej, że „zaopatrzenie komórki w wodę stwarza warunki sprzyjające narastaniu procesów syntezy związków organicznych”, a więc sprzyjające intensyfikacji określonych procesów enzymatycznych.

Są to oczywiście usterki drobne, ale w publikacjach na tym poziomie bezwzględnie wymagające staranniejszego retuszu redakcyjnego. Oceniając książkę mgr Krąjskiego z punktu widzenia biologa należy z uznaniem podkreślić fakt, że autor poświęcił dużo uwagi opracowaniu przyrodniczych podstaw selekcji. Dzięki temu praca zainteresuje nie tylko leśników, ale też i czytelników interesujących się w ogóle naukami przyrodniczymi. Żałować jedynie należy, że niektóre ważne i ściśle związane z selekcją zagadnienia bio-

logiczne ujęto w stosunkowo zbyt szczupłe ramy. Dotyczy to w szczególności zagadnień biologii kwitnienia (str. 217) i procesu płciowego oraz zagadnień „wychowania“ roślin przez dobór określonych warunków środowiska.

Mimo tych przeoczeń, należałoby pracę mgr inż. Krajskiego ocenić niewątpliwie jako pożyteczną. Czytelnikowi nie mającemu możliwości śledzenia obszernej współczesnej literatury radzieckiej praca ta daje szczegółowy konspekt osiągnięć nowej biologii w dziedzinie selekcji drzew leśnych, ułatwia wyrobienie sobie poglądu na możliwości praktycznego zastosowania metod nowoczesnej hodowli selekcyjnej, otwiera nowe perspektywy umasowienia doświadczalnictwa w tej dziedzinie, a tym samym spełnia rolę, jaką jej autor wyznaczył. Należałoby zatem uznać za rzecz pożądaną, aby wydawnictwo, które zainicjowało ten typ popularyzacji nauki, zatroszczyło się o dalszy ciąg tego rodzaju publikacji.

Zygmunt Obmiński

N. N. Aniczkow, K. G. Wołkowa i W. G. Garszin **„Morfologia gojenia ran“**

Wydawnictwo Akademii Medyczno-Naukowej, Moskwa, 1951.

W związku z zaliczeniem przez PAN badań nad regeneracją do zagadnień szczególnie ważnych, książka autorów radzieckich posiada duże znaczenie dla naszych pracowników naukowych biologów i lekarzy. Wypełnia ona dotkliwą lukę zarówno w naszym jak i zagranicznym piśmiennictwie naukowym. Jak podkreślają bowiem autorzy nie ma dotychczas szczegółowego „histologicznego opisu i wyjaśnienia procesu gojenia ran u człowieka w różnych okresach, z uwzględnieniem wszystkich odnoszących się do tego zagadnienia podstawowych zjawisk“.

Autorzy opierają się na spostrzeżeniach dokonanych w latach 1942—45 na dużym materiale klinicznym oraz na wynikach osiągniętych w doświadczalnych badaniach na królikach.

W rozdziale I. pt. „Proces gojenia ran u człowieka; rozwój i budowa tkanki ziarninowej“ — po podaniu metodyki badania i opisanu zewnętrznego wyglądu tkanki ziarninowej w różnych okresach gojenia się rany, autorzy (Aniczkow i Wołkowa) przytoczyli szczegółowe wyniki systematycznych mikroskopowych badań skrawków z ran: 1) z wczesnych okresów gojenia (1—8 doby), 2) z okresu pełnego rozwoju tkanki ziarninowej, 3) z okresu dojrzewania tkanki ziarninowej i przejścia jej w tkankę bliznowatą (3 tydzień), 4) z dalszych okresów dojrzewania tkanki ziarninowej i przeobrażania jej w tkankę bliznowatą (22—28 dzień), 5) z późnych okresów gojenia (zaczynając od 2 miesięcy). W podrozdziale pt. „Morfologia i rozwój poszczególnych warstw tkanki ziarninowej w różnych okresach gojenia rany“ autorzy zwrócili uwagę, że w końcu 2-go tygodnia tkanka ziarninowa składa się z 6 warstw, które rozpatrują szczegółowo i systematycznie. Autorzy poświęcili oddzielny podrozdział postaciom komórkowym tkanki ziarninowej, po czym opisali bezpostaciową substancję międzykomórkową oraz włókniste twory tkanki ziarninowej w różnych okresach gojenia ran.

Na podstawie badań histologicznych autorzy dochodzą do wniosku, że sprawa gojenia niezakażonych ran u człowieka zaczyna się zapalnymi zmianami w tkance tłuszczowej stanowiącej dno rany. Zmiany zapalne nasilają się stopniowo, zaś tkanka tłuszczowa począwszy od 6 dnia zaczyna stopniowo zanikać, a pozostałe pojedyncze komórki tłuszczowe czy krople tłuszczu niszczone są przez mikrofagi i wielojądrzaste komórki. W końcu drugiego tygodnia tkanka tłuszczowa zastąpiona jest w zupełności tkanką ziarninową, chociaż pojedyncze komórki tłuszczowe spotyka się jeszcze do 2 miesięcy. Nabłonek w tym czasie narasta na tkankę ziarninową. Tak kończy się pierwszy okres gojenia rany. W dalszym przebiegu wszystkie zmiany prowadzące do gojenia rany (rozwój fibroblastów, włókien

kollagenowych, przeobrażających się potem w zbitą tkankę włóknistą, zaciąganie się rany i wreszcie epitelizacja toczą się już w tkance ziarninowej, którą pierwotnie składa się z 3 warstw: leukocytno-nekrotycznej, powierzchownej warstwy pętli naczyń i głębszej warstwy pionowych naczyń otoczonych skupieniami komórkowymi i większą ilością istoty międzykomórkowej.

Ogólnie z wyników badań autorów widać, że proces gojenia rany składa się z 3 stadiów następujących po sobie, a mianowicie: 1) wypełnienia rany ubytku podskórną tkanką tłuszczową podlegającą potem zmianom zapalnym i ulegającą wreszcie atrofii, 2) zastąpienia tkanki tłuszczowej tkanką ziarninową i 3) zastąpienia tkanki ziarninowej tkanką włóknistą i blizną.

W rozdziale II. pt. „Histologiczne zmiany tkanki ziarninowej w długo niegojących się ranach” autor (Garszin) podnosi, że stosunkowo niewiele badań poświęcono studiowaniu tkanki ziarninowej „niegojących” się ran. Ziarninę takich ran można podzielić na: 1) ziarninę z przewagą zmian zwyrodnieniowych i 2) z przewagą zmian zapalnych (ostre zapalenie, nacieki plazmatyczne, przewlekłe ziarniniaki). Autor przytacza zdanie Weilla, który doszedł do wniosku, że „znekrotyzowana tkanka i tkanka zapalna przechodzi niemal bez stadiów proliferacji komórkowej bezpośrednio w włóknistą tkankę”, i że jest to wynikiem hiperergicznego mechanizmu zmian tkanki łącznej. Hiperergiczny charakter w atonicznie ziarninujących ranach uzależniony jest od wtórnego działania wytworów rozpadu uczulających początkowo, a potem działających jako czynnik wyzwalający zaburzenia. Z tym poglądem godzi się również Protopopow i uważa, że zmiany tkanki ziarninowej w długo niegojących się ranach są ujawnieniem hiperergicznego reakcji. Wyniki badań autora nie potwierdzają jednakże tego poglądu.

W długo niegojących się ranach autor zwraca uwagę na zmiany zależne po 1. od czasu istnienia ziarniny i po 2. od wtórnych patologicznych spraw (głęboka nekroza, głębokie nacieki leukocytnarne, zmiany powierzchownych warstw tkanki ziarninowej — szkliste zwyrodnienie włókien klejodajnych, nekroza i sprawy ropne). Na ogół w późniejszych okresach gojenia ran (3—4 miesiąc i później), w tkance ziarninowej zachodzą zmiany dotyczące: a) warstwy pionowych naczyń, która stopniowo cieńszeje, b) międzykomórkowej istoty bezpostaciowej, której ilość się zmniejsza, c) fibroblastów, których ilość się zwiększa, d) włókien kollagenowych, które pogrubiają się i wyrodniają szklisto.

W rozdziale III. pt. „Doświadczalne badania nad gojeniem ran i rozwojem tkanki ziarninowej u królików”, autorzy (Aniczukow i Wołkowa) podają wyniki doświadczeń, jakie przeprowadzili na 2 grupach królików (bez podszywania i z podszywaniem brzegów rany do jej dna), doszli oni do przekonania, że rany w drugiej grupie przypadków są najbardziej zbliżone pod względem gojenia się do ran u człowieka i ostatecznie po bardzo szczegółowych i systematycznych badaniach histologicznych doszli do wniosku, że jakkolwiek proces gojenia ran u królików i u człowieka jest bardzo zbliżony, to jednakże istnieje różnica polegająca na tym, że u królika istnieje szczególna postać zaciągania się rany, której autorzy nie spostrzegli u człowieka (u człowieka brak beznacyniowej warstwy fibroblastów w powierzchni tkanki ziarninowej, którą się spostrzega u królika).

W rozdziale IV. pt. „O epitelizacji ran”, autor (Garszin) znowu na podstawie szczegółowych badań histologicznych doszedł do wniosku, że „zmiany tkanki ziarninowej i nabłonka powstające jednocześnie w obu tych tkankach albo w jednej z nich, prowadzą do niestalego pokrycia rany nabłonkiem; nabłonek narasta, ale się nie aklimatyzuje. Oczywiście, że trwała epitelizacja rany możliwa jest tylko wtedy, kiedy wcześniej nabłonek narasta na tkankę ziarninową, która w tym czasie przedstawia tylko cienką argéntofilną siatkę wzdłuż naczyń.

W zakończeniu autorzy zwracają uwagę na 3 podstawowe okoliczności odgrywające zasadniczą rolę w gojeniu się ran, a mianowicie: 1) obecność w przebiegu całego procesu ochronnej warstwy zabezpieczającej powierzchnię rany od wpływów zewnętrznych, 2) tworzenie się tkankowego zespołu wypełniającego przestrzeń rany, 3) ściąganie się brzegów rany.

Monografia zawiera 82 mikrofotogramy ułatwiające orientację w zawiłych, a stanowiących podstawę monografii opisach histologicznych.

Ze względu na treść ujętą w tak ściśle ramy histologiczne, ze względu na śledzenie całokształtu procesów gojenia zarówno u człowieka jak i doświadczalnych zwierząt aż do późnych okresów bliznowacenia — omawianą monografię powinien przestudiować każdy, kto zajmuje się regeneracją tkanek tak u człowieka jak i zwierząt. Monografia ta bowiem jest kluczem nie tylko do badań morfologicznych, ale i do studiów ujętych wszechstronnie, za czym przemawia choćby tylko ta okoliczność, że autorzy poruszyli — jakkolwiek bardzo ogólnikowo i w kilku tylko zdaniach — sprawę oddziaływania hiperergicznego w związku z gojeniem się ran. Zagadnienie wpływu alergii w procesie gojenia ran pozostaje więc ciągle otwarte.

Tadeusz Nowak

Ch. Kosztójanc „I. M. Sieczenow“

Przekład z języka rosyjskiego. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, 1952.

Emocjonująca książka, która pozostawia głębokie wrażenie. Autor w pełni wywiązał się z ambitnego zadania przedstawienia w szkicu biograficznym bogatego w swej treści życia wielkiego bojownika o obiektywną prawdę naukową, „ojca fizjologii rosyjskiej“ Iwana Sieczenowa „w organicznym związku z rosyjskim ruchem społecznym i rozwojem myśli filozoficznej“. Autor rozwija w pierwszym rozdziale żywy obraz znamiennej epoki krzepnącego ruchu rewolucyjnego w mrocznym okresie najostrzejszej reakcji w carskiej Rosji drugiej połowy ubiegłego stulecia. Zrozumiał się stąd dla czytelnika cały proces kształtowania się osobowości wielkiego fizjologa i myśliciela na ideologicznym podłożu zapładniających wpływów rosyjskich demokratów rewolucyjnych z Czernyszewskim na czele. Sylwetka Sieczenowa i jego oryginalne koncepcje badawcze dojrzały w atmosferze wzmagających się wśród postępowej inteligencji zainteresowań zagadnieniami przyrodznawstwa pod wpływem materialistycznej koncepcji poznawalności świata i świadomości ludzkiej.

W 2 następnych rozdziałach w oparciu o „Notatki autobiograficzne“ pozostawione przez Sieczenowa oraz inne wiarogodne dokumenty bibliograficzne autor opisuje dzieciństwo Sieczenowa, jego lata szkolne, studia na Uniwersytecie Moskiewskim oraz pierwsze prace naukowe, które zwróciły na siebie uwagę kół profesorskich i zapewniły Sieczenowowi dłuższą delegację naukową za granicą. Zetknięcie się i współpraca z najwybitniejszymi przedstawicielami nauki XIX wieku, jak Du Bois Reymond, Ludwig Helmholtz, Claude Bernard, Hoppe Seyler i inni pogłębiało opanowanie przez Sieczenowa ówczesnego dorobku teorii i metodologii naukowej, podbudowując jego oryginalne koncepcje badawcze i filozoficzne.

Cała twórczość Sieczenowa obejmująca bogatą skalę jego różnorodnych zainteresowań naukowych, do zagadnień istoty świadomości włącznie, rozpoczyna się i kończy badaniami o szerokim aspekcie społecznym. Jedne z pierwszych swych badań, stanowiących treść rozprawy doktorskiej poświęca Sieczenow zatruciu alkoholem. Na podjęcie tego tematu wpłynęły rozważania młodego uczonego nad rolą wódki w ponurej rzeczywistości ludu rosyjskiego w carskiej Rosji. W ostatniej natomiast serii badań

dokonywanych już u schyłku swego pracowitego życia wielki badacz i klasyk materialistycznego przyrodoznawstwa atakuje zagadnienia procesów fizjologicznych związanych z pracą i walki ze zmęczeniem, zgłębiając procesy pracy i rodzaje bardziej skutecznego wypoczynku.

Podjęcie działalności profesorskiej oraz czynny kontakt z obozem demokratów rewolucyjnych z Czernyszewskim na czele znamionuje ostateczne ukształtowanie się filozoficznego poglądu Sieczenowa na jedność organizmu zwierzęcego ze środowiskiem oraz wysunięcie zasadniczej tezy o materialistycznej istocie przejawów psychiki ludzkiej, „od odczuć elementarnych do myślenia włącznie“. Rok 1862 zastaje Sieczenowa w Paryżu, zaznaczając się słynnym odkryciem ośrodkowych mechanizmów hamujących odruchy. W tym samym roku krystalizują się w umyśle Sieczenowa tezy jego znakomitego traktatu o „Odruchach mózgu“. Historia tego dzieła, jego znaczenia dla rozwoju teorii odruchowej Pawłowa oraz burzy, jaką wywołało rewolucyjne założenie tego dzieła, że „wszystkie akty życia świadomego i nieświadomego pod względem pochodzenia są odruchami“ poświęcił autor całe dwa rozdziały. Uwydatnił w nich emocjonujące momenty zaostrzającej się walki ideologicznej podjętej przez Sieczenowa z psychologami kierunku metafizycznego. Pisząc w artykule „Kto i jak powinien opracować psychologię“, że „człowiek jest określoną jednostką w szeregu zjawisk, które występują na naszej planecie i wszelkie jego nawet duchowe życie... jest zjawiskiem ziemskim“, Sieczenow dowodzi, że metoda fizjologiczna umożliwia badanie wszystkich procesów psychicznych, odbywających się w czasie i przestrzeni. W jednej z następnych prac pt. „Elementy myśli“ (1878) jako rozwinięcie historyczno-ewolucyjnego ujmowania procesów psychicznych, znajdujemy stwierdzenie, że „doszliśmy nie tylko do wytlumaczenia istnienia życia organicznego, ale i stworzone zostały podstawy do prehistorii ducha ludzkiego, do badania przeróżnych stopni jego rozwoju, poczynając od prostej, niestrukturnej ale odczuwającej podrażnienie protoplazmy niższych organizmów i kończąc na myślącym mózgu ludzkim. Bez prehistorii istnienie myślącego mózgu ludzkiego byłoby cudem“.

Autor po mistrzowsku wydobywa fakty narastającej fali rozdrażnienia, jakie wywołują śmiałe poglądy Sieczenowa w kołach reakcyjnych, skazujące go odtąd do końca życia na opinię osoby politycznie podejrzanej. Fizjolog-myśliciel o uznanej sławie europejskiej pozostaje odtąd pod czujną opieką carskiej policji, walcząc z wszelkiego rodzaju trudnościami, jakie wynajduje się w celu zahamowania jego twórczej działalności.

Jako całość książka Kosztójanca jest niewątpliwie cennym dokumentem naświetlającym życie i działalność Sieczenowa jako nowatora myślenia przyrodniczego i filozoficznego, odkrywcy szeregu podstawowych faktów w dziedzinie fizjologii układu nerwowego i narządów zmysłów oraz założyciela psychologii materialistycznej. Obok tych znanych szerokiemu ogółowi prac Sieczenowa czytelnik zapoznaje się z bogatym dorobkiem zainteresowań i osiągnięć wielkiego fizjologa w zakresie zagadnień fizyko-chemii roztworów, praw i metody badania transportu gazów we krwi i przemiany oddechowej, z odkryciem istnienia w mózgu rytmicznych wahań potencjałów elektrycznych oraz eksperymentalnymi badaniami, które zapoczątkowują nie istniejący dotąd dział fizjologii pracy. W świetle wiernie podanych faktów i naukowego krytycyzmu autora w ujęciu powiązanych ze sobą faktów światopoglądowej walki i naukowej twórczości Sieczenowa staje się zrozumiałe olbrzymie dzieło wielkiego fizjologa oraz cała doniosłość jego roli jako prekursora pawłowowskiej epoki zwycięskiego postępu materialistycznej myśli badawczej.

K. Björnesjö: Investigations of the antibacterial effect of saliwa, urine and tissue extracts with special reference to factors inhibiting the growth of tubercle bacilli

Upsala 1953. Str. 9.

Interesująca monografia Björnesjö oparta jest głównie na wynikach badań własnych autora nad przeciwbakteryjnym działaniem śliny, wyciągów z tkanek zwierzęcych, a szczególnie moczu; badania te ogłoszone zostały w kilku pracach zamieszczonych przeważnie w Acta Tuberc. Scandinavica 1951—1953 r.

Omawiane zagadnienie opiera się w zasadzie na ogólno-biologicznym zjawisku wytwarzania przez jedne organizmy — roślin i zwierząt oraz istot niższych substancji działających szkodliwie na inne ustroje. W tym wypadku badano substancje wytwarzane przez tkanki i narządy zwierząt i człowieka, działające hamująco na wzrost bakterii, w szczególności — na wzrost prątków gruźlicy.

Z najwcześniejszych prac dotyczących tego zagadnienia wymienia się odkrycie przez Fleminga 1922 r. w łzach lizozymu, rozpuszczającego bakterie — przeważnie niechorobotwórcze, oraz wykrycie tzw. beta-lizyny w normalnej surowicy przez Pettersona w 1924 r.; ta stosunkowo ciepłostalna substancja okazała się czynną m. in. przeciw prątkom gruźlicy.

W doświadczeniach 1934 r. Dold wykazał, że ślina ludzi działa hamująco na szereg chorobotwórczych bakterii. Wydaje się, że pierwsze spostrzeżenie prątkostatycznego wpływu śliny zawdzięczamy E. J. Zeylandom, o których jednak autor monografii nie wspomina.

Co do mechanizmu bakteriostatycznego działania śliny, to trudno zgodzić się z poglądem Björnesjö, według którego polega ono na szybszym wzroście bakterii żyjących w ślinie w stosunku do wzrostu bakterii chorobotwórczych w środowisku zawierającym bardzo ograniczoną ilość czynników wzrostowych. W naszych kontrolnych badaniach wykonanych w r. 1949 w Zakładzie Mikrobiologii Lek. we Wrocławiu przekonaliśmy się, że ślina przesączona przez sączek Berkfelda wstrzymuje wzrost prątków różnych typów *in vitro*. Poza tym prątki gruźlicy poddane 30-minutowemu działaniu przesączonej śliny nie wyrastały na pożywkach, a więc ich zdolność rozwoju (prawdopodobnie pewien ich skład enzymatyczny) został porażony pod wpływem inhibitora znajdującego się w ślinie.

Przedmiotem badań szeregu autorów był również wpływ wyciągów różnych narządów ludzi i zwierząt zdrowych i chorych na gruźlicę na prątki gruźlicy. Według Hirscha i Arnolda wyciągi narządów ludzi mają działanie prątkostatyczne proporcjonalnie do odporności narządów względem gruźlicy. Wyciągi z tkanek bydłych wg badań Björnesjö wykazują wpływ tuberkulostatyczny, ale nie proporcjonalny do odporności narządów względem gruźlicy. Czynnik inhibicyjny ekstrahowany z narządów bydłych zakwaszonym etanolem przez Hirscha i Dubosa był zbliżony do sperminy.

Nad prątkostatycznymi właściwościami moczu pracowało kilku badaczy m. in. Courmont i współpr. (1932) oraz Dold (1947). Björnesjö przy pomocy chromatografii, adsorpcji na węglu aktywnym i elektrodializy otrzymał oczyszczoną frakcję inhibicyjną z moczu o aktywności 130 razy większej, niż mocz.

Interesujące, że czynnik ten wykazywał dość selektywne działanie przeciw prątkom gruźlicy, bowiem z innych 9 badanych gatunków bakterii tylko *Pseudomonas aeruginosa* i *Dipl. pneumoniae* były hamowane, ale w stężeniu 10–20-krotnie wyższym, niż dla prątków gruźlicy.

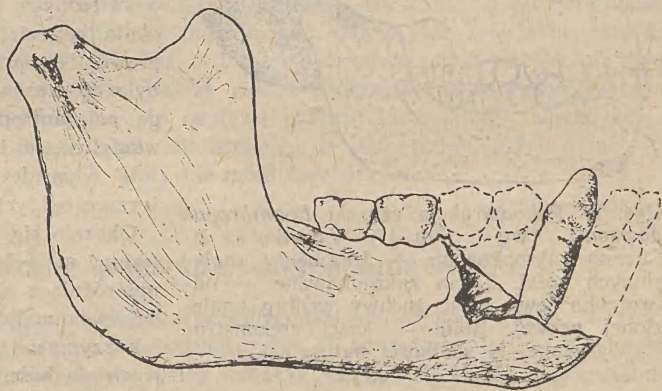
Badania nad substancjami wytwarzanymi przez narządy i tkanki ustrojów zwierzęcych nie mogą być uważane za zakończone. Wydaje się, że dalsze ich kontynuowanie może przynieść szereg interesujących odkryć.

Jerzy Kwapiński

Wyjaśnienie zagadki człowieka z Piltdown

W listopadzie 1953 roku w Biuletynie Muzeum Brytyjskiego¹ ukazał się komunikat trzech badaczy: Dr J. S. Weiner, Dr K. P. Oakley i prof. W. E. Le Gros Clark, o wykryciu oszustwa, które miało miejsce 40 lat temu w paleoantropologii. Dotyczy to słynnego znaleziska kości człowieka kopalnego w miejscowości Piltdown, w hrabstwie Sussex, w południowej Anglii.

Historia odkrycia oraz związany z nim bieg wydarzeń jest następujący. W roku 1908 Karol Dawson, adwokat i antykwariusz, a jednocześnie zamożny przyrodnik i zbieracz, zainteresował się żwirowiskiem pleistoceniowym w dolinie rzeki Ouse, w miejscowości Piltdown. Jeden z robotników, pracujących przy wydobywaniu żwiru dostarczył Dawsonowi ułamek ludzkiej kości ciemieniowej. W kilka lat później, bo w roku 1911, znalazł Dawson w tym samym miejscu kawałek nieco większy niż poprzedni, należący do kości czołowej. O znaleziskach tych zakomunikował profesorowi Smith Woodward, paleontologowi z Muzeum Brytyjskiego, który doceniając wielkie znaczenie szczątków, rozłożył opiekę nad eksploatacją odkrywką. W roku 1912 i w latach następnych, prowadząc poszukiwania, znaleziono ogółem 9 fragmentów mózgowcaszki, które dały się złożyć w cztery większe części, dwie kości nosowe, oraz kości sitowe. Prócz tego, w tym samym poziomie, w odległości jednego metra od miejsca, w którym Smith-Woodward znalazł część kości potylicznej, Dawson wydobyl ze żwiru większy fragment prawej połowy żuchwy, z dwoma zębami trzonowymi (rys. 1). W sierpniu 1912 roku paleontolog francuski



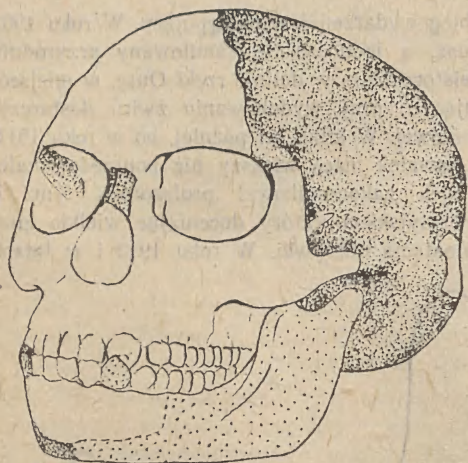
Rys. 1. Fragment prawej połowy żuchwy znaleziony w Piltdown. Uwidoczniony na rysunku kieł, znaleziony był luźno. $\frac{3}{4}$ wielkości naturalnej.
(Z. M. Boule, wg Smith-Woodward)

Teilhard de Chardin, znalazł w odległości czterech i pół metra od pierwotnego punktu jeden ząb-kieł, uważany za ząb szczęki dolnej bądź górnej, a w roku 1915 Dawson odkrył kilka kilometrów dalej ułamki czaszki drugiego osobnika i ząb trzonowy.

Żwirowisko w Piltdown znajduje się około 25 metrów ponad dzisiejszym poziomem rzeki Ouse. Warstwa, w której odkryto szczątki, leży półtora metra pod powierzchnią

¹ Tekst komunikatu Biuletynu, był w czasie pisania artykułu w kraju jeszcze niedostępny. Niniejsza notatka oparta jest na wiadomościach z codziennej prasy angielskiej.

ziemi, grubość jej wynosi od 0,30 do 1,50 metra, żwir jest ciemno brunatny, silnie żelazisty. W skład żwiru poza otoczkami różnego wieku wchodzi liczne eolity, oraz narzędzia krzemienne, odpowiadające kulturze mustierskiej. Oprócz kości człowieka znaleziono tam także liczne zęby ssaków. Występujący tu zespół fauny odpowiada różnym okresom geologicznym. Szczątki *Mastodon sp.* i *Stegodon sp.* odpowiadają faunie plioceńskiej, zaś *Rhinoceros cf. etruscus* i *Elephas cf. planiformis* należą do fauny wczesno-pleistocenińskiej, wreszcie *Cervus elaphus* i *Castor fiber* nie mogą być starsze niż środkowo-pleistocenijskie. Kości te nie mogą więc znajdować się na złożu pierwotnym, najprawdopodobniej zostały one naniesione z wyżej położonych miejsc przez wezbrane wiosenne wody rzeki Ouse, i osadzone wraz z mułem w żwirowiskach. Sądząc jednak z położenia żwirowisk 25 metrów ponad dzisiejszym poziomem rzeki, musiało to być bardzo dawno. Jeżeli w żwirach znajdują się zmyte z wyższych miejsc osady różnych okresów, nie można mieć pewności jakiego wieku są znalezione szczątki.



Rys. 2. Rekonstrukcja czaszki *Eoanthropus dawsoni* (wg Smith-Woodward). Ciemno zakropkowane — fragmenty znalezionych kości. Jasno zakropkowane — odтворzona lewa część żuchwy według znalezionej prawej. Białe — kości zrekonstruowane. $\frac{1}{2}$ wielkości naturalnej.
(Z. M. Boule).

Już w 1912 roku Smith-Woodward dał pierwszą rekonstrukcję znalezionych szczątków ludzkich, nadając im, do której należały nazwę *Eoanthropus dawsoni* (rys. 2). Począwszy od tego momentu rozpoczęła się w świecie naukowym niezmiernie ożywiona dyskusja, jakie znaczenie morfologiczne i filogenetyczne należy przypisać odkryciom z Piltdown. Liczne artykuły, notatki i monografie poświęconych tej kwestii wynosi dzisiaj około dwieście pięćdziesiąt pozycji. Można prawie bez przesady powiedzieć, że nie było do czasów dzisiejszych wybitniejszego paleoantropologa, któryby nie wypowiedział się w tej sprawie.

W czym leży zagadnienie sporne dotyczące odkrycia w Piltdown?

Okazało się, że żuchwa i kiel tam znalezione mają bardzo prymitywną budowę, nie różniącą się prawie od budowy dzisiejszych małp człekokształtnych, takich jak szympanś czy orangutan. Natomiast pozostałe kości, należące do puszeki mózgowej mają charakter znacznie bardziej współczesny, w zasadzie nie odbiegający daleko od budowy charakterystycznej dla *Homo sapiens*. Powstało zagadnienie, czy możliwe jest, aby żuchwa i kiel należały do tej samej istoty co szczątki mózgowca. Jeżeli przyjąć pogląd przeciwny, że żuchwa i kiel należą do małpy człekokształtnej to znów wydaje się bardzo mało prawdopodobne, aby małpy człekokształtne mogły żyć pod koniec pleistocenu w południowej Anglii.

Pogląd Smith-Woodwarda, który pierwszy zrekonstruował człowieka z Piltdown, przypisując mózgowca, żuchwę i kiel jednemu osobnikowi, został ogólnie przyjęty w Anglii, nie tylko przez paleoantropologów, lecz nawet przez anatomów, jak np. prof. Keith. Przeciwno tej tezie podniosły się jednak gorące głosy sprzeciwu wśród paleoantropologów wszystkich narodowości. A więc między innymi M. Boule, H. F. Friedrichs, G. S. Miller, J. W. Gregory, F. Weidenreich, a także szkoła antropologów radzieckich, w oparciu o dokładną analizę anatomiczną — zaprze-

czali wysuniętej przez Smith-Woodwarda hipotezie. Dyskusja toczyła się do ostatnich czasów i zdawało się, że spór jest nie do rozstrzygnięcia.

Z pomocą przy rozwiązaniu problemu przyszły metody chemiczne. Dawno stwierdzono, że zawartość fluoru w kościach i zębach kopalnych jest na ogół tym większa, im są one geologicznie starsze. Związane jest to z absorbowaniem przez kości, których głównym składnikiem jest hydroksyapatyt, jonów fluoru rozproszonych w otaczających kości skałach i wiązaniem ich w postaci fluoroapatytu. Absolutna zawartość fluoru w kościach uzależniona jest w dużej mierze od jego obfitości w otaczającej skale, nie może więc stanowić sama przez się kryterium rozstrzygającego dla ich wieku. Natomiast gdy kości różnego wieku zostały zgromadzone w jednym poziomie stratygraficznym, jak to ma miejsce w Piltdown, zawartość fluoru w nich będzie różna.

W roku 1949 po raz pierwszy zastosowano tę metodę w Muzeum Brytyjskim, dla zbadania wieku względnego kości z Piltdown. Badania te, przeprowadzone jednak początkowo niedokładnie, nie dały rozstrzygających wyników. W roku 1953 próby zostały powtórzone. Na podstawie zawartości fluoru stwierdzono, że mózgoczaszka może liczyć zaledwie 50 tysięcy lat, a nie kilkadziesiąt tysięcy, jak przypuszczano dawniej; natomiast żuchwa i zęby mogą liczyć najwyżej 50 lat, należą więc bez wątpienia do współczesnego szympansa lub orangutana. Żuchwa i zęby zostały w odpowiedni sposób spreparowane, celem upodobnienia ich do kopalnych kości mózgoczaszki. Na powierzchni kości czaszki znajduje się warstwa, przenikająca daleko w głąb kości, która zawiera do 8% żelaza. Na powierzchni żuchwy występują także plamy żelaziste, są one jednak tylko zupełnie powierzchowne. Dalsze analizy wskazują, że prawdopodobne jest, że szczeka dolna została pokryta dwuchromianem potasu, a zęby spilowane.

Tak więc fascynujący problem człowieka z Piltdown doczekał się po czterdziestu latach definitywnego rozwiązania. Dalszą zagadką jest sprawa, kto i w jakim celu dokonał oszustwa, któremu równego nie zna historia paleontologii. Cień podejrzenia pada na odkrywcę szczątków Dawsona. Należy jednak podkreślić, że po ogłoszeniu tych wiadomości do prasy angielskiej zaczęły napływać bardzo liczne listy. Ludzie, którzy znali nieżyjącego dzisiaj Dawsona, stwierdzają, że był to człowiek wyjątkowej uczciwości i zamiłowany przyrodnik, który nie mógł tego uczynić.

Zofia Kielan

Biochemiczne podstawy oddychania roślin

Współczesny stan wiadomości dotyczących przemian oddechowych roślin, w szczególności roślin wyższych, opiera się w znacznej mierze na badaniach ostatnich kilkunastu lat. Zagadnienie biochemii oddychania roślin wzbudza szczególnie obecnie duże zainteresowanie zarówno ze względów teoretycznych jak i praktycznych. Niedawno radziecki badacz oddychania roślin, D. M. Michlin, opublikował artykuł przeglądowy, w którym przedstawia dotychczasowe osiągnięcia badań nad przemianami oddechowymi u roślin, uwzględniając prace zarówno swoje i współpracowników jak i szeregu innych autorów (D. M. Michlin — Biohimicheskie osnovy dychanija rastenij. Uspiechi Sowremiennoj Biologii, tom 33, wyp. 1, 1952). Publikacja ta zasługuje na uwagę między innymi ze względu na konsekwentne ujmowanie całokształtu przemian oddechowych jako wyniku różnorodnej lecz skoordynowanej i harmonijnej akcji szeregu enzymów. Opisuując różne układy enzymów oddechowych, autor podkreśla wzajemną funkcjonalną łączność między poszczególnymi układami. Ponadto omawiana praca rozpatruje metabolizm oddechowy rośliny w związku z ogólnym rozwojem organizmu. Przytaczane są badania wskazujące na interesujące zmiany w układach enzymatycznych, zachodzące w miarę wzrostu rośliny. Poniżej podajemy ważniejsze dane zaczerpnięte z cytowanej publikacji.

Dotychczasowe badania wykazały wielką różnorodność procesów oksydacyjnych zachodzących w tkankach roślinnych. Ten sam związek może ulegać utlenieniu rozmaitymi drogami w zależności od gatunku, narządu rośliny, jej stanu fizjologicznego i stadium rozwojowego. W związku z tym u roślin istnieje cały szereg odrębnych układów enzymów oddechowych, często odmiennych w różnych częściach rośliny i zmieniających się wraz z rozwojem organizmu roślinnego. Zróżnicowanie to może być tak znaczne, że nawet w jednej komórce mogą występować jednocześnie i obok siebie odrębne systemy oksydacyjne, jak to ma, na przykład, miejsce u szeregu glonów jednokomórkowych. Przykładem tej różnorodności procesów oksydacyjnych w tkankach roślinnych mogą być różne drogi metabolizowania kwasu pyrogronowego, który, jak wiadomo, zajmuje węzłową pozycję w przemianie materii. W związku z wielką różnorodnością reakcji utleniania stoi różnorodność systemów enzymów oddechowych. Autor omawia kilka ważniejszych oksydaz roślinnych i związanych z nimi układów pośredniczących. Są to systemy: cytochromowy, fenoloksydazy, oksydazy kwasu askorbinowego i układ enzymów flawinowych.

System cytochromowy, składający się z oksydazy cytochromowej oraz cytochromów jako przenośników elektronów, został już znacznie wcześniej zbadany w mięśniach i innych tkankach zwierząt oraz w komórkach drożdży. Nieco później stwierdzono jego obecność w tkankach roślin wyższych. Pełni on tu jednak, jak się wydaje, rolę bardziej ograniczoną niż w organizmach zwierząt, a w wielu roślinach nie udało się go wcale wykryć. Nowsze badania radzieckich autorów wykazały, że układ cytochromowy gra znaczną rolę w metabolizmie oddechowym wczesnych stadiów rozwojowych rośliny, później zaś ustępuje miejsca innym fermentom. Ponadto znaleziono go również w organach rozrodczych rośliny.

Duże znaczenie w oddychaniu roślin przypisuje się obecnie fenoloksydazie (polifenol-oksydazie). Ferment ten katalizuje utlenianie tlenem cząsteczkowym fenoli o dwóch grupach OH w pozycji orto. Jako rezultat utlenienia powstają odpowiednie orto-chinony. Orto-chinony mogą z kolei utleniać różne związki organiczne redukując się znów do fenoli. Dzięki temu fenoloksydaza pełni rolę tak zwanej oksydazy końcowej, a fenole i chinony rolę układów pośredniczących. Fenoloksydaza jest szeroko rozpowszechniona w świecie roślinnym. Badanie jej utrudniały jednak pewne własności samego enzymu, co spowodowało, że niektórzy autorzy nie doceniali znaczenia fenoloksydazy u roślin. Mianowicie fenoloksydaza posiada osobliwą własność inaktywowania się produktami własnej działalności, to znaczy produktami utleniania fenoli. Otóż w warunkach eksperymentalnych często tak szybko dochodzi do zinktywowania enzymu gromadzącymi się produktami utlenienia, że czynność fenoloksydazy uchodziła uwadze badaczy. Badanie fenoloksydazy utrudniał ponadto wykryty dopiero przed kilku laty fakt występowania u roślin tak zwanej nierozpuszczalnej fenoloksydazy czyli formy, która nie przechodzi do wodnych ekstraktów z tkanki roślinnej. Dlatego niektórzy autorzy, nie znajdując w badanych przez nich wyciągach wodnych enzymu, wysnuwali wniosek o braku jego w roślinie.

Polifenoloksydaza może również katalizować utlenianie fenoli z jedną grupą hydroksylową, między innymi tyrozyny. Dzieje się to, jak się obecnie wydaje, na drodze pośredniej przy udziale niewielkich ilości fenoli o dwóch grupach OH. Istnienie specyficznej monofenoloksydazy wydaje się według niektórych badaczy wątpliwe.

Liczne doświadczenia wykazały, że cyjanowódór i jego sole zmniejszają w pewnym stopniu zużycie tlenu przez rośliny, lecz nie hamują go całkowicie. Wskazuje to na znaczny udział oksydaz niewrażliwych na działanie tej trucizny; do takich zaś należą enzymy oddechowe, które w przeciwieństwie do oksydazy cytochromowej i fenoloksydazy nie zawierają w grupie czynnej atomów ciężkich metali. Szereg danych wskazuje, że niewrażliwymi na cyjanki oksydazami roślin są flawoproteiny. Wiadomo dobrze, że pewne pochodne flawinowe wchodzi w skład grup czynnych dehydrogenaz. Wykazano jednak, że niektóre z nich mogą również aktywować tlen cząsteczkowy, czyli spełniać rolę oksydaz.

Należą tu między innymi oksydaza aminokwasowa, glukooksydaza, oksydaza aldehydów i inne.

Duże znaczenie w oddychaniu roślin przypisywano oksydazie kwasu askorbinowego. Jednakże autor omawianej pracy, nie negując możliwego udziału tego fermentu w przemianach oksydacyjnych, wskazuje, że kwas askorbinowy z łatwością może być utleniany również przez inne układy enzymatyczne. I tak wiadomo, że utleniony cytochrom c redukowany jest przez kwas askorbinowy. Również orto-chinony redukują się kwasem askorbinowym. Wskazuje to, że zarówno układ cytochromowy jak i fenoloksydaza mogą brać udział w utlenieniu kwasu askorbinowego. Ponadto wolne jony ciężkich metali, w szczególności miedzi, obecne w komórkach roślinnych katalizują utlenianie kw. askorbinowego. Kwas askorbinowy stanowi ważne ogniwo pośredniczące w metabolizmie oddechowym. Jak widać z powyższego, może on spełniać tę funkcję zarówno w obecności specyficznej oksydazy kwasu askorbinowego, jak i przy udziale cytochromoksydazy, fenoloksydazy a nawet wolnych jonów ciężkich metali.

Często niedoceniana jest rola peroksydazy. Michlin podkreśla duże znaczenie tego enzymu w metabolizmie oddechowym roślin. Szerokie rozpowszechnienie peroksydazy w świecie roślinnym znane jest zresztą już od dawna. O ile poprzednio omawiane fermenty wykorzystują tlen cząsteczkowy jako akceptor atomów wodoru, to dla działania peroksydazy konieczna jest, jak wiadomo, obecność nadtlenu w postaci nadtlenu wodoru lub nadtlenu organicznych. Nadtlenek wodoru powstaje w tkankach w efekcie działania oksydaz flawinowych. Głównym źródłem nadtlenu organicznych jest czynność tak zwanej lipooksydazy, enzymu katalizującego utlenianie nienasyconych kwasów tłuszczowych. Tlen, związany w nadtlenu wodoru i nadtlenu organicznych, utlenia przy udziale peroksydazy szereg substratów biologicznych. Zakres działania peroksydazy jest bardzo szeroki. Wykazano, że peroksydaza utleniać może zredukowany cytochrom c podobnie, jak to czyni oksydaza cytochromowa. Peroksydaza katalizuje również utlenianie fenoli i kwasu askorbinowego. Wreszcie może katalizować bezpośrednie utlenianie substratów przez nadtlenuki. Należy tu podkreślić ścisły związek i zależność funkcjonalną między peroksydazą i oksydazami produkującymi nadtlenuki.

Michlin wysnuwa szereg ważnych wniosków i wskazówek dla dalszych badań metabolizmu oddechowego roślin. Po pierwsze wskazuje na różnorodność dróg, po których przebiegać może biologiczna oksydacja. Drugim ważnym momentem jest występowanie szeregu odrębnych układów enzymatycznych. Nawet w wypadku, kiedy aktywność jednego z nich wysuwa się na czoło, nie można pomijać znaczenia innych. Poszczególne systemy enzymatyczne ulegają zmianom i przekształceniom w miarę rozwoju rośliny zastępując się nawzajem lub uzupełniając. I wreszcie sprawą najważniejszą jest fakt współdziałania różnych systemów enzymatycznych czynnych w roślinie i ich wzajemnego powiązania funkcjonalnego. Poszczególne układy enzymów oksydoredukcyjnych nie pracują niezależnie od siebie, każdy „na własną rękę“. Przeciwnie, poszczególne szlaki, po których przebiega enzymatyczne utlenianie, krzyżują się w wielu punktach. I tak, jak to wyżej opisano, kwas askorbinowy może być utleniany bezpośrednio lub pośrednio przez cały szereg oksydaz. Utleniony zaś kwas askorbinowy bierze dalej udział w utlenianiu rozmaitych związków organicznych. Następnie, cytochrom c, inne ogniwo pośrednie utleniania, utleniany jest w zasadzie przez specyficzną oksydazę cytochromową. Jednakże i peroksydaza może utleniać cytochrom c. Peroksydaza katalizuje również utlenianie fenoli, zastępując w ten sposób fenoloksydazę. Wreszcie na uwagę zasługuje ścisłe współdziałanie oksydaz produkujących nadtlenuki z peroksydazą wykorzystującą nadtlenek dla dalszego utleniania. Są to tylko przykłady ilustrujące fakt, że rozmaite układy enzymów oddechowych, obecne obok siebie w komórce roślinnej, stanowią jedną funkcjonalną całość działającą w sposób harmonijny i skoordynowany.

Ostatnio (maj 1953) ukazała się również praca przeglądowa na temat oksydaz roślinnych angielskiego badacza, W. O. James'a (W. O. James — The terminal oxidases of plant respiration. *Biological Reviews* 28, 245; 1953). Praca ta w szeregu punktów stoi w zgodzie z publikacją Michlina, chociaż w ocenie roli niektórych enzymów znajdujemy pewne różnice u obu autorów. James, podobnie jak Michlin, rozpatrując dotychczasowe badania nad metabolizmem oddechowym roślin, dochodzi do wniosku, że oddychanie rośliny uwarunkowane jest obecnością nie jednej lecz kilku oksydaz. Potwierdzenie znajdują również podane przez Michlina rezultaty badań wskazujące, że oksydaza cytochromowa występuje w tkankach wczesnych stadiów rozwojowych rośliny, a później ustępuje miejsca innym oksydazom. James omawia ważniejsze oksydazy roślinne, pomija jednak peroksydazę, której duże znaczenie przypisuje Michlin. James wysuwa zastrzeżenia co do udziału polifenoloksydazy w oddychaniu roślin, natomiast dużą rolę w metabolizmie oddechowym tkanki roślinnej przypisuje oksydazie kwasu askorbinowego.

Badania nad oddychaniem roślin prowadzone są obecnie intensywnie w wielu laboratoriach na całym świecie. Niewątpliwie najbliższe lata przyniosą szereg dalszych interesujących odkryć w tej dziedzinie.

Lech Wojtczak

Niektóre zastosowania polimerów w technikach biologicznych

W literaturze ostatnich lat kilkunastu często spotyka się opisy stosowania polimerów syntetycznych do bardzo różnych zadań w technikach badawczych biologii. Najczęściej jednak odnośne artykuły mają charakter omówień produktów tej czy innej wytwórni chemicznej i podają sposoby stosowania preparatów handlowych o nic nie mówiących nazwach, takich jak: selectron, clarite, bioplastic etc.

Polimery syntetyczne otwierają istotnie duże możliwości przed biologami. Mogą one zastępować, lub wypierać z użycia niektóre substancje dziś stosowane powszechnie np. balsam kanadyjski, niekiedy zaś stwarzają zupełnie nowe możliwości np. w zakresie przygotowywania preparatów do mikroskopii elektronowej. Ostatnio szereg interesujących z tego punktu widzenia polimerów rozpoczęło próbnie wytwarzać w kraju. Zadaniem naszym było przeprowadzenie prób nad stosowaniem niektórych z pośród tych ciał w technice mikroskopowej. Poniżej podajemy w krótkości wyniki tych doświadczeń, w których uzyskaliśmy wyniki pozytywne. Niektóre z opracowanych metod są oparte o dane znane nam z obszernej obecnie literatury, jednak w większości wypadków konieczne było opracowanie oryginalnej metody postępowania. Najbardziej interesujące wyniki otrzymaliśmy z alkoholem poliwinylowym (poniżej AP) i metakrylanem butylu (poniżej MB).

1. *Zamykanie preparatów mikroskopowych w AP.* AP rozpuszcza się w wodzie, tworząc bardzo lepki roztwór, o lekko zasadowej reakcji, który wysychając tworzy twardą, zupełnie przezroczystą warstwę. Wodnym roztworem AP nakrywać można preparaty barwione różnymi roztworami hematoksyliny i barwikami tłuszczowymi. Preparaty barwione karminem oddają część barwika do AP, który różowieje, po pewnym jednak czasie odbarwianie preparatu ustaje. Barwiki takie jak tionina, eozyna, zieleni jasna, fuksyna itp., rozpuszczalne w wodzie a nie tworzące na tkankach nierozpuszczalnych laków, ulegają w roztworze AP wylugowaniu z preparatu. Nakrywanie warstwy AP szkiełkiem nakrywkowym niekiedy wywołuje zmętnienie środowiska, dlatego czystego AP lepiej nie nakrywać, tym bardziej, że preparaty zamknięte w AP i nie nakryte można oglądać, stosując soczewki immersyjne, gdyż AP nie rozpuszcza się w olejach i w rozpuszczalnikach tłuszczowych.

Gdy nakrycie szkiełkiem nakrywkowym jest konieczne, np. preparat jest stosunkowo gruby i nierówny, posługujemy się jedną z następujących mieszanin:

- a) roztwór wodny AP — 4 części
wodnik chloralu — 1 część

jest to mieszanina bardzo lepka, po wyschnięciu idealnie przezroczysta, przeświebla energicznie chitynę. Nadaje się szczególnie dobrze do preparatów narządów pyszczkowych owadów, narządów kopulacyjnych pajaków itp. W tym zastosowaniu przewyższa stanowczo wszystkie środowiska dotychczas stosowane. Odbarwia jednak barwiki histologiczne

- b) roztwór wodny AP — 3 części
glicerol — 1 część

mieszanina ta nie odbarwia hematoksyliny i barwików tłuszczowych, jest jednak niezbyt lepka. Silniejsze potarcie preparatu może wywołać zerwanie szkiełka nakrywkowego. Aby zapobiec tej ewentualności dość jednak otoczyć gotowy i wyschnięty preparat warstwą roztworu wodnego AP, który krzepnąc działa jak lak do szkiełek.

- c) roztwór wodny AP — 2 części
glikol — 1 część

mieszanina o właściwościach analogicznych do poprzedniej, jednak lepiej przywierająca po wyschnięciu do szkła.

2. *AP jako namiastka szkiełka nakrywkowego.* Dużą kroplą wodnego roztworu AP pokrywamy preparat uprzednio zamknięty w balsamie kanadyjskim, lecz nie nakryty szkiełkiem. Po wyschnięciu na balsamie powstaje błona AP, umożliwiającą oglądanie preparatu pod immersją olejową, a także zabezpieczającą preparat przed działaniem tlenu atmosferycznego. Jeśli, co się czasem zdarza, warstwa AP przy wysychaniu zmarszczy się, co może przeszkadzać w obserwacji pod bardzo małymi powiększeniami mikroskopu, łatwo ją usunąć przez zanurzenie preparatu w wodzie.

3. *Roztwór wodny AP jako środowisko do oglądania żywych pierwotniaków i wrotków.* Na szkiełku podstawowym mieszamy dwie równych rozmiarów krople: wodnego roztworu AP i wody zawierającej zwierzęta. Po chwili nakrywamy preparat szkiełkiem nakrywkowym. Pod mikroskopem widzimy zwierzęta żywe, lecz prawie nieruchome tak, że łatwe jest oglądanie i fotografowanie, nawet przy zastosowaniu soczewek immersyjnych. Zwierzęta żyją w tym środowisku przez czas różnie długi, nieraz powyżej dwóch godzin, o ile nie dopuścimy do zupełnego wyschnięcia preparatu. Działanie AP polega prawdopodobnie na wielkiej lepkości środowiska, a także na przyczepianiu się długich, nitkowatych drobin alkoholu przy pomocy grup OH do powierzchni migawek, co powoduje zwolnienie ich ruchów.

4. *Zamykanie preparatów mikroskopowych w MB.* MB jest ciałem zupełnie przezroczystym, bardzo lepkim, w stanie niezupełnie spolimeryzowanym rozpuszczalnym w rozpuszczalnikach tłuszczowych. Ma zastosowania analogiczne do balsamu kanadyjskiego. Monomer MB ogrzewamy na łaźni wodnej, po dodaniu około 0,5% katalizatora, w temperaturze $+90^{\circ}\text{C}$ przez czas około 15 minut, do uzyskania gęstego prawie galaretowatego syropu. Oziębiamy. Na dwie części syropu dodajemy jedną część rozpuszczalnika — najlepiej cykloheksanonu — i mieszamy starannie. Preparaty nakrywamy po odwodnieniu ich w alkoholu absolutnym i prześwietleńiu w benzenie, toluenie lub ksylenie. Preparaty barwione karminem, tioniną, eożyną, zielenią jasną, kwasem pikrynowym, metodami Giemzy, Romanowskiego, Pappenheima itp., a także impregnowane osmem i srebrem zachowują zabarwienie bardzo dobrze. Hematoksylina, nakryta MB, zmienia swe zabarwienie w kierunku czerwieni. Jeśli zamiast cykloheksanonu użyjemy toluenu, ksylenu, czy chloroformu do rozpuszczenia MB, to może się zdarzyć, że odczynniki te parując bardzo szybko, wywołają powstanie baniek powietrza między szkiełkami. Aby temu zapobiec, stosując rozpuszczalniki bardzo lotne, kładziemy na preparat kroplę roz-

tworu MB, pozwalamy na odparowanie rozpuszczalnika, a dopiero na trzeciej, lub czwartej kropli kładziemy szkiełko nakrywkowe.

5. *MB jako środek do uodpornienia drobnych preparatów kostnych.* Delikatny szkielet (np. czaszkę żaby, lub ptaka) po wysuszeniu zanurzamy w roztworze MB w toluenie, po czym zawieszamy na nitce do obeschnięcia. Po upływie doby powtarzamy zabieg i czynimy to tyle razy, aż uzyskamy żądaną odporność szkieletu, wskutek powstania na jego powierzchni grubej warstwy przezroczystego jak szkło polimeru.

6. *Roztwór MB w toluenie oddaje duże usługi przy utrwalaniu napisów na szkle i naklejanych na szkle etykiet.* Napis lub etykieta, powleczone roztworem MB, są odporne na działanie mechaniczne i niewrażliwe na działanie wilgoci. Oddaje to duże usługi przy oznaczaniu preparatów mikroskopowych i muzealnych.

Chcemy w końcu podkreślić, że nasze najstarsze preparaty mikroskopowe liczą narażenie około pół roku. Ostateczne wypowiedzenie się co do trwałości preparatów zamkniętych co wedle powyżej podanych przepisów będzie możliwe dopiero po kilku latach. Doświadczenia mające na celu opracowanie dalszych zastosowań polimerów krajowej produkcji są w toku. Wyniki tych eksperymentów zamierzamy ogłosić po ich ukończeniu, wraz ze szczegółowym sprawozdaniem z badań streszczonych powyżej. Instytut Syntezy Chemicznej planuje wypuszczenie na rynek odpowiednich preparatów handlowych. Preparaty, których używano do prób, zostały wyprodukowane na skalę półtechniczną, względnie laboratoryjną przez zespół pracowników Instytutu Syntezy Chemicznej Oddziału w Oświęcimiu pod kierownictwem prof. dr Z. Sokałskiego.

PISMIENNICTWO

J. H. Hibben. Science 86: 247, 1937.

O. W. Richards i J. A. Smith. Science 87: 374, 1938.

D. L. Basset. Anat. Rec. 94: 89, 1946.

J. W. Barnard, J. O. Roberts. J. G. Brown. Anat. Rec. 105: 11, 1949.

T. Orvig Ark. f. Zool. 2: 322, 1951.

K. Heinze. Naturwiss. 39: 285, 1952.

Tadeusz Stobiecki i Henryk Szarski

Z nowych badań nad wirusem poliomyelitis

Waller Th., Enders J., Robbins Fr. i Stoddard M. w serii artykułów zamieszczonych w Journal of Immunology 1952, Nr T 69, Nr 6 str. 639—701 przedstawiają wyniki badań nad bardzo ważnym zagadnieniem hodowli wirusów poliomyelitis w hodowli tkankowej. (Studies on the cultivation of poliomyelitis viruses in tissue culture).

Podano szczegółowy opis techniki hodowli wirusów poliomyelitis, oraz opisano sposób rozmnażania się trzech typów wirusa poliomyelitis w hodowlach zawieszonych komórek różnych tkanek embrionalnych i dojrzałych człowieka i innych ssaków.

Stwierdzono, że trzy znane typy antygenowe wirusa poliomyelitis: Lansing, Brunhilde i Leon można hodować nieograniczony okres czasu w hodowlach zawieszonych komórek: ludzkiej embrionalnej tkanki skórnej, mięśniowej, mózgowej oraz dojrzałej tkanki nerwowej. Poza tym niektóre typy wirusa rozmnażały się w hodowlach różnych innych tkanek zarodkowych ludzkich np. w tkance jelit, nadnerczy, śledziony i tarczycy oraz w materiale z nowotworów.

Opracowaną przez autorów technikę hodowli tkankowej można zastosować do wyosobniania i typowania wirusa poliomyelitis w materiale otrzymanym od chorych bez paszowania przez zwierzęta.

W ostatnim artykule opisano badania nad cytopatogennym działaniem wirusa oraz nad swoście hamującym wpływem surowicy odpornościowej. Spostrzeżenia dotyczyły również uodporniających zdolności wirusów hodowanych w hodowli tkankowej.

Wyniki badań nad wirusem poliomyelitis przedstawiają również: Bachrach i Schwerdt oraz Brown.

Badania G. Browna (The influence of chemicals on the propagation of poliomyelitis virus in tissue culture. J. Immunology 1952 T. 69 Nr 4, str. 441—450) zmierzają do poznania metabolicznych zapotrzebowań podstawowych dla rozmnażania wirusa poliomyelitis.

W tym celu wypróbowano wpływ analogów aminokwasów, puryn i pirymidyn oraz innych antymetabolitów na wzrost wirusa poliomyelitis w hodowli tkankowej.

Wzrost wirusa poliomyelitis wstrzymywały następujące analogi aminokwasów: kwas cystynowy, dl-etionina, N-dwuchloro-acetylo- (α /p-nitrofenylo) glicyna, α -amino- β -2-tieny-lalanina; poza tym związki wpływające na syntezę kwasów nukleinowych: imidazol, 2,6-diaminopuryna i proflawina oraz glicerol monoacetynowy, antagonistą fluorooctanu.

H. Bachrach i C. Schwerdt (Purification studies on Lansing poliomyelitis virus: Journal of Immunology 1952, T. 69 Nr 5; str. 551—555) w dalszych swych badaniach nad oczyszczeniem wirusa poliomyelitis (szczepu *Armstronga* typu *Lansing*, zaadaptowanego do myszy) stwierdzili, że oczyszczona zawiesina wirusa nie ulega unieczynnieniu w granicach pH 1,5—10,5 w 4° C przez 24 godziny, a w pH 3,6, 4,7, 7,1 i 8,4 utrzymuje się aktywność wirusa bez zmian przez 21 dni.

Przy pomocy n-butanolu w odpowiednim stężeniu jonów i siły jonów wodorowych oddzielono większość lipidów i białka niewirusowego z homogenatu tkanki nerwowej szczura bawełnianego zakażonego szczepem *Lansing*.

G. Conteras, V. Barnett i J. Melnick (Identification of Coxsackie viruses by immunological methods and their classification into 16 antigenically distinct types. J. Immunology 1952, T. 69, Nr 4 str. 395) wyizolowali ogółem 232 szczepy wirusów Coxsackie w latach 1942—1951 w różnych częściach ziemi: w Ameryce, Afryce, Azji i Europie od chorych, ze ścieków itp. oraz podzielili je na 16 odrębnych jednostek immunologicznych przy pomocy odczynu wiązania dopełniacza i odczynu zobojętnienia.

Porównano immunologiczne właściwości tych 16 typów z 7 znanymi typami wg do-tychczasowej klasyfikacji. Występowały reakcje krzyżowe między wyizolowanymi szczepami i niektórymi typami wzorcowymi.

Jerzy Kwapiński

Wzrost rogów jeleniowatych a zagadnienia regeneracji

Czy występujący w warunkach fizjologicznych periodyczny wzrost i zrzucanie rogów u jeleniowatych można nazwać regeneracją — jest to sprawa do dyskusji. Jednakże nie ulega wątpliwości, iż po odpadnięciu starego rogu pozostaje ubytek szerokości kilku cm, pokryty gotowym skrzepem krwi pod którym niemal zaraz, pod cienką warstewką tkanki łącznej znajduje się wyrostek kości czołowej. Wzrost nowego rogu rozpoczyna się z obwodu i charakteryzuje się tym wyjątkowym faktem, że wkrótce cały rosnący róg zostaje pokryty normalną, uwłosioną skórą z gruczołami łojowymi. Zważywszy, iż następuje to na miejscu rany sięgającej niemal kości (pierwotne połączenie kostne rogu z nasadą ulega rozpuszczeniu przez osteoklasty i podstawieniu tkanką łączną) jest to wypadek w świecie zwierzęcym zupełnie wyjątkowy, tym bardziej, że uwłosiona skóra wytwarzana bywa niekiedy np. u łosia w znacznej obfitości.

Czy i jak przebiega w miejscu powstałej po odpadnięciu blizny proces odróżnicowania, nie zostało jeszcze zbadane, natomiast jest pewne, że czubek rosnącego rogu

stanowi niezróżnicowana tkanka łączna o charakterze embrionalnym. Poniżej odbywa się proces kostnienia łącznotkankowego, bez udziału chrząstki. Wytworzona tkanka kostna nie posiada kanałów Haversa, komórki ułożone są w niej nieregularnie. Wraz z rosnącym rogiem odrastają nerwy czuciowe. Wzrost rogów trwa u wszystkich niemal jeleniowatych około 90 dni. Ponieważ u niektórych gatunków rogi dochodzą do 180 cm długości, więc przyrost dzienny wynosi do 2 cm na dobę. Zważywszy, iż razem z rosnącym rogiem odrastają nerwy rdzeniowe, mamy tu najszybszy znany u ssaków wzrost włókien nerwowych.

Wzrost i zrzucanie rogów odbywa się w zasadzie raz w roku. U jednego tylko gatunku, nieznanego w stanie dzikim (*Elaphurus davidianus*) trafia się czasem, iż jeleni zrzucą rogi dwa razy w ciągu roku. Natomiast u gatunków jeleni podzwrotnikowych (*Cervus unicolor*), (*Cervus axis*) rogi mogą być zrzucane co 3, niekiedy co 4 lata (u gatunków tych nie ma wyraźnego sezonu godowego).

W związku z tym, iż występowanie rogów związane jest wyraźnie z układem rozrodczym (oprócz renifera rogi występują tylko u samców), ciekawy jest wpływ układu nerwowego i hormonalnego na proces odrastania rogów.

Oderwienie rogów nie hamuje ich wzrostu. Róg oderwany rośnie wprawdzie nieco gorzej niż róg normalny, można to przypisać jednakże uszkodzeniom mechanicznym na skutek nieczułości.

Kastracja wykonana przed dojrzałością płciową hamuje wzrost rogów całkowicie. Natomiast po dojrzałości, wzrost rogów nie zostaje zahamowany, natomiast nie następuje twardnienie rogów i zrzucanie pokrywającej je skóry. U niektórych gatunków rogi tracą charakterystyczną formę. Wstrzykiwanie hormonów płciowych przywraca normalne stosunki. Hormon musi być podawany w tych porach roku, kiedy jest on wydzielany fizjologicznie, podawanie hormonu w innych okresach zakłóca normalny cykl zrzucania i wzrostu rogów. Jeśli zrzucenie rogów zostanie opóźnione przez podawanie hormonu męskiego, to naokoło nasad zaczyna rosnąć bokami nowa tkanka.

Przypuszczenie, iż wzrost rogów zależy od czynności przysadki, nie zostało potwierdzone. Podawanie preparatów przysadkowych nie przedłużyło wzrostu rogów.

Odnosnie wpływu czynników środowiskowych stwierdzone zostało, że przez zmianę długości oświetlenia dziennego wywołać można u jeleni dwukrotne zrzucanie rogów w ciągu roku. Żywnienie ma wpływ na wielkość rogów.

Jak wynika z powyższego nie zostało dotąd wyjaśnione jakie są istotne przyczyny wywołujące periodyczne odrastanie rogów jeleniowatych. Możliwość istnienia specyficznych ciał czynnych nie jest tu wykluczona. Rogi jeleni są używane na Dalekim Wschodzie do produkcji leków o działaniu podniecającym (*aphrodisiaca*).

W związku ze zwróceniem obecnie u nas bacznej uwagi na przebieg procesów regeneracji i ich biologiczne znaczenie, warto by bliżej zająć się dokładnym zbadaniem poruszonych wyżej spraw, nawiązujących niewątpliwie do tego ważnego problemu.

Zbigniew Jaczewski

KAZIMIERZ SEMBRAT

Wpływ tarczycy na skórę troci (*Salmo trutta* L.)

Morfogenetyczna rola tarczycy ryb jest nieco gorzej poznana, niż odpowiednia funkcja tego gruczołu u kręgowców wyżej stojących w systemie. Wiemy m. in., że narząd ten wszczepiony kijankom płazów przyspiesza ich metamorfozę (Sembrat, 1927, 1928, 1929) i że tak samo jak tarczyca płazów, gadów i ssaków wyzwała on proces linienia, wpływając po transplantacji na linkę jaszczurek (Sembrat i Drzewicki, 1935, 1936). Dawkowanie tarczycą zaawansowanych w rozwoju ryb, jak to robił Zarski (1927) u piskorzy i linów, nie wywołuje żadnych zmian w strukturze histologicznej ich skóry. Natomiast ciekawe zmiany kształtu i rozmiaru głów oraz grubości naskórka i skóry właściwej stwierdził La Roche (1953) u pstrąga *Salvelinus fontinalis* L. po dawkowaniu tarczycą bydlęcą.

W moich doświadczeniach zastosowałem „chemiczną tyreoeoktomię“, hodując doświadczalne ryby w wodzie z dodatkiem 5% roztworu soli sodowej metylotioracylu, począwszy od stadium zarodków długich na 17—18 mm z dużym pęcherzykiem żółtkowym. Używano od 10 cm³ do 30 cm³ tego roztworu na 1 litr wody w różnych seriach eksperymentalnych.

Okazało się, że rybki z blokową tarczycą są mniejsze, podobnie jak to m. in. wykazał Goldsmith, Nigrelli, Gordon, Charipper i Gordon (1944) u mieszańców *Platyepocilus x Xiphophorus* i są silniej pigmentowane niż kontrola, co jest odpowiednikiem depigmentacji, jaką stwierdził La Roche (1953) u pstrąga *Salvelinus fontinalis* L. traktowanego tarczycą. Podobnie, podczas gdy w doświadczeniu La Roche'a traktowane ryby miały zgrubiałą skórę właściwą i naskórek, to młode trocie z częściowo wyłączoną tarczycą solą sodową metylotioracylu posiadają skórę cieńszą od zwierząt kontrolnych. Co jednak jest szczególnie ciekawe to fakt, że u ryb dawkowanych przez 7 miesięcy nie rozwijają się do tego okresu łuski, podczas gdy kontrola ma łuski normalne. Dawkowane ryby po upływie roku nie posiadają jeszcze łusek na brzuchu i grzbiecie, a tylko mają nieznacznie wykształcone te utwory w skórce właściwej na bokach tułowia. Morfogeneza więc łusek ryb kostnoszkieletowych stoi pod przemożnym wpływem gruczołu tarczycowego, co niewątpliwie idzie w parze ze znaną rolą tarczycy w procesach kostnienia.

Należy wreszcie zaznaczyć, że układ dokrewny ma — jak należało przypuszczać — wpływ na stadialność ryb. I tak Robertson (1949) uzyskał przy pomocy wyciągu z tarczycy i hormonu tyreotropowego szybsze przejście pstrąga tęczowego ze stadium „parr“ w stadium „smolt“. Dawkowane metylotioracyłem młode trocie mają wprawdzie tendencję do kształtowania głowy, przede wszystkim szczęk, w sposób nawiązujący do starszych stadiów, co dzieje się — być może — pod wpływem hormonu przysadki mózgowej, pobudzonej przez chemiczne wyłączenie tarczycy, brak jednakże łusek lub tylko ich nieznaczny rozwój, świadczy raczej o mniej posuniętym stadium rozwojowym, co jest odpowiednikiem wyżej wymienionego doświadczenia Robertsona.

A. JURAND, K. MAROS, M. OLEKIEWICZ i S. SKOWRON

Wpływ wycięcia kresomózgowia na szybkość regeneracji ogona u kijanek *Xenopus laevis*

W dotychczasowej literaturze naukowej zagadnienie wpływu kresomózgowia na regenerację u niższych kręgowców nie było przedmiotem wyczerpujących badań. Praca obecna ma na celu wyjaśnienie zależności regeneracji od kresomózgowia u kijanek *Xenopus laevis* w różnych okresach ontogenezy. W tym celu w doświadczeniach użyto kijanek w wieku 1, 3, 5, 7, 14, 20, 30, 35, 40, 45 i 50 dni, licząc od chwili opuszczenia przez nich galaretek jaj. U kijanek wycinano całe kresomózgowie z wyjątkiem grup kijanek 1 i 3-dniowych, gdzie ze względów technicznych zabieg wycięcia był zastąpiony przez niszczenie igłą kresomózgowia. Po 3 lub 4 dniach od chwili wycięcia kresomózgowia odcinano kijankom końcową część ogona (około $\frac{1}{6}$). Po pięciu dniach od chwili odcięcia ogona zarysy regeneratów odrysowano na kartonie przy pomocy aparatu rysunkowego, wycinano i następnie ważono.

We wszystkich grupach wieku począwszy od 5 dni wzwyż, stwierdzono niewątpliwie przyspieszenie regeneracji u kijanek z wyciętym kresomózgowie. W celu wyjaśnienia, czy rezultat ten jest wyrazem swoistej roli kresomózgowia, czy też skutkiem nieswoistego bodźca, jakim było samo uszkodzenie tkanek, przeprowadzono dodatkowe doświadczenia, w których raniono mięśnie ogona bez uszkodzenia rdzenia kręgowego (I), raniono skórę i mięśnie przodu głowy (II), raniono kresomózgowie przez nakłucie igłą (III) i uszkodzono rdzeń kręgowy przy nasadzie ogona (IV). We wszystkich tych czterech doświadczeniach stwierdzono brak przyspieszenia regeneracji. Wyniki te dowodzą swoistości wpływu kresomózgowia na szybkość regeneracji. Następnie nasuwało się pytanie, czy wpływ kresomózgowia ujawnia się przy obecności jednej tylko półkuli. W tym celu przeprowadzono dwa dodatkowe doświadczenia, w których kijankom usuwano jedną półkulę kresomózgowia. W wyniku obydwóch tych doświadczeń wykazano, że wycięcie półkuli kresomózgowia nie wpływa zupełnie na szybkość regeneracji, a więc że i jedna półkula kresomózgowia wystarczająco realizuje wpływ kresomózgowia.

W celu dokładniejszego prześledzenia mechanizmu wpływu kresomózgowia na regenerację przeprowadziliśmy także obserwacje histologiczne. W wyniku tych obserwacji okazało się, że u kijanek z wyciętym kresomózgowie ulega przyspieszeniu w pierwszych trzech dniach po amputacji ogona proliferacja nabłonka, nie zauważa się natomiast przyspieszenia regeneracji narządów osiowych. Na tej podstawie można było sądzić, że kresomózgowie wpływa w ogóle na procesy wzrostowe zachodzące zarówno przy wzroście całego ciała zwierzęcia jak i przy wzroście regeneratu. Aby wykazać czy zachodzi taka ewentualność, przeprowadziliśmy osobne doświadczenie nad wpływem wycięcia kresomózgowia na wzrost ciała u kijanek 7-dniowych po 5, 10 i 15 dniach od chwili wymóżdżenia. Okazało się, że kijanki z wyciętym kresomózgowie nie wzrastają szybciej od kijanek normalnych, co dowodzi odrębności procesu wzrostu regeneratu od naturalnego wzrostu ciała zwierzęcia. Sądzimy, że wycięcie kresomózgowia wywiera określony wpływ na niżej leżące części mózgu a przede wszystkim na wegetatywne ośrodki międzymózgowia, które uwolnione po wymóżdżeniu spod hamującej roli najwyższego odcinka mózgu mogą przejawiać swą zmienioną działalność w przyspieszaniu regeneracji. Ze względu na dużą zmienność eksperymentalną, to jest zmienność wyników doświadczeń przeprowadzonych w ramach jednego wieku, nie dało się zastosować dokładniej metody zbadań zależności wpływu kresomózgowia od wieku. Zamiast tego, podano orientacyjne krzywe przebiegu tego wpływu wyrażonego w miarach φ i u (u = unormowana różnica średnich arytmetycznych grupy doświadczalnej i kontrolnej).

Na uwagę zasługuje szczyt pomiędzy 5—7 dni, oraz dół w okolicach 14 dni po-
cząwszy od którego wpływ kresomózgowia na niższe części mózgu wydaje się stale na-
silać. Te charakterystyczne momenty zależności wpływu kresomózgowia od wieku na-
suwać mogą przypuszczenie o istnieniu pewnych stadiów w rozwoju kijanki. Przypusz-
czenie to potwierdza się spostrzeżeniem szczególnej wrażliwości kijanek 14-dniowych,
u których proces regeneracji zachodzi z dużymi trudnościami przy stosunkowo niewiel-
kich odchyleniach warunków doświadczalnych od ogólnie wymaganych norm tempera-
tury, pożywienia itd.

*Zakład Biologii A. M., Zakład Zoologii Doświad-
czalnej P.A.N. w Krakowie i Zakład Statystyki
Matematycznej przy Wydziale Mat. fiz. chem.
U.M.C.S. w Lublinie.*

JOZEF PARNAS I ZBIGNIEW LORKJEWICZ

Z badań nad wirusem grypy

Jak wiadomo grypa stanowi plagę hodowli świń w PGR, powoduje poważne straty,
a nawet doprowadza do zniszczenia gospodarstw hodowlanych.

Przyczyną grypy jest kompleks: zaburzeń warunków środowiska wirusa i bakterii
wtórnych.

Występowanie grypy w gospodarstwach, w których warunki środowiskowe są bez
zarzutu, a nawet bardzo dobre — wskazuje na słuszność naszego poglądu, że grypa to
nie tylko zagadnienie zootechniczne, lecz również zakaźne. Wirusy grypy ludzkiej sta-
nowią w epidemiologii grypy ludzkiej czynnik, z którym lekarze liczą się najpoważniej.
Wiemy, że grypa największe spustoszenie sieje wśród ludzi żyjących w złych warunkach
środowiska, ale przecież jasne jest dla każdego, że grypa nie omija ludzi żyjących w naj-
lepszych warunkach. Medyczna docenia znaczenie wirusa i bakterii wtórnych, używa
antygeny wirusowego do serologii i do uodporniania ludzi p-grypzie. Identyczna sytuacja
jest w hodowli świń i dlatego nie negując w niczym roli środowiska w etiologii grypy
świń, a wprost przeciwnie akcentując z całą siłą konieczność stałej poprawy warunków
środowiska PGR, podkreślamy równocześnie rolę wirusa i zarazków wtórnych.

Prof. Harnach szedł tą samą drogą w CSR i zdobywszy pierwsze w tym kraju
wirusy grypy świń, zwalcza z dużym sukcesem grype, między innymi, również przy po-
mocy szczepień swoistych.

Badania doświadczalne I etapu

Od października 1951 r. do maja 1952 r. zbadano 48 materiałów zakaźnych pocho-
dzących z PGR całego kraju.

Materiał był badany następującą metodą: a) zebranie wywiadu epizoocologicznego,
charakterystyka warunków środowiska, badania kliniczne i sekcyjne, b) anatomia patolo-
giczna i histopatologia płuc zajętych procesem grypowym, c) odczyn hemaglutynacji
z tkanką płucną, d) wysiewy materiału płucnego na jaja oraz serologiczne badania
e) badania bakteriologiczne, f) badania parazytologiczne.

W rezultacie tych badań, izolowano 8 szczepów dających hemaglutynację. Badania
serologiczne, badania w mikroskopie elektronowym oraz na zwierzętach doświadczalnych,
wykazały, że są to szczepy wirusa *Newcastle*.

Liczne kontrole oraz dane z literatury, skłoniły nas do przyjęcia, aczkolwiek z dużą ostrożnością, koncepcji występowania wirusa *Newcastle*, (który Burnet wiąże ściśle z wirusem grypy), w płucach prosiąt chorych na grypę.

Wyniki badań doświadczalnych etapu II

We wrześniu 1952 r. przystąpiono do dalszych badań mających na celu uzyskać wirus grypy świń. Badania te, prowadzone były do połowy czerwca 1953 r. i polegały na powtórzeniu wyżej opisanej metodyki, w stosunku do materiałów grypowych z różnych PGR. Hodowle jajowe z zastosowaniem licznych ślepych pasaży doprowadziły do otrzymania wirusa grypy świń oznaczonego: G_1 .

Jest to pierwsze wyhodowanie tego wirusa grypy w naszym kraju. Udało się to dotąd Shopowi w USA, Andrejewowi w ZSRR, Hjärremu w Szwecji, Harnachowi w CSR i Gledhillowi w Anglii oraz Ohi w Korei i Köbemu w Niemczech.

Legeżyński, szukając wirusa grypy świń, natrafił na czynnik hemaglutynujący, bez udania się hodowli tego czynnika na zarodkach kurzych.

Otrzymany przez nas wirus grypy świń, poddany analizie serologicznej, hodowlanej i biologicznej, ma następujące własności:

a) rośnie na zarodkach kurzych typowo dla wirusa grypy, b) hemaglutynuje krwinki w wysokich mianach, c) wykazuje odczyn zahamowania hemaglutynacji w obecności surowicy świń chorych na grypę oraz surowicy królików hyperimmunizowanych tymże wirusem, d) surowica anti-*Newcastle* nie daje odczynu zahamowania hemaglutynacji z wirusem G_1 , e) wirus zbliża się w odczynach serologicznych (zahamowanie hemaglutynacji, odczyn wiązania dopełniacza) do wirusów Harnacha, ale nie jest z nimi identyczny. Wykazuje, że jest bliski wirusowi amerykańskiemu Shopa, a najmniej wykazuje pokrewieństwa serologicznego w stosunku do wirusów grypy ludzkiej (PR8 i Lee), f) wirus nasz jest chorobotwórczy dla myszy i prosiąt, zaś niechorobotwórczy dla drobiu.

Wirus wprowadzony donosowo wywołuje objawy kliniczne grypy i typowe klasyczne zmiany histo-patologiczne w dolnych drogach oddechowych charakterystyczne dla grypy.

Katedra Mikrobiologii
Wydziału Weterynaryjnego Uniwersytetu
Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie

A. BAJER i J. MOLE-BAJER

Endosperm: materiał do badań fizjologii podziału komórki

Jest zadziwiającym fakt, że do badań nad mitozą *in vivo* od wielu lat nie przybywa prawie wcale nowych obiektów. Ma więc duże znaczenie znalezienie nowego materiału, szczególnie zaś udostępnienie do badań mitozy *in vivo* większej ilości roślin. Pozwoliłoby to na dobieranie najodpowiedniejszego materiału do danego rodzaju studiów, np. obiektów z dużymi chromozomami, do badań nad ich zmianami strukturalnymi w mitozie, kulistych małych, do sprawdzania rozmaitych fizyko-matematycznych koncepcji itp. Takim materiałem może być endosperm, na co wskazywałaby praca nad *Haemanthus* (porównaj Kosmos 2/3/1953). Celem tej pracy było stwierdzenie, czy *Haemanthus* jest tylko wyjątkiem, czy też endosperm innych roślin posiada podobne własności i nadaje się do badań. Przebadano ponad 20 rodzajów i około 30 gatunków wśród roślin jedno- i dwuliściennych.

Okazało się, że endosperm wielu roślin jest bardzo dobrym materiałem do badań *in vivo*, przy czym jednoliścienne okazały się bardziej odpowiednie niż dwuliścienne. Używano metody opisanej poprzednio (Kosmos 2/3/1953).

Metoda ta jest szybka i wygodna, jednak przy jej użyciu u niektórych obiektów część komórek ginie w profazie. W innych natomiast ponad 90% komórek, znajdujących się w mitozie, kontynuuje podział od wczesnej profazy do jąder spoczynkowych. Śmierć komórek w profazie (przed metakinezą) jest najprawdopodobniej spowodowana brakiem tlenu, ponieważ w atmosferze czystego tlenu u *Haemanthus*, gdzie ponad 70% komórek ginie w profazie przy normalnie używanej metodzie, ponad 90% komórek kontynuuje podział od bardzo wczesnej profazy. Także wiele komórek w atmosferze czystego tlenu wchodzi i kończy mitozę po wypreparowaniu i w tych warunkach można obserwować mitozę na tym samym preparacie ponad 24 godz. Ponieważ endosperm wszystkich badanych obiektów ma podobne własności, pozwala to przypuszczać, że dostarczenie tlenu w innych podobnych wypadkach będzie miało analogiczny wpływ.

Przebadanie dużej ilości obiektów, przy czym wykonano kilkanaście tysięcy preparatów, pozwoliło na poznanie właściwości endospermu oraz na wypracowanie ogólnych metod badań.

U jednoliściennych i dwuliściennych w 2–6 tygodni po kwitnięciu (w zależności od obiektu) załązki są w odpowiednim stadium. Do badań nad mitozą nadaje się szczególnie młody endosperm (komórki tworzące żywo cytoplazmatyczne wypustki i niezawierające ziarn skrobii), gdzie widoczność procesów mitotycznych jest bez porównania lepsza, niż w jakimkolwiek innym materiale roślinnym. Komórki starego endospermu posiadają bardzo dużo ziarn skrobii, która w czasie mitozy zbiera się głównie na biegunach wrzeczona oraz często otacza wrzeciono i bardzo utrudnia obserwację. Odróżnienie starego od młodego endospermu jest już możliwe makroskopowo, ponieważ płyn stanowiący zawartość załazek jest przy obecności młodego endospermu bezbarwny z delikatną białawą zawiesiną, w wypadku zaś starego endospermu jest białawy lub żółtawy. Odpowiednie są załązki, w których embriom jest jeszcze słabo wykształcony.

Przebieg mitozy jest we wszystkich obiektach podobny, przy czym do obserwacji najlepiej nadają się obiekty z dużymi i średnimi chromozomami. We wszystkich obiektach pod koniec profazy stwierdzono, że istnieje stadium opisywane często w dawniejszych pracach na materiale utrwalonym jako artefakt. W tym stadium chromozomy tworzą zbity kłębek w środku utworzonego już wrzeczona. Bezpośrednio po tym stadium rozpoczyna się pierwsze stadium ruchu chromozomów — metakineza. Anafaza, która była stadium najdokładniej obserwowanym, jest regularna i we wszystkich obserwowanych obiektach stwierdzono mniejszy lub większy stopień działania „Stemmkörper”. Może się ono objawiać już od początku anafazy, albo rozpocząć po kilku lub kilkunastu minutach i wtedy, wykres ruchu chromozomów posiada charakterystyczne przegięcie. Okazało się, że czas anafazy zależy od wielkości chromozomów i im chromozomy są mniejsze, tym czas anafazy jest krótszy. Tak np. u *Asparagus* lub *Lupinus*, gdzie chromozomy są bardzo małe, anafaza trwa około 10 minut, podczas gdy u obiektu z dużymi chromozomami *Leucocjum*, około 35 minut. Wydaje się, że istnieje ścisła proporcjonalność między drogą, czasem i wielkością chromozomów w anafazie. Jednak dla stwierdzenia, czy tak jest, należałoby wykonać dokładne obliczenia.

Z przebadanych przez nas obiektów szczególnie zasługują na uwagę *Iris*, *Leucocjum*, *Zephyranthes*, *Haemanthus*, *Pisum*, *Helianthus*. U *Iris* w starannie zrobionych preparatach ponad 90% komórek kontynuuje podział od wczesnych stadiów profazy do jąder spoczynkowych, w warunkach beztlenowych. U innych wymienionych powyżej obiektów % ten jest nieco niższy, zaś endosperm *Haemanthus* powinien być obserwowany w atmosferze czystego tlenu. *Pisum* jest trudniejsze do obserwacji, ponieważ chromozomy mają

niższy współczynnik załamania. Materiałem, gdzie mniej lub więcej komórek ginie w profazie (bez dostępu tlenu), natomiast podział jest regularnie kontynuowany od metakinezy są: *Ornithogalum*, *Agapanthus*, *Funckia*. U *Asparagus* — obiekt z małymi chromozomami, mitozą jest kontynuowana od profazy, jednak ten obiekt nastrocza pewne trudności metodyczne. Obiektami trudnymi, głównie na skutek bardzo małej ilości podziałów w endospermie są: *Lupinus*, *Voratum* i *Borago*. Z powyższego materiału *Iris* jest najbardziej odporny na sposób preparacji i mitozę jest tu bardzo łatwo znaleźć. Jest to materiał tak łatwy, że może być używany jako materiał pokazowy na ćwiczenia.

Autorzy uważają, że powyższa praca wskazuje, że endosperm może być używany do badań nad mitozą na większą skalę i pozwala na dobranie materiału o odpowiednich własnościach do różnych rodzajów prac eksperymentalnych.

Obszerniejsze wyniki tej pracy będą podane w *Acta Soc.*

Z Zakładu Fizjologii Roślin U. J. w Krakowie

HALINA i ROMAN WOJTUSIAKOWIE

Orientacja pamięciowa u żyjących gromadnie gąsienic motyli dziennych (*Rhopalocera*)

Podczas obserwacji w latach 1929 i 1930 stwierdził R. J. Wojtusiak, że gąsienice bielinka kapustnika (*Pieris brassicae* L.), żyjące gromadnie w pierwszych stadiach rozwojowych, wykazują podczas wędrówek w poszukiwaniu nowego pokarmu zdolność powrotu do dawnego miejsca żerowania. Orientacja przestrzenna odbiegała przy tym zupełnie od tropizmów opisywanych przez J. Loeba u gąsienic z rodziny *Lymantriidae* oraz od orientacji po nitce stwierdzonej przez H. Fabre'a u gąsienic żyjących gromadnie z rodziny *Lasiocampidae*. Przypominała ona zdolność powrotu do gniazda mrówek i została zaliczona przez autora pierwotnie do grupy mnemotaktyzmów w sensie A. Kühna.

W latach 1931—1951 prowadzili autorzy badania na szeregu innych gatunków gąsienic motyli dziennych żyjących gromadnie, a to na: niestrzępie głogowcu (*Aporia crataegi* L.), rusałce pokrzywniku (*Vanessa urticae* L.) i rusałce pawiku (*Vanessa io* L.). Gąsieniczki wszystkich trzech gatunków pozostawione na zyschających się liściach roślin pokarmowych, udawały się na poszukiwanie nowej strawy, a nie natrafiwszy na nic jadalnego, powracały do dawnego miejsca żerowania. Jednym z czynników, którym posługiwały się w swej orientacji był kierunek promieni świetlnych. Pełzając, ustawiały się wobec nich kompasowo, stale pod tym samym kątem. Świadczą o tym doświadczenia, w których podczas wędrówki gąsienic zmieniano kierunek promieni świetlnych przy pomocy zwierciadła lub przez obrót arkusza papieru, po którym pełzały gąsienice. Zwierzęta zmieniały kierunek marszu o taki sam kąt, o jaki zmieniony został bieg promieni świetlnych. Drogą odwrócenia odpowiednich wrażeń mogły gąsienice wrócić do dawnego liścia. Drugim głównym czynnikiem, umożliwiającym orientację przestrzenną, okazał się zapach pozostawiany na drodze przez wędrujące gąsienice. Następne okazy postępują śladami swych poprzedniczek i po tych śladach mogą wracać na dawne miejsce. Przetarcie śladu czy „gościńca“ zapachowego wywołuje wyraźne zamieszanie wśród gąsienic przy miejscu przetarcia. Miejsca tego przez długi czas gąsienice nie mogą przebyć. Zapach rośliny pokarmowej gra przy orientacji gąsienic rolę podrzędną, tylko na bardzo nieznacznej odległość. Przy odległościach większych gąsieniczki kierują się zapachem śladów i biegiem promieni świetlnych.

Typ orientacji przestrzennej stwierdzony w niniejszych doświadczeniach pokrywa się całkowicie z opisanym poprzednio u gąsienic bielinka kapustnika i wydaje się stanowić cechę gąsienic motyli dziennych. Autorzy zaliczają go do orientacji pamięciowej, czyli mnemicznej, o podłożu instynktowym. Gąsienice wracają do pola zapachowego względnie „gniazdowego“, które wytwarza się w miejscu skupienia większej ilości gąsienic. Odległości, z których mogą gąsienice powrócić do terenu „gniazdowego“, wzrastają wraz z wiekiem i wielkością gąsienic, a także wykazują wyraźną zależność od kolejności i częstości powtarzania wędrówek poszukiwawczych. Gąsienice, które po raz pierwszy opuszczają teren „gniazdowy“, nie oddalają się zbyt daleko. W miarę powtarzania wędrówek odległości, na które gąsienice się zapuszczają i z których wracają, coraz bardziej wzrastają.

Obserwacje powyższe pozwalają stwierdzić, że orientacja pamięciowa charakteryzuje gąsienice żyjące gromadnie. Występuje ona tak wyraźnie, że gąsienic wymienionych gatunków można użyć do ćwiczeń ze studentami. Dla przekonania się, jak przedstawia się orientacja przestrzenna gąsienic żyjących samotnie, przeprowadzili autorzy pierwsze, wstępne obserwacje nad gąsieniczkami bielinka bytomkowca (*Pieris napi* L.). Okazało się, że i u nich występuje orientacja pamięciowa. Powrót do miejsca dawnego żerowania następuje jednak tylko we wczesnych stadiach rozwojowych i z odległości stosunkowo nieznacznie, przy czym zwierzęta kierują się głównie zapachem rośliny pokarmowej.

Z Zakładu Psychologii i Etologii Zwierząt
U.J. w Krakowie

SERGIUSZ RIABININ

Synchronizacja pojawów owadów ze stadiami rozwojowymi roślin na terenie Poznania i Lublina

W Zakładzie Zoologii Szczegółowej UMCS w Lublinie prowadzone są, między innymi, badania nad fenologią zwierząt (owady, ptaki) ze szczególnym uwzględnieniem zagadnień synchronizacji zjawisk.

W niniejszym doniesieniu podaje kilka przykładów synchronizacji między pojawami owadów a stadiami rozwojowymi roślin, zachowanej w ciągu kilku lat na terenie Poznania i Lublina.

Jako synchroniczne, potraktowane zostały te zjawiska, które w większości wypadków odbywały się jednocześnie lub prawie jednocześnie tzn. najwyżej w odstępach kilkudniowych.

Ponieważ główna treść i wyniki obserwacji (dane synchroniczne) zawarte są w danych, przeto ograniczyłem się prawie jedynie do tabelarycznego zestawienia, tym bardziej że o przesłankach teoretycznych badań nad synchronizacją zjawisk w przyrodzie oraz o ich znaczeniu naukowo-praktycznym wspominałem już kilkakrotnie.

Obserwacje w Poznaniu prowadzone były głównie w dzielnicach Sołacz i Gołgocin, w Lublinie — przede wszystkim w Parku Miejskim oraz na cmentarzu przy ul. Lipowej

Objaśnienia skrótów: kw = kwitnienie, p = początek, pełn. = pełnia, przekw. = przekwitanie, R = roślina, rozs. nas. = rozsiewanie nasion, zaw. ow. = zawieranie owoców, — = nie obserwowano.

UWAGA: wszystkie daty, dotyczące owadów oznaczają pierwszy pojaw.

*) Pąki kwiatowe silnie nabrzmiały.

Zjawiska synchroniczne	Poznań					Lublin		
	1946	1947	1948	1949	1950	1951	1952	1953
O: <i>Melolontha vulgaris</i> L.	5.V.	8.V.	27.IV.	7.V.	4.V.	—	—	—
<i>Bibio marci</i> F.	29.IV.	8.V.	30.IV.	2.V.	2.V.	3.V.	—	2.V.
R: <i>Syringa vulgaris</i> — p. kw.	1.V.)*	9.V.	27.IV.	4.V.	4.V.	8.V.	—	5.V.
<i>Aesculus hippocastanum</i> — p. kw.	—	12.V.	30.IV.	4.V.	5.V.	3.V.	—	5.V.
<i>Lonicera tatarica</i> — p. kw.	—	—	30.IV.	5.V.	3.V.	—	—	11.V.
O: <i>Cantharis rustica</i> Fall.	15.V.	18.V.	6.V.	14.V.	12.V.	10.V.	6.V.	11.V.
R: <i>Ulmus campestris</i> — p. rozs. nas.	14.V.	—	6.V.	12.V.	11.V.	10.V.	6.V.	11.V.
<i>Sorbus aucuparia</i> — p. kw.	14.V.	—	6.V.	8.V.	8.V.	13.V.	5.V.	11.V.
<i>Taraxacum officinale</i> — p. rozs. nas.	21.V.	—	6.V.	8.V.	11.V.	12.V.	3.V.	9.V.
O: <i>Phyllopertha horticola</i> L.	25.V.	5.VI.	23.V.	24.V.	27.V.	1.VI.	6.VI.	30.V.
<i>Bibio hortulanus</i> L.	—	—	—	24.V.	29.V.	31.V.	31.V.	21.V.
R: <i>Aesculus hippocastanum</i> — p. zaw. ow.	26.V.	—	—	23.V.	21.V.	3.VI.	31.V.	25.V.
O: <i>Rhagonycha fulva</i> Scop.	9.VII.	—	19.VII.	13.VII.	9.VII.	—	—	—
<i>Lasius niger</i> — samice z kikutami skrzydeł (na drogach)	14.VII.	—	19.VII.	13.VII.	9.VII.	—	—	—
R: <i>Symphoricarpos racemosus</i> — p. bielenia niby jagód	12.VII.	—	15.VII.	13.VII.	9.VII.	—	—	—

Z powyższych danych wynika, że:

1) pojawom pewnych gatunków owadów towarzyszyły w ciągu szeregu lat na terenie Poznania i Lublina te same synchroniczne zjawiska w świecie roślin,

2) w poszczególnych latach został zachowany ten sam zespół fenologiczny roślin, czyli została również zachowana synchronizacja między roślinami (np. takie zjawiska jak: początek kwitnienia kasztanowca (*Aesculus hippocastanum*), bzu lilaka (*Syringa vulgaris*) i suchodrzewu tatarskiego (*Lonicera tatarica*) odbywały się w ciągu kilku lat jednocześnie.

3) niektóre gatunki owadów pojawiały się w ciągu kilku lat jednocześnie lub prawie jednocześnie tzn. pomiędzy nimi została zachowana również synchronizacja (np. *Melolontha vulgaris*-*Bibio marci*, *Phyllopertha horticola*-*Bibio hortulanus*, *Rhagonycha fulva* *Lasius niger*).

4) zespoły zjawisk mogą być i są zwykle zachowane w różnych latach i różnych miejscowościach, z tym, że daty ich nadejścia będą zwykle ulegać mniejszym lub większym wahaniom.

Z Zakładu Zoologii Szczegółowej
Uniwersytetu im. Marii Curie-Skłodowskiej
w Lublinie

PRACE INSTYTUTÓW I ZAKŁADÓW NAUKOWYCH

Muzeum Przyrodnicze w Łodzi

Historia Muzeum Przyrodniczego w Łodzi sięga początku okresu międzywojennego, kiedy to grupa przyrodników łódzkich na czele z E. M. Potęgą postawiła sobie za zadanie stworzenie w Łodzi, mieście nie posiadającym wówczas ani jednej wyższej uczelni, ośrodka myśli przyrodniczej. Wyśiłki te, mimo braku zainteresowania i poparcia ze strony władz państwowych a przy minimalnej tylko pomocy miasta, doprowadziły do powstania Muzeum, które wraz ze związanym z nim Tow. Przyrodniczym im. Staszica (powstałym również z inicjatywy E. M. Potęgi), nie tylko skupiało wszystkich miejscowych przyrodników, ale poprzez wydawane od 1927 do 1939 roku „Czasopismo Przyrodnicze” włączało się czynnie w nurt ówczesnego życia naukowego kraju.

W pierwszych latach po wojnie działalność Muzeum ograniczyła się do zorganizowania stałego działu wystawowego oraz szeregu wystaw problemowych.

W roku 1950 Muzeum przejęte zostało przez ówczesne Ministerstwo Szkół Wyższych i Nauki stają się od tej chwili placówką naukowo-badawczą. Pomimo dużych trudności lokalowych w krótkim czasie urządzono szereg pracowni, wykorzystując na to część pomieszczeń wystawowych. W nowych pomieszczeniach rozpoczęli pracę młodzi pracownicy naukowcy, głównie wychowankowie Uniwersytetu Łódzkiego.

W końcu 1952 roku Muzeum zostało przejęte przez Polską Akademię Nauk i weszło w skład nowoutworzonego Instytutu Zoologicznego.

W chwili obecnej dość bogaty dział wystawowy, z którego oprócz szerokich mas ludności korzystają systematycznie uczniowie i studenci, mieści się w 5 salach. Obejmuje

on stale uzupełniany zbiór eksponatów fauny krajowej i obcej, szkieletów i preparatów anatomicznych. Jedną z sal poświęconą jest nauce o ziemi. Dział wystawowy obsługuje preparatoria prowadzona przez I. Siemieniuka.

Pracownie naukowe, choć bardzo ciasne, wyposażone są już prawie wystarczająco w sprzęt laboratoryjny. Istnieje biblioteka zawierająca około 4 000 pozycji. W pracowni fotograficznej (B. Swierzewski) wykonuje się wszelkie prace fotograficzne niezbędne w badaniach przyrodniczych.

W Muzeum prowadzi się prace z dziedziny hydrobiologii, parazytologii, entomologii i ochrony roślin.

Dotychczas ukazały się w druku następujące prace badawcze: 1. Z badań nad wodami słonawymi w Polsce; ekologia pijawek jezior Łebsko i Sarbsko (H. Sandner), 2. Robaki pasożytnicze psów w Łodzi (J. Kozłowska), 3. O występowaniu pasożytniczej muchówki *Lucilia bufonivora* Moniez 1876 (H. Sandner), 4. Z badań nad fauną pasożytniczą płazów w Polsce (H. Sandner, T. Grossman). Trzy ostatnie prace ukazały się w formie doniesień tymczasowych.

Następujące prace znajdują się obecnie w druku: 1. Pasożyty płazów Białowieckiego Parku Narodowego (H. Sandner, T. Grossman), 2. Pasożyty psów w Łodzi (J. Kozłowska).

Następujące wreszcie tematy znajdują się w opracowaniu: 1. Ekologia wód słonawych polskiego wybrzeża (zespół), 2. Fauna i ekologia torfianek pod Łęczycą (zespół), 3. Ekologia jezior stawowych Okręt i Rydwan p/Łowiczem (zespół), 4. Helmintofauna lisów srebrnych fermy Czerniejewo k/Wrześni (zespół), 5. Helmintofauna drob-

nych ssaków z powierzchni, chwytanych w Turwi (zespół), 6. Helmintofauna ptactwa błotnego z okolicy Łęczycy (zespół), 7. Występowanie *Galba truncatula* i cerkarii *Fasciola hepatica* w okolicach Łodzi (T. Grossman, w ramach pracy zespołowej pod kierunkiem Zakładu Parazytologii PAN), 8. Roztocze magazynów zbożowych woj. łódzkiego (H. Zyromska), 9. Szkodniki materiałowe domostw i magazynów specjalnych (Z. Sliwiński), 10. Choroby i szkodniki roślin uprawnych spółdzielni produkcyjnej „Opiesin” (D. Pankiewicz, L. Kulbicki, Z. Sliwiński), 11. Choroby przechowalniowe jabłek, D. Pankiewicz.

W związku z prowadzonymi badaniami Muzeum utrzymuje stały kontakt z różnymi instytucjami. Pracownicy Muzeum wykonują przytem liczne prace usługowe i ekspertyzy. Szczególnie częste są ekspertyzy z dziedziny ochrony roślin i różnych surowców przed szkodnikami. Współpracując z Centralą Zwalczenia Szkodników Zbożowo-mącznych, Wojewódzką Stacją

Sanitarno-Epidemiologiczną Centralę Zielarską i innymi instytucjami, służąc poradą różnym zakładom wytwórczym, Muzeum zdobywa równocześnie cenne materiały naukowe. Obok drobnych ekspertyz i prac usługowych przeprowadzane są niekiedy poważniejsze badania zlecone, jak np. nad skutecznością działania środków do impregnowania wełny przeciwko molom na zlecenie Instytutu Włókiennictwa.

W Muzeum prowadzone są badania systematyczne nad następującymi grupami zwierząt: *Trematoda* (H. Sandner, T. Grossman), *Nematoda* (J. Kozłowska), *Hirudinea* (H. Sandner), *Cladocera*, *Copepoda* (A. Guttowa), *Acarina-Tyroglyphoidea* (H. Zyromska, B. Kwiatkowska), *Odonata* (H. Klimaszewska), *Coleoptera aqu.* (E. Tranda), *Coleoptera-Anobiidae* (Z. Sliwiński), *Trichoptera* (C. Tomaszewski), *Lepidoptera-macro* (Z. Sliwiński), *Tendipedidae* (K. Tomaszewska), *Aves* (E. Tranda).

Henryk Sandner

ZEBRANIA NAUKOWE ZJAZDY I KONFERENCJE

Zjazd Polskiego Towarzystwa Antropologicznego we Wrocławiu

Dnia 11 października br. odbył się we Wrocławiu statutowy zjazd Polskiego Towarzystwa Antropologicznego.

Zjazd Towarzystwa, który odbył się w Łodzi w roku 1950, wykazał poważny kryzys w polskiej antropologii i stanowił punkt zwrotny w działalności Tow. Antropologicznego. Ujawnione na zjeździe w Łodzi swary i osobiste spory wśród antropologów oraz całkowity brak planu prac badawczych i brak politycznej dojrzałości mógł wielu uczestników obrad napęlić poważnym niepokojem o dalsze losy antropologii w Polsce. Zebranie wyborcze Polskiego Towarzystwa Antropologicznego, które odbyło się w Łodzi, przyniosło już pierwsze pomyślne objawy. Dyskusja, w której udział wzięła przede wszystkim młodzież, przyniosła wiele konkretnych projektów reorganizacji nie tylko prac Towarzystwa Antropologicznego lecz także planu ideologicznej przebudowy polskiej antropologii. Realizacją uchwał walnego zebrania PTA zajął się zarząd, na którego czele stanął prof. dr Jan Mydlarski, a w związku z tym siedziba władz Towarzystwa przeniesiona została z Poznania do Wrocławia.

Zjazd obecny był podsumowaniem prac dokonanych od roku 1951 do 1953. Zadania, które nowe władze Polskiego Tow. Antropologicznego miały do spełnienia były olbrzymie i sięgały daleko poza szablonoową działalność towarzystw naukowych. W okresie sprawozdawczym zaszły w nauce polskiej ważne wydarzenia przede wszystkim została powołana Polska Akademia Nauk. W wyniku zjazdu w Łodzi powstała komisja koordynacyjna, złożona z kierowników zakładów antropologicznych i władz Polskiego Towarzystwa Antropologicznego. Komisja ta stanowiła podstawę do powo-

łania przez Polską Akademię Nauk Komitetu Antropologicznego przy Wydziale II PAN.

Okoliczności te sprawiły, że praca planowa nad przebudową antropologii mogła rozwinąć się na właściwej płaszczyźnie ideologicznej i znalazła pełne poparcie. Sprawozdanie sekretarza Towarzystwa mgr Stanisława Górnego było obszerne i przyniosło wiele ciekawych danych. W okresie 1951-53 Tow. Antropologiczne zorganizowało dwie konferencje, dotyczące zagadnień metodologicznych w antropologii oraz badań nad entogenezą w związku z pracami nad poznaniem początków państwa polskiego. Konferencje te dały wiele cennego materiału, a liczny udział w nich młodych antropologów i coraz śmielsze rzeczowe atakowanie „krajowych autorytetów” w dziedzinie antropologii z nowych, metodologicznie słusznych pozycji świadczy o procesie przebudowy ideologicznej antropologii i poszukiwaniu nowych, twórczych dróg w pracy naukowej.

Udział młodych antropologów na kursie w Dziwnowie oraz na konferencji w Kortowie świadczy o pomocy i zrozumieniu potrzeb antropologii polskiej ze strony Wydziału II PAN. Ważną zdobyczą w pracy nad scaleniem wszystkich polskich antropologów dla wspólnego celu było dokonywanie jawnych recenzji prac na posiedzeniach komisji a następnie Komitetu Antropologicznego PAN. Obok celu wychowawczego, jakim było wprowadzenie rzeczowej krytyki, osiągnięto także wyższy poziom prac drukowanych w „Przeglądzie Antropologicznym”, którego tom XIX jest już ukończony.

W okresie sprawozdawczym, zgodnie z wytycznymi walnego zebrania w Łodzi,

dokonano zmian w organie PTA „Przeglądzie Antropologicznym“, na czym pismo to wybitnie zyskało, obejmując szerszy wachlarz zagadnień. Trzeba tu jednak stwierdzić, że dział recenzji prac zagranicznych jest zbyt mało krytyczny (oprócz paru recenzji) i zbyt mało jeszcze miejsca poświęca się dyskusjom naukowym.

W ramach Polskiego Tow. Antropologicznego działały dwie sekcje: popularyzacyjna i dydaktyczna. Sekcja popularyzacji, jak wynikało ze sprawozdania mgr N. Wołańskiego, oparła swą działalność na współpracy z Tow. Wiedzy Powszechnej, gdzie antropologowie występowali jako autorzy, konsultanci i prelegenci. W chwili obecnej stan literatury popularnej z zakresu antropologii, przede wszystkim zaś zagadnień antropogenezy, jest pod względem ilościowym dostateczny, należałoby obecnie pomyśleć o innej formie popularyzacji zagadnień antropologicznych jak wystawy i filmy — na tym odcinku spodziewany jest w najbliższym czasie znaczny postęp. Wystawy na temat pochodzenia człowieka były na mniejszą skalę realizowane przy udziale antropologów przede wszystkim w oparciu o zakłady antropologii (Wrocław, AWF Warszawa). Sekcja dydaktyczna zorganizowała pracownię odlewów we Wrocławiu, z której skorzystały nie tylko zakłady uczelniane lecz także organizatorzy wystaw na temat antropogenezy.

W akcji popularyzacyjnej na plan pierwszy wysuwa się działalność ośrodka wrocławskiego i warszawskiego, należy jednak podkreślić, że biorą w niej czynny udział wszystkie ośrodki. Wymieniamy tutaj jedynie najważniejsze osiągnięcia antropologii na polu organizacyjnym w okresie sprawozdawczym pomijając wiele spraw drobniejszych. W planie pracy PTA na najbliższy okres wysuwa się przede wszystkim praca nad młodą kadrą antropologów w oparciu o aktyw złożony z uczestników konferencji w Kortowie, uporządkowanie spraw bibliotecznych, (katalog znajdujących się w kraju wydawnictw i książek) inwentaryzacja zbiorów antropologicznych, organizacja kół terenowych PTA oraz najważniejsze za-

danie: przygotowania się do uroczystego zjazdu w roku 1954, związanego z 10-cioleciem Polski Ludowej oraz 100-letnią rocznicą powstania pierwszej katedry antropologii w Polsce (J. Majer Kraków 1854 r.) wreszcie kontynuowanie pracy popularyzatorskiej i prac sekcji dydaktycznej.

Wysunięcie w naszym sprawozdaniu na plan pierwszy spraw organizacyjnych jest podyktowane potrzebą scharakteryzowania pracy jaka została dokonana od czasu zjazdu w Łodzi. Część naukowa zjazdu we Wrocławiu składała się z referatu prof. dr Jana Mydlarskiego „Zagadnienia metodologiczne w antropologii“ oraz z komunikatów naukowych i dyskusji. Referat prof. Mydlarskiego wyjaśnił na wstępie związek antropologii z nadbudową oraz podstawowe różnice między nauką na Zachodzie a nauką w krajach postępowych, dla których materializm dialektyczny stanowi wspólną płaszczyznę badawczą.

Na licznych przykładach z dziedziny antropologii wykazał prof. Mydlarski, konsekwencje niedialektycznego podchodzenia do zagadnień naukowych; dotyczyło to zarówno pracy Lotha „Badania antropologiczne nad migśniami murzynów“, jak i tzw. „szkoły lwowskiej“ oraz prac uczonych zachodnich, dotyczących zagadnień antropogenezy (Ashley, Vallois). Referent ocenił krytycznie opieranie się wyłącznie na pojedynczych cechach przy zapomnieniu o jedności całego organizmu i o jego związku ze środowiskiem, uznając za wybitnie niedialektyczne wszelkie teorie o niezmienności typów antropologicznych i wyjątkowej roli tzw. wskaźnika głowy. W zakończeniu ostrzegł prof. Mydlarski przed zbyt dużą matematyzacją zagadnień biologicznych w taki sposób jak to robił Pearson czy Galton, stwierdził jednak, że nowe, właściwe metody mogą przynieść wyjaśnienia procesów antropologicznych, czego przykładem mogą być metodyczne prace dr Wankego. Dyskusja po referacie była bardzo ożywiona i skupiła się dokoła dwóch zagadnień mianowicie: antropogenezy i zagadnienia wpływu

środowiska na organizm. Cenne były wystąpienia, które w oparciu o własne badania wykazywały zmienność tzw. typów antropologicznych oraz wypowiedzi świadczące o właściwym podejściu do zagadnień antropologicznych na płaszczyźnie biologicznej (prof. Michalski, dr Sikora, mgr Stachowiak, dr Stęślicka-Mydlarska, dr Sawczyn).

W części informacyjnej kierownicy zakładów z poszczególnych ośrodków krótko powiadomili zebranych o kierunku prac prowadzonych przez nich placówek, następnie wygłoszono szereg komunikatów i krótkich doniesień naukowych, z których osiem wygłosili młodzi pracownicy antropologii (z ogólnej liczby dziewięciu). Tematyka komunikatów dotyczyła przede wszystkim zagadnień antropologii etnicznej oraz dynamiki rozwojowej, poruszano ponadto zagadnienia z pogranicza antropologii i medycyny (badania rakowatych, serologia). Ograniczony czas dyskusji nie pozwolił rozwinąć w pełni szeregu ciekawych problemów poruszanych przez autorów doniesień. Wydaje się, że organizatorzy zbyt dokładnie wyliczyli czas, w jakim powinien być wyczerpany porządek dzienny, na czym ucierpiała naukowa strona zjazdu.

Sekretarz PTA mgr Górny zreferował sprawę artykułu, który ukazał się w czasopiśmie „Homo” pt. „Das Philosophische Genie und seine Abstammung”, którego autor—Rauschenberger, wyprowadza rasistowskie wnioski, nie brak tam też akcentów rewizjonistycznych i znanych dobrze szowinistycznych wystąpień takich jak zaliczanie Kopernika do uczonych niemieckich itp. Zebranie po wysłuchaniu kol. Górnego uchwaliło zobowiązać prezydium PTA do skierowania pisma protestacyjnego do prezydium PAN zapewnającego o pełnej gotowości wszystkich antropologów polskich do demaskowania i zwalczania antynaukowych i antyludzkich teorii rasistowskich. W dyskusji podkreślono, że warunki, jakie posiada obecnie antropologia w Polsce są znacznie lepsze niż dotąd kiedykolwiek w historii tej nauki.

Zakład Antropologii PAN posiada olbrzymie możliwości rozwojowe, powołanie go świadczy o trosce jaką Rząd Polski Ludowej otacza naukę. Fakt, że Zakład ten znajduje się we Wrocławiu, gdzie poprzednim kierownikiem Zakładu Antropologii był obecny redaktor „Homo”, Eickstedt, jest wysoce znamieny. Rewizjoniści i rasiści z zachodnich Niemiec otrzymali odprawę z tego miejsca, które w ich niepo czytalnych planach ma stać się bazą wrogiej antyludzkiej propagandy neohitlerowców z Bonn. Zjazd Wrocławski wykazał, że antropologia polska weszła na właściwą drogę rozwoju, najbliższym jej zadaniem będzie ściślejsze związanie się z produkcją i wypracowanie właściwej postawy metodologicznej.

Poważnym błędem byłoby jednak nie spostrzegać istniejących braków i niedociągnięć. Apel wygłoszony w Łodzi o znalezienie właściwego miejsca dla młodych kadr antropologów nie jest nadal rozwiązany. Władze PTA czyniły starania u władz o poparcie realizacji prac antropometrycznych, jednak ze strony zainteresowanych resortów otrzymały jedynie zapewnienie, że realizacja planów wyzyskania danych antropometrycznych dla potrzeb przemysłu jest bardzo potrzebna i powinna poważnie przyczynić się do zaoszczędzenia wielu surowców i podniesienia jakości produkcji. Obecnie gdy w ramach PAN istnieje Zakład Antropologii, realizacja Komisji Antropometrycznej staje się możliwa, a tym samym szereg młodych antropologów znajdzie właściwe zajęcie. Szkolenie antropologów według nowego programu będzie znacznie ułatwiał ich dalszą pracę z uwagi na nacisk jaki położono na znajomość zagadnień biologicznych i medycznych. Antropologia winna ponadto poważnie zanalizować wiele dotychczas nienaruszalnych „tabu” metodycznych. Należy oczekiwać, że planowana jeszcze w roku bieżącym konferencja dotycząca zagadnień typologii antropologicznej powinna przyczynić się do dalszego postępu antropologii w Polsce.

Książki nadesłane

1. PERELMAN — Ciekawa geometria. Państwowe Zakłady Wydawnictw Szkolnych, Warszawa, 1953, str. 252, rys. 191.
- J. B. SZCZEPSKI, P. KOZŁOWSKI — Pomocnicze tabele ornitologiczne. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa, 1953, str. 153.
- E. STENZ — Ziemia. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa, 1953, str. 280, tablic 23, rys. 77.
- J. ŚNIADECKI — O Koperniku. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa, 1953, str. 107.
- H. BARYCZ — Mikołaj Kopernik Wielki uczony Odrodzenia. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa, 1953, str. 79.
- PRACA ZBIOROWA (przekład z rosyjskiego) — Selekcja drzew. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa, 1953, str. 223, rys. 36.
- N. SISKIAN (przekład z rosyjskiego) — Aktywność enzymatyczna struktur plazmatycznych. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa, 1953, str. 75, rys. 57.
- T. LYSENKO (przekład z rosyjskiego) — O sytuacji w biologii. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa, 1953, str. 43.
- N. KRIEMIENIECKI — Ćwiczenia z zoologii. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa, 1953, str. 272, rys. 195.
- G. MOROZOW (przekład z ros.) — Nauka o lesie. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa, 1953, str. 363, rys. 53.
- S. WINOGRADSKI (przekład z rosyjskiego) — Mikrobiologia gleby. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa, 1953, str. 843, rys. 80, tablic 35.
- E. SZPOLSKI — Fizyka atomowa. t. I Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa, 1953, str. 515.
- M. KSIĄŻKIEWICZ i J. SAMSONOWICZ — Zarys geologii Polski. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, 1953, str. 223, tablic 8, rys. 13.

KOMITET REDAKCYJNY

JAN DEMBOWSKI, KAZIMIERZ PETRUSEWICZ, ZDZISŁAW RAABE

REDAKTOR: WŁODZIMIERZ MICHAJŁOW

SEKRETARZ REDAKCJI: ZOFIA GĄSIOROWSKA

Wydawca: Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne
Redakcja: Warszawa, Nowy Świat 72 (pałac Staszica) tel. 652-31.

Zam. 788/53. z dnia 18. XI. 53 r. Objętość 7¼ ark.
Nakł. 3000 egz. Pap. druk. kl. V 60 g. 70x100.

P.Z.G. Pabianice, ul. P. Skargi 40, D-5-14014. Zam. 852-53.

