

Polskie Towarzystwo Przyrodników
im. KOPERNIKA

KOSMOS

Seria A
BIOLOGIA



ROK IV

WARSZAWA 1955

ZESZYT 5 (16)

PANSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE

POLSKIE TOWARZYSTWO PRZYRODNIKÓW im. KOPERNIKA

ROK IV

Seria A BIOLOGIA

ZESZYT 5 (16)

K O S M O S

DWUMIESIĘCZNIK



WARSZAWA 1955

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE

KOMITET REDAKCYJNY

Jan Dembowski, Kazimierz Petruszewicz, Zdzisław Raabe

Redaktor: *Włodzimierz Michałłow*

Sekretarz: *Zbigniew Pomianowski*

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

PANSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE — DZIAŁ CZASOPISM

Warszawa, ul. Krakowskie Przedmieście 79

<i>Nakład (4274 + 103)</i>	<i>Oddano do składania 16.VII.55</i>
<i>Ark. wyd. 6,7. Ark. druk. 5,75</i>	<i>Podpisano do druku 5.X.55</i>
<i>Papier druk. sat. V kl. 70 g 70 × 100</i>	<i>Druk uk. w październiku 1955</i>
<i>Zamówienie 376</i>	<i>Cena zł 10.— B-6-10575</i>

Stot. Zakł. Graf. Drukarnia Naukowa, Warszawa, Śniadeckich 8

Stefan Barbacki

MICZURIN A SEMPOŁOWSKI

Jest dużo podobieństwa w twórczości Miczurina i Sempołowskiego¹. Żyją oni prawie jednocześnie i dlatego szczególnie ciekawe jest porównanie ich działalności naukowej. Obaj są zamiłowanymi hodowcami roślin; pierwszy z nich zajmuje się roślinami ogrodniczymi, a drugi rolniczymi. Zarówno Miczurin, jak Sempołowski przez całe życie poszukują właściwych metod ulepszania roślin i stosując je dochodzą do poważnych rezultatów.

Sempołowski ma łatwiejsze życie od Miczurina. Ma możliwość studiów zagranicznych, zostaje wcześniej profesorem i kierownikiem stacji badawczych. Nie potrzebuje się tak przebić przez życie jak Miczurin, który dopiero przy końcu swego życia, po rewolucji październikowej, zdobywa należyte możliwości pracy. Sempołowski też pierwszy osiąga rozgłos, tworzy placówki doświadczalne, takie jak Stacje Oceny Nasion w Żabikowie pod Poznaniem i w Warszawie oraz znaną w całym kraju ze swej twórczej działalności stację doświadczalną w Sobieszynie. Placówki te były zorganizowane nowocześnie i stanowiły przez długie lata wzór przy tworzeniu dalszych. Stacje Oceny Nasion zaś w ogóle były pierwsze w Polsce, a jedno z pierwszych w Europie.

Sempołowski pierwszy w kraju w latach dziewięćdziesiątych ubiegłego wieku organizuje liczne doświadczenia u rolników w terenie i zarówno poprzez te eksperymenty, jak i rozwiniętą korespondencję daje świetny przykład owocnej współpracy naukowca z praktykami.

Ponieważ Sempołowski z zamiłowania jest przede wszystkim hodowcą roślin, kładzie niezmiernie zasługi przez zwrócenie uwagi na wielką wartość materiałów miejscowych, jako najlepiej przystosowanych do warunków środowiska, i wyprowadza z nich takie cenne odmiany, jak żyto Włociańskie, pszenicę Wysokolitewkę Sobieszynską, owies Rychlik i gorzki łubin różowy. Poświęca również wiele uwagi trawom i ziemniakom. Sempołowski nie tylko tworzy nowe odmiany roślin uprawnych, ale twórczością swą hodowlaną i licznymi publikacjami budzi szerokie zainteresowanie w społeczeństwie i pociąga za sobą wielu zdolnych ludzi. Tworzy polską hodowlę roślin, która dzięki niemu już w końcu XIX wieku osiąga wysoki poziom i szeroki rozmach.

¹ Antoni Sempołowski ur. w 1847 r. Prace naukowe: *Ogólna uprawa roli* (1884 r.), *Gospodarstwo łakowe* (1889 r.), *Jak możemy ulepszać nasze zboża* (1901 r.).

Wybitne dzieło Sempolowskiego *Hodowla i uszlachetnianie roślin gospodarskich*, wydane w roku 1902, którego treść do dzisiejszego dnia nie straciła na aktualności, stanowi ważny dokument postępu naszej nauki rolniczej. Poprzedzone ono zostało ciekawym artykułem na temat hodowli roślin, opublikowanym jeszcze w latach osiemdziesiątych, oraz wersją jego w języku rosyjskim, a ponadto poważnym rozdziałem zamieszczonym w encyklopedii rolniczej w r. 1895. Tę właśnie datę można uważać za podstawową dla oznaczenia momentu, kiedy Sempolowski sprecyzował swe poglądy na hodowlę roślin, które w swym głównym dziele tylko szerzej wyłożył i uzasadnił. W roku bieżącym mija zatem 60 lat od ukazania się w druku jego najbardziej podstawowej pracy. Jakie echo ta praca wywołała w opinii publicznej, widać z szybkiego wydania jej rozszerzonej wersji w języku rosyjskim, która ukazała się już w dwa lata później pt. *Rukowodstwo k razwiedieniju siemian i uluczszzeniju wozdiewajajennych rastienij* (Petersburg 1897).

Sempolowski odgrywa w Polsce dużą rolę nie tylko jako pionier hodowli roślin, ale też jako twórca i propagator postępowych metod agrotechnicznych, i przyczynia się do podniesienia poziomu gospodarstwa rolnego. Jego liczne prace z zakresu uprawy roślin, nawożenia, łąkarstwa i nasiennictwa przez długie lata są motorami zarówno dla nauki, jak i postępu techniki rolniczej.

Miczurin nie idzie drogą tak szeroką, ale za to o wiele więcej pogłębia naszą wiedzę biologiczną stanowiącą podstawę wszelkich zabiegów przy ulepszaniu roślin uprawnych. Sempolowski stwarza jak najlepsze środowisko dla roślin, natomiast Michurin tworzy całą teorię oddziaływania środowiska na dziedziczność roślin. Sempolowski robi krzyżówki wegetatywne roślin (szczególnie ziemniaków), dopiero jednak Michurin opracowuje teoretyczne podstawy krzyżowania wegetatywnego. Sempolowski uzyskuje ładne rezultaty przy pomocy krzyżowania generatywnego, lecz Michurin ponadto stwarza całą teorię doboru form rodzicielskich, krzyżowania form odległych i wychowywania mieszańców.

Dzięki Sempolowskiemu w polskiej hodowli roślin nie odegrały większej roli ujemne wpływy genetyki formalnej. Hodowla, stale podbudowywana agrotechniką o wysokim poziomie i trwałą selekcją zarówno roślin samo- jak i obcopolnych, rozwijała się należycie. I dlatego hodowcy polscy podatni byli na wpływ teorii Michurina, u którego znaleźli pogłębienie znajomości biologii roślin i utwierdzenie w dotychczasowym kierunku pracy. Co więcej, znaleźli wiele nowych myśli wzbogacających ich widnokrąg naukowy i pobudzających do wszechstronnejszej pracy. I tak spłotyły się wpływy Sempolowskiego i Michurina, którzy dali w ten sposób nie przemijający wkład do rozwoju polskiej hodowli roślin.

Stefan Barbacki

Jan Pająk

O METODACH MICZURINOWSKICH W PRACACH ZAKŁADU CHOWU I HODOWLI BYDŁA SZKOŁY GŁÓWNEJ GOSPODARSTWA WIEJSKIEGO

Podstawą miczurinowskiej biologii są założenia o jedności organizmów żywych i warunków życia oraz o dziedziczeniu cech w ciągu życia nabytych.

Zootechnika, która zmierza do kierowania wzrostem i rozwojem organizmów zwierzęcych, musi wiedzieć, jak to wszystko, co żyje, jest związane z warunkami życia; powinna wiedzieć, jakie czynniki w otoczeniu zwierzęcia są do jego życia niezbędne oraz w jaki sposób oddziałują one na rozwój organizmów zwierzęcych w poszczególnych okresach ich życia.

Mając takie wiadomości, można świadomie i w kierunku określonym zmieniać warunki, w których żyją zwierzęta — i w ten sposób zmieniać ich dziedziczność.

Kierując się tymi zasadami zootechnika zmierza do opracowania metod, za pomocą których można będzie kierować kształtowaniem się zwierząt gospodarskich.

W związku z tym prace Zakładu Chowu i Hodowli Bydła SGGW poświęcone są badaniom związanym ze wzrostem i rozwojem bydła. Wykrywając prawidłowość rozwoju poszczególnych organizmów zwierzęcych zootechnika poznaje metody tworzenia nowych typów i ras zwierząt gospodarskich.

Poznanie metod, które pozwolą na kierowanie procesem indywidualnego rozwoju zwierząt — to danie zootechnikom klucza do możliwości zmiany typu zwierzęcia.

Określenie metod kierowania indywidualnym rozwojem zwierząt gospodarskich to opracowanie metod wychowu młodzieży, czyli takiego systemu żywienia i pielęgnacji rosnących organizmów zwierzęcych, który sprzyja rozwojowi cech u nich pożądaných dla osiągnięcia określonych celów i użytkowania w danych warunkach.

W tym wypadku zootechnika posługuje się tezą I. W. M i c z u r i n a, że najbardziej plastyczny i zmieniający się pod wpływem środowiska jest młody, rosnący organizm. Niezbitym tego dowodem jest szereg doświadczeń z zakresu wychowu cieląt i prosiąt, które to doświadczenia były przeprowadzone przez katedry szczegółowej hodowli wyższych szkół rolniczych i przez zakłady doświadczalne Instytutu Zootechniki.

Jako przykład może posłużyć doświadczenie Jana P a j a k a i Henryka J a s i o r o w s k i e g o nad zimnym wychowem cieląt. Bodźcem do prze-

przewodzenia tego doświadczenia była metoda zimnego wychowu w sowniczoie Karawajewo.

Według spostrzeżeń autorów, organizm cielęcia chowanego w niskich temperaturach ulega znacznym zmianom. W dziedzinie wymiany gazowej zauważono większą zdolność płuc do wykorzystania tlenu; w układzie krążenia sprawniejszą pracę serca; przez bardziej intensywną pracę przewodu pokarmowego — lepsze wykorzystanie paszy.

Te właściwe fizjologiczne czynności organizmu cielęcia wychowanego w niskich temperaturach powodują większy apetyt i najprawdopodobniej podwyższają przyswajalność składników pokarmowych.

W ostatecznym wyniku cielęta grup doświadczalnych w okresie 6 miesięcy zwiększyły swój ciężar 5,5 razy, gdy natomiast cielęta grupy kontrolnej 3,8 razy. Na 1 kg przyrostu żywej wagi cielęta grup doświadczalnych zużyły 4,35 — 4,41 jednostek pokarmowych i 590 g białka strawnego, a cielęta grupy kontrolnej 5,62 jednostek pokarmowych i 707 g strawnego białka.

Cielęta grupy kontrolnej zużyły na 1 kg przyrostu o 29% jednostek pokarmowych więcej i o 20% więcej białka strawnego.

Zasadnicze pomiary cieląt wykazały, że cielęta grup doświadczalnych są dłuższe oraz odznaczają się lepiej rozbudowanym przodem i mocniejszą kością niż cielęta grup kontrolnych.

Stwierdzono, że cielęta grup doświadczalnych posiadają większą ilość krwi o wyższej zawartości hemoglobiny. (Grupa doświadczalna 68% — 74%, kontrolna 56% hemoglobiny.).

Badania histologiczne (Józef Mendek i *Wpływ zimnego wychowu cieląt na rozwój skóry i jej okrywy*; praca magisterska, Zakład Chowu Bydła SGGW) — wykazały zmiany w strukturze tkanki skóry w zależności od metod chowu. Skóra łopatki, a zwłaszcza grzbietu, w pierwszym okresie wykazała grubszą i więcej zwartą strukturę włóknistą u cieląt z zimnego chowu. Skóra cieląt z zimnego chowu miała również bardziej intensywny rozwój sieci naczyń krwionośnych. Ponadto badania wykazały lepiej wykształcone gruczoły łojowe w skórze cieląt z zimnego chowu.

Analiza makro- i mikroskopowych badań okrywy włosowej wykazuje, że różnica w gęstości owłosienia cieląt chowanych różnymi metodami jest istotna tylko w okresie zimowym. W tym okresie u cieląt chowanych zimną metodą stosunek włosów puchowych do rdzeniowych zwiększa się o 23% w przeciwieństwie do cieląt grupy alkierzowej, u których następuje gwałtowne zmniejszenie ilości włosów puchowych. Włos rdzeniowy cieląt z grupy zimnego wychowu powiększył swą długość o 13%, gdy w tym samym czasie u cieląt grupy alkierzowej długość włosa rdzeniowego osiągnęła 87% początkowej długości.

Obserwacje histologiczne wykazują również zmiany w budowie włosa rdzeniowego i jego położeniu. Toteż skóra cieląt z zimnego wychowu — pokryta gęściej, o grubszych i dłuższych włosach, ustawionych pod większym kątem — posiada lepsze właściwości izolacyjne i wskutek tego lepiej spełnia funkcje termoregulacji.

Dalsze badania nad metodą zimnego wychowu cieląt wykazują, że zastosowanie tej metody likwiduje choroby cieląt i że jest to zasadniczy element walki z gruźlicą bydła.

Wychów cieląt w cielętnikach o niskich temperaturach usuwa warunki sprzyjające rozwojowi chorobotwórczych organizmów. Dużą rolę odgrywa tu również usunięcie szkodliwych dla zwierząt gazów, które gromadzą się w dużych ilościach w powietrzu w pomieszczeniach inwentarskich. Dalsze obserwacje wskazują na to, że specyficzne warunki temperatury i wilgotności powietrza oraz jego skład chemiczny są istotnymi elementami pobudzania przemiany materii u cieląt i utrzymania jej na wysokim poziomie od pierwszych dni ich życia.

Również wskutek szeregu anatomicznych zmian w budowie ciała cieląt uzyskuje się zwierzęta o odmiennych fizjologicznych funkcjach.

Metoda więc zimnego wychowu cieląt jest metodą wychowu kierowanego przez oddziaływanie za pomocą czynników zewnętrznych środowiska, a w szczególności za pomocą odpowiedniej temperatury, wilgotności i chemicznego składu powietrza; również za pomocą żywienia.

Kiedy idee I. W. Miczurina zaczęły przenikać do zootechniki, zaczęto zwracać baczniejszą uwagę na to, że kierowanie rozwojem organizmów zwierzęcych zaczyna się od doboru rodziców i od właściwego ich przygotowania do kojarzenia. Zagadnienie odżywiania płodu w najwcześniejszych okresach jego rozwoju ma dla jego wzrostu i rozwoju zasadnicze znaczenie. Stosując więc tę metodę w ciągu paru kolejnych pokoleń, można otrzymać zwierzęta o nowych właściwościach, które staną się właściwościami dziedzicznymi. Potwierdzeniem tego są obserwacje nad cielętami wychowanymi w różnych warunkach żywienia i pielęgnacji.

W ramach pracy nad utworzeniem nowej krajowej rasy bydła w oparciu o białogrzbiety, przy badaniu przebiegu wzrostu i rozwoju cieląt zostało stwierdzone, że tempo wzrostu było różne, zależnie od sposobu żywienia i pielęgnacji cieląt.

Cielęta zakupione do zakładu w wieku trzech miesięcy mają wyraźnie zahamowany wzrost w porównaniu z cielętami urodzonymi wkrótce po nabyciu ich matek dla gospodarstw doświadczalnych. Te znów cielęta nie osiągają z kolei tempa wzrostu cieląt, których rozwój od samego początku — to znaczy od chwili powstania zarodka — przebiegał w gospodarstwie zakładowym.

Przebieg wzrostu poszczególnych grup cieląt ilustruje wykres 1.

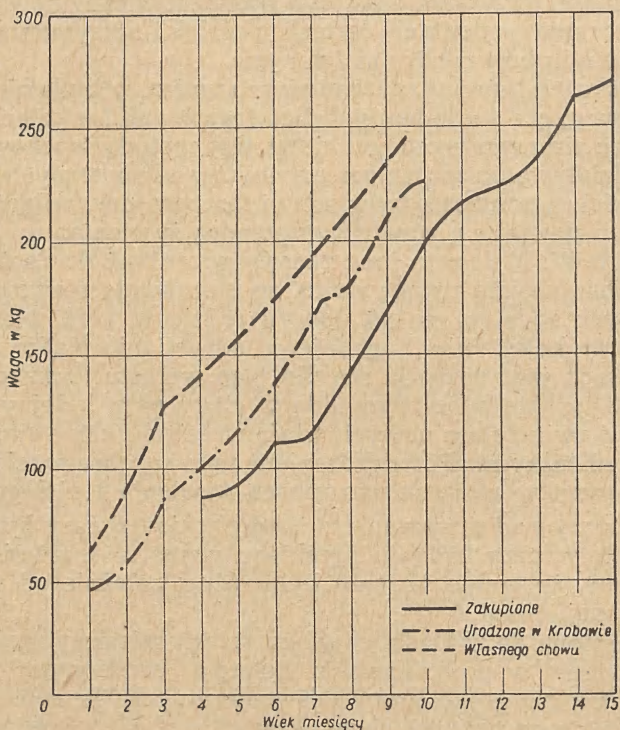
Podobne wyniki uzyskano w naszym zakładzie przy żywieniu różnymi dawkami mleka cieląt rasy nizinnej czarno-białej.

Przy nie zadowalających warunkach żywienia, kiedy zwierzę systematycznie nie dojada i przebywa w dodatku w złych warunkach, wzrost jego i rozwój postępują wolno. Niedostateczne odżywianie w okresie rozwoju embrionalnego lub w młodym wieku — jak między innymi wykazały nasze doświadczenia z żywieniem cieląt — zmienia budowę zwierzęcia.

Udowadniając, że decydującym czynnikiem w procesie wzrostu i rozwoju organizmu zwierzęcia jest pożywienie i że za pomocą umiejętnego żywienia można nadawać rozwojowi zwierzęcia pożądaną kierunek — zbliżamy się do podstawowych tez teorii miczurinowskiej.

Biorąc pod uwagę wpływ żywienia na kształtowanie się pokroju zwierzęcia w pożądanym kierunku, doświadczenia nasze stwierdzają, że obfite żywienie powoduje szybkość dojrzewania zwierząt i przyspiesza rozwój ich narządów.

W ostatnich latach, gdy wielu zootechników zaczęło posługiwać się miczurinowską biologią, zostało ostatecznie stwierdzone na podstawie zgromadzonego materiału, że organizm matki wywiera silniejszy wpływ na formowanie się potomstwa niż organizm ojca. Liczne fakty potwierdzające tę tezę były znane już dawniej w praktyce hodowlanej.



Wykres 1.

Na wspomniany temat zostały poczynione ciekawe spostrzeżenia w naszym zakładzie w czasie pracy nad przekształceniem świni gołębskiej. Doświadczenia te potwierdzają przewodnią rolę macierzyńskiego organizmu w rozwoju rasowych cech potomstwa.

Tak więc krzyżowanie macior rasy gołębskiej dzikiem (*sus scrofa*) prowadzi zawsze do otrzymania potomstwa, które odchyła się w stronę rasy gołębskiej (rasa macior). Krzyżówki pochodzące od dzika i po maciorach rasy gołębskiej są znacznie bardziej zbliżone do typu świń gołębskich niż te, które pochodzą po knurach rasy gołębskiej, a za to po maciorach półdzikich.

Mieszkańce w pierwszym pokoleniu są z reguły zbliżone pod względem budowy ciała do matki. Nie znaczy to oczywiście, że reproduktory nie mają poważniejszego wpływu — lecz że pomyślność hodowli zależy w dużym stopniu od wartości hodowlanej matek; zwłaszcza od stanu matek w okresie przygotowania do kojarzenia, w samym okresie kojarzenia, w czasie noszenia płodu, laktacji. W tym bowiem okresie organizm matki stanowi środowisko dla kształtującego się nowego organizmu.

Przeanalizowane pod tym kątem widzenia wyniki krzyżowania wykazują, że jeśli wpływ matki zostanie wzmocniony przez wpływ zewnętrznego środowiska — to znaczy, że gdy na przykład wychów prosiąt odbywa się w takich samych warunkach, co wychów matek (w tym wypadku macior rasy gołębskiej) — wówczas w potomstwie jeszcze silniej dominuje typ budowy matki.

W taki więc sposób można za pomocą umiejętnej ingerencji we wszystkich okresach rozwoju organizmów zwierzęcych spotęgować pożądane właściwości zwierząt albo przeciwstawić się występowaniu wad. Nawet z tego niewielkiego i bardzo zresztą niepełnego przeglądu, który ogranicza się tu do własnych prac — wynika wyraźnie, że miczurinowska biologia ma ogólne i wszechstronne znaczenie biologiczne. Jest ona przewodnią teorią nie tylko w przekształcaniu roślin, lecz również i w kierowaniu rozwojem organizmów zwierzęcych.

Jan Pająk

Zygmunt Grodziński

KTO TWORZY I ROZWIJA EWOLUCJONIZM?

Książka Darwina *O pochodzeniu gatunków* rozpętała dyskusję, w której zabierali głos nie tylko liczni powołani, ale także wielu niepowołanych. Z biegiem lat ilość i znaczenie niepowołanych stale malały. Powołani gromadzili tymczasem w znojmym trudzie a trzeźwym osądzie obserwacje, które podbudowywały coraz mocniej teorię ewolucji. Wszyscy dostarczali argumentów właściwych swej specjalności, którą uprawiali. Można powiedzieć, że dziś nie ma takiej gałęzi wiedzy przyrodniczej, która by swym nurtem nie zasilala ewolucjonizmu.

Należałoby ustalić, jak różne nauki przyrodnicze rozbudowują zagadnienie powstawania gatunków. Podstawową nauką jest paleontologia, która dostarcza bezpośrednich dowodów istnienia ewolucji. Każdy szkielet, każdy odcisk ciała wykopany przez paleontologa świadczy w sposób namacalny, że niegdyś żyły zwierzęta przeważnie odmienne od dzisiejszych. Paleontologia określa kolejność występowania różnych grup zwierzęcych a także często daje ciągłe szeregi rozwojowe poszczególnych gatunków (np. koni). Nauka ta daje solidne fundamenty i trwałe jak z żelbetonu zręby gmachu ewolucjonizmu.

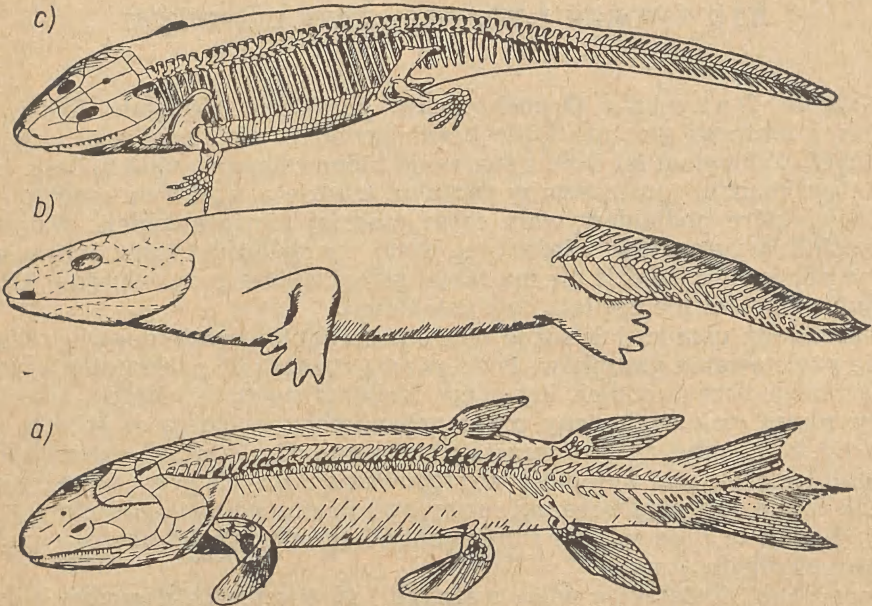
Inne nauki dostarczają wiele ważnych i różnorodnych dowodów słuszności teorii ewolucji. Wszystkie jednakże mają charakter dowodów pośrednich. Dlatego wmurowywane w gmach ewolucjonizmu muszą się stosować dokładnie do zrębu stworzonego przez paleontologię. Jeżeli odchylają się od niego, muszą rozpaść się jak ściana źle postawiona. Na przykładzie ewolucji płazów łatwo będzie ustalić, co różne gałęzie wiedzy przyrodniczej wnoszą swoistego do ewolucjonizmu.

*

Paleontologia dostarcza wiele materiału, który wyjaśnia, kiedy powstały płazy i jak biegła droga ich rozwoju. Przodkami płazów były deŵońskie ryby kwastopłetwe *Crossopterygii*. Dwaj ich przedstawiciele *Sauripterus* i *Eusthenopteron*, jeszcze typowe ryby, miały jednak szkielet płetw piersiowych świadczący o przystosowaniu do życia lądowego. Mianowicie w nasadzie ich płetwy znajdują się kości przypominające wyglądem kość ramieniową, promieniową, łokciową i szereg kości napięstka płazów pierwotnych. Brzeżną część płetwy wspierały jednak jeszcze promienie typowe dla wszystkich ryb. Płetwy piersiowe tych ryb były więc w dalszym ciągu odnóżami wiosłowatymi, ale nadawały się także do cho-

dzenia po lądzie i do dźwigania przodu ciała do góry. Przy ich pomocy ryby te mogły wędrować, zapewne niezbyt szybko, po obszarach podmokłych, zalewanych przejściowo wodą i przejściowo wysychających.

Ichthyostega prawdziwe płazy, tzn. zwierzęta obdarzone odnóżami palczastymi, wystąpiły już w dewonie, równocześnie a może raczej pod koniec istnienia wyżej wymienionych ryb (Jarvik 1952). Mają one jeszcze wiele cech wiążących je budową z rybami, przede wszystkim zaś pionową płetwę ogonową, zbudowaną jak płetwa ryb dwudysznych lub węgorza. Młodsze płazy, karbońskie i permskie, nie mają już pionowej płetwy ogo-



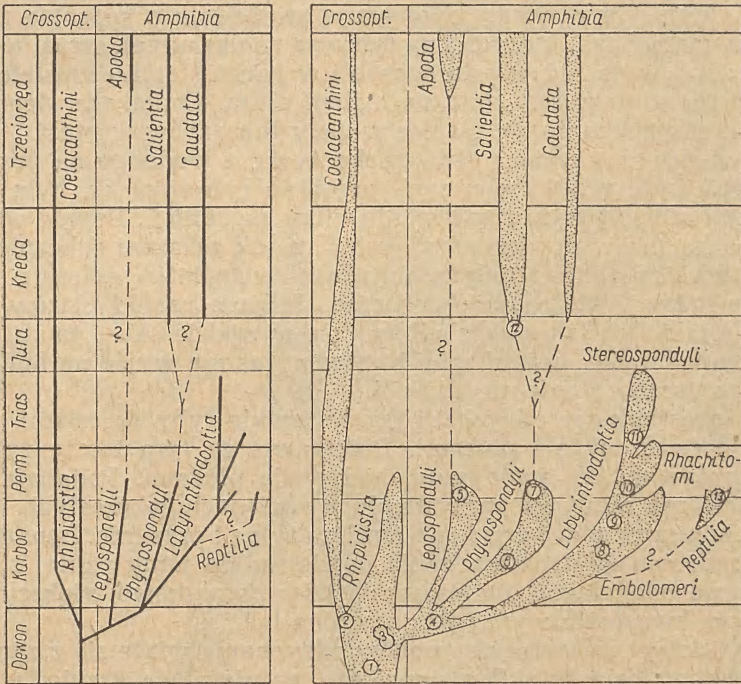
Rys. 1 — Od ryby do płaza.

a — *Eusthenopteron* z górnego dewonu wg Gregoryego. Ryba wodnoziemna, która posługiwała się płetwami piersiowymi przy chodzeniu po ziemi. b — *Ichthyostega*, z górnego dewonu Grenlandii, wg Jarvika Płaz z odnóżami palczastymi, lecz jeszcze z płetwą ogonową rybią. c — *Diplovertebron* z karbonu, wg Gregoryego. Płaz, który daleko odszedł w rozwoju od swych rybich przodków. Widać to: 1. po braku płetw i skrzel, 2. po silnym rozwoju żeber, 3. po silnym pasie barkowym odsuniętym od czaszki w tył, przez co powstaje szyja, 4. po rozszerzeniu biodrowej części miednicy, co umożliwia mocniejsze połączenie ze szkieletem osiowym.

nowej. Powoli wyzbywają się także dalszych cech rybich. Jeszcze karboński *Eogyrinus* posiada odnóża przednie połączone z czaszką za pomocą kości skoblowej. Ale już u *Diplovertebron*, z tej samej epoki, kość ta razem z całym pasem barkowym przesuwa się na pewną początkowo nieznaczną odległość do tyłu głowy. Powstaje więc szyja (Romér 1936, Gregory 1951).

Podobnie można prześledzić, jak pas miednicowy zbliża się ku kręgosłupowi; jak łączy się najpierw z żebrami, a u form młodszych bezpośrednio

nio z samym kręgiem, który staje się kręgiem krzyżowym. Inne narządy znowu, jak łuski skórne podobne do rybich, zanikają stopniowo najpierw na grzbiecie płazów, później na spodzie. Przykłady przekształceń można by jeszcze długo wyliczać.



Rys. 2 — Ewolucja płazów.

Dwa sposoby graficznego przedstawienia sposobu, w jaki powstały i przekształcały się płazy. A — linie rozwojowe, B — drogi rozwojowe (zestawione na podstawie rysunków Romera).

Sposób drugi (drogi) góruje znacznie nad pierwszym: 1. daje przybliżone do rzeczywistości pojęcie jak liczne gatunki reprezentowały daną gałąź płazów w określonej epoce geologicznej. 2. pozwala wrysować zgodnie z czasem geologicznym gatunki-ogniwa „jak kamienie milowe na drodze rozwojowej płazów“. Z rysunku widać, czy „główny nurt ewolucji przewalał się przez nie, albo płynął obok nich“.

1 — *Osteolepis*, 2 — *Diplocercides*, 3 — *Sauripterus* i *Eusthenopteron*, 4 — *Ichthaostega*, 5 — *Lysorophus*, 6 — *Colosteus*, 7 — *Branchiosaurus*, 8 — *Eogyrinus*, 9 — *Diplovertebron*, 10 — *Eryops*, 11 — *Capitosaurus*, 12 — *Eobatrachus*, 13 — *Seymouria* (gad).

Na tym kończy się jednak wkład paleontologii do historii powstania płazów. Wymienione po nazwisku gatunki zwierząt, a także liczne tu nie wymienione tkwią jak kamienie milowe na drodze rozwojowej płazów. Rozmieszczono je tam zgodnie z czasem geologicznym, w którym powstały. Główny nurt ewolucji przewalał się przez nie albo płynął obok nich. Dziś świadczą wymownie o tym, jakie etapy rozwoju płazów następowały po sobie. Nowe odkrycia uzupełnią na pewno ten obraz. Ale paleontologia

nigdy nie rozstrzygnie bezspornie, kto kogo w tym długotrwałym procesie zrodził. Paleontologia gromadzi bowiem ważnych i rzeczywistych świadków ewolucji, ale o tym, jak przebiega ewolucja, dlaczego, jak utrwalają się nowonabyte cechy, mówią inne nauki.

Anatom porównawczy zna budowę i funkcję ciała ryb i płazów dzisiejszych. Mając je w oczach wnioskuje swobodnie o sposobie życia ich przodków wymarłych, których zna tylko ze znalezionych szczątków. Może więc rzeczowo wyjaśnić, w jaki sposób i w jakim stopniu musiało się ciało ryby przekształcić, aby stało się ciałem płaza. Zmiany te sięgają dalej niż przy przekształcaniu się płazów w gady lub gadów w ptaki i ssaki, bo przecież chodzi tu o zmianę środowiska życia, z wodnego na powietrzne.

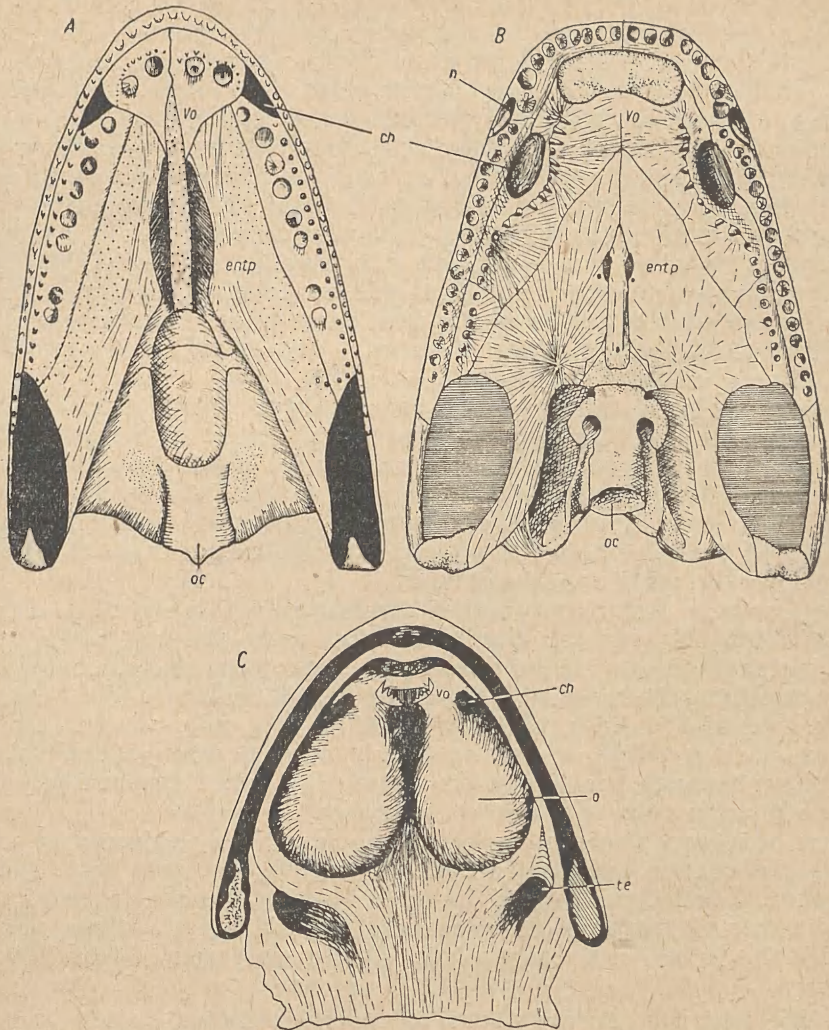
Zdobycie ładu przez ryby, czyli przejście ryb w płazy, było możliwe tylko przy równoczesnym rozwiązaniu kilku zagadnień. Przede wszystkim chodziło o to, jak w powietrzu oddychać, a jak zarazem zabezpieczyć się przed wyschnięciem? Do dalszych ważnych zagadnień należało poruszanie się po lądzie i zdobywanie pokarmu. Jedynie rozród płazów pozostał w zasadzie taki sam jak u ryb; odbywa się w wodzie. Ale i to stwarza dodatkowe zagadnienie, w jaki sposób młody płaz ma wyjść na ląd, rozwiązane przez przeobrażenie się kijanki.

Ryby kwastopłetwe oddychały jak wszystkie ryby skrzelami, prawdopodobnie jednak także i płucami. Przemawia za tym to, że ryby stare a konserwatywne, jak dwudyszne, oddychają płucami. Podobnie dewońskie *Bothriolepis* miały też parzyste płuca o ścianach gąbczastych. W czaszce *Eusthenopteron* widać wyraźnie nozdrza tylne i przednie. Istniały u nich zatem urządzenia do doprowadzania powietrza do jamy ustnej i dalej do płuc. Sprawa oddychania nie stwarzała więc początkowo większych trudności rybom kwastopłetwym pełzającym na lądzie.

Zmiana dotychczasowych sposobów oddychania wiąże się z zanikaniem łusek. Łuski znikają ze skóry stopniowo, najpierw na grzbiecie tułowia, później na ogonie i wreszcie na spodzie ciała. Nabłonek wypełnia przestrzenie dotychczas zajmowane przez łuski. Naczynia rozrastają się w tych miejscach obficie, co jest niezbędne do ukrwienia żywych tkanek. Zarazem krew krążąca w nich chłonie przez nabłonek tlen z powietrza. Przed skórą otwierają się możliwości oddychania niezależnie od płuc i skrzeli. Ilość pobranego tlenu pokrywa nie tylko zapotrzebowanie samej skóry, lecz także innych narządów. Podobnie dzisiejsze węgorze pobierają przy temperaturze $+4^{\circ}$ blisko połowę potrzebnego tlenu przez skórę dzięki temu, że szczątkowe łuski ustępują miejsca nabłonkowi i silnie rozwiniętym naczyniom w skórze.

Pierwsze płazy przechodzą więc na oddychanie skórne, które konkuruje z oddychaniem skrzelowym i płucnym. Skrzela zanikają z czasem, płuca natomiast uwsteczniają się o tyle, że ściany ich z gąbczastych stają się słabo pofałdowane lub gładkie. Ilość naczyń skórnych u płazów dzisiejszych jest tak wielka i nabłonek pokrywający je jest tak cienki, że oddychanie skórne pokrywa w dużym stopniu a nawet w chłodnych porach roku całkowicie ich zapotrzebowanie tlenowe (Czopek i Szarski 1954).

Równoległe z zanikaniem łusek i rozwojem bogatej sieci naczyniowej pod nabłonkiem, jednokomórkowe gruczoły rybnie przekształcają się w gruczoły wielokomórkowe typu pęcherzykowatego. Większe gruczoły produ-



Rys. 3 — Nozdrza tylne.

Przy oddychaniu płucami przedni odcinek dróg oddechowych zbudowany jest z narządu węchu, który czerpie powietrze nozdrzami przednimi i oddaje je do jamy ustnej przez nozdrza tylne czyli choany. Zarówno ryba dewońska *Eusthenopteron* (A) jak i najstarszy płaz *Ichthyostega* (B) posiadali już nozdrza tylne (ch) podobnie umieszczone jak płazy dzisiejsze, *Rana* (C). *Ichthyostega* posiadały nozdrza przednie (n) silnie przesunięte na dół głowy w sposób niespotykany u młodych płazów. Tworzą więc zapewne ślepo kończącą się odnogę głównej drogi rozwojowej płazów. entp — kość skrzydłata wewnętrzna, oc — dno oczodołu zamknięte śluzówką podniebienia, oc — kość potylicowa, te — trąbka Eustachiusza, vo — lemiesz.

A — wg Watsona, Holmgrena i Stensiö B — wg Jarvika, C — wg Wiedersheima.

kują więcej wydzieliny i zwilżają skórę obficie. To znowu zapobiega zrogowaceniu maskórka i przez to ułatwia oddychanie skórą. Ten sposób oddychania pozwolił płazom dojść do rozkwitu w karbonie i permie. Stał się jednak hamulcem, który wykluczył wiele kierunków rozwojowych. Oddychanie skórne sprawia, że krew utleniona dostaje się do prawego przedsionka i tu miesza się z krwią żylną. Krew mieszana przepływa więc przez wszystkie tkanki organizmu i sprawia, że przemiana materii przebiega stosunkowo wolno. Przy niskiej przemianie materii droga do stałości cieplności jest zamknięta. Nigdy też nabłonek nie rogowaciejący nie wytworzy piór lub włosów, niezbędnych jako izolatory ciepłe. Oddychanie skórą spełnia swe zadanie tylko u małych zwierząt, u większych zawiodłoby z powodu niekorzystnego stosunku powierzchni do objętości ciała. Stąd płazy nie osiągnęły nigdy rozmiarów takich jak słonie czy dinozaury (Czopek i Szarski 1954).

Niezrogowaciała i stale zwilżana skóra zabezpiecza właściciela w pomysłnych warunkach klimatycznych przed wyschnięciem, zawodzi jednak w klimacie suchym i gorącym. Stąd w mokrych lasach tropikalnych roi się od płazów (Brazylia), brak ich na półpustynnych stepach. Z życiem lądowym łączy się u płazów rozwój powiek, gruczołów łzowych, a także gruczołów w jamach nosowych, których wydzielina zabezpiecza narządy wzroku i wężu przed wyschnięciem.

Druga wielka grupa przeobrażeń strukturalnych łączy się z chodzeniem po ziemi. Dla anatoma porównawczego są to zamiana odnóży wioślówatych na palczaste i różnicowanie kręgosłupa na odcinki. Ryby pływają w wodzie głównie przy pomocy bocznych ruchów ogona. Od jego kształtu i jakości ruchów zależy szybkość, z jaką ryba płynie. Zwroty w wodzie, nawet o 180°, to sprawa jednego energicznego uderzenia ogonem. Płetwy parzyste grają przy tym przeważnie rolę stateczników; udział ich w poruszaniu ryby w przód jest znikomy.

Jakże odmienny i skomplikowany jest mechanizm chodzenia po ziemi. Zwierzę porusza się odpychając ciało od twardego podłoża przy pomocy odnóży lub pełzając po nim na brzuchu i ogonie. Jeszcze trudniejsze są zwroty ciała w tył, szczególnie u zwierząt o salamandrowatym pokroju ciała. To nie jeden ruch ogona, lecz długie dreptanie dokoła punktu zwrotu.

Odnóża palczaste działają na zasadzie szeregu dźwigni ze sobą połączonych (palce, stopy, przedramię i ramię), płetwa jest tylko jedną dźwignią o ograniczonych możliwościach ruchu. Odnóża palczaste wykonują więc ruchy w kilku płaszczyznach, zharmonizowanych tak ze sobą, że wydajność i różnorodność pracy na tym zyskuje. Od samego początku odnóża przednie specjalizują się w dźwiganiu głowy i klatki piersiowej w górę, a tylne — w popychaniu ciała naprzód. Podstawa tylnych odnóży, czyli miednica, łączy się bezpośrednio z kręgosłupem. Dzięki temu siła napędu przenosi się z nóg wprost na kręgi krzyżowe i działając na szkielet osiowy popycha zwierzę naprzód. Przednie odnóża wykonują mniejszą pracę niż tylne, dlatego mogą luźniej opierać się na szkielecie osiowym. Pas barkowy ryb kwastopłetwych i pierwotnych płazów łączy kość skoblowa z czaszką. Równoległe z uwstecznieniem tych kości pas barkowy oddala się od czaszki i przesuwają na klatkę piersiową. Tutaj łączy się na różne sposoby z mostkiem i mięśniami z tułowiem.

Płazy chodzą lub skaczą na szeroko rozstawionych nogach. Okoliczność ta daje mało sposobności do wywrócenia się. Czyli że zmysł równowagi rzadko pracuje. W związku z tym mózdzek płazów w porównaniu z mózdzkiem ryb traci na znaczeniu i maleje. Z wielkiego ciała, dorównującego lub przewyższającego wymiarami III odcinek mózgu, pozostaje tylko cienki fałd tkanki nerwowej.

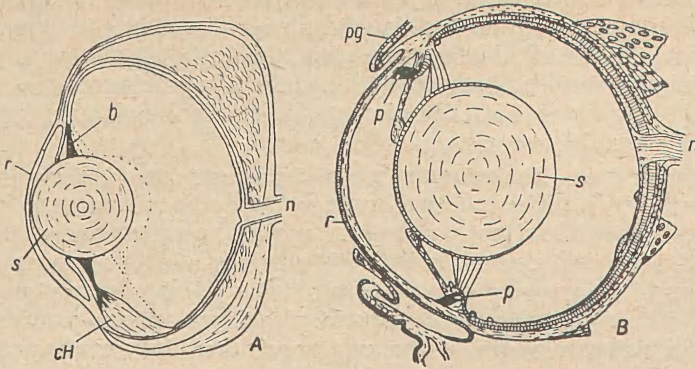
Przesunięcie pasa barkowego w tył pociąga za sobą dwie doniosłe zmiany. Pierwsza z nich dotyczy kręgów leżących tuż za czaszką. Kręgi te dotychczas (u ryb) sztywno ze sobą i z czaszką połączone zaczynają się wobec siebie stawowo poruszać. Powstaje zatem odcinek szyjny kręgosłupa, który umożliwia ruchy głowy najpierw w dół i górę, potem na boki. Oznacza to, że zwierzę nie musi obracać się całym ciałem w kierunku rejestrowanych przez nie dźwięków czy zapachów, lecz zwraca tam tylko głowę. Szyja kompensuje zwierzęciu lądowemu możliwość zawracania na miejscu tak łatwą dla ryb w wodzie, a tak kłopotliwą na lądzie.

Oddalenie pasa barkowego od czaszki stwarza korzystne warunki dla podniesienia sprawności narządu słuchu. Powstaje przede wszystkim miejsce na tworzące się właśnie ucho środkowe z tryskawki. Gdyby pas barkowy był złączony z czaszką, każde stuknięcie dłońmi o ziemię byłoby przekazane łańcuchem kości odnóża czaszce i rejestrowane w błędniku jako dźwięki. Nowe stosunki anatomiczne zapewniają czysty odbiór fal dźwiękowych podczas chodzenia po ziemi.

Trzecia grupa przeobrażeń anatomicznych łączy się z pobieraniem pokarmu. Szczęki zrastają się u płazów na stałe z puszką mózgową, a dla żuchwy tworzy się staw na mocno wkliniwanej kości kwadratowej. Chwytywanie zdobyczy staje się dzięki temu znacznie precyzyjniejsze, niż było u ryb. Zanikające skrzela dają materiał na budowę ruchliwego języka, który w różny sposób zależnie od gatunku zwierzęcia uczestniczy w pobieraniu pokarmu.

Płazy polują wyłącznie na żywe i poruszające się zwierzęta, kierując się przy tym wzrokiem. Ryby jako wodne krótkowzroczne zwierzęta posiadają soczewkę kulistą, płazy zaś stają się dzięki spłaszczonej soczewce dalekowzroczne. Jednakże akomodacja oczu w obu grupach zwierząt polega jeszcze na przemieszczeniu soczewki, a nie na zmianie jej kształtu.

Ekolog, który zna doskonale środowisko życiowe płazów, powie bez wielkiego namysłu, w jakich warunkach mogło się dokonać przekształcenie ryb w płazy. Przede wszystkim teren przeobrażeń musi składać się, jego zdaniem, z wszelkich możliwych środowisk przejściowych od wody do łądu suchego. Niezbędne są tam tereny okresowo zalewane wodą, nieco dalej bagniste przestrzenie, oczywiście zacienione drzewami, wreszcie mokre lasy z kałużami wody lub stawkami i jeziorkami. Jeżeli zdobywanie łądu ma być procesem trwałym i ciągłym, tereny te muszą znajdować się w klimacie ciepłym o nieznacznych wahaniach temperatury w cyklu rocznym i dobowym. Mroźna zima spędziłaby z łądu do wody pierwszych nieporadnych jeszcze zdobywców i przeszkalanie na płaza zostałoby zahamowane na kilka miesięcy. Stała wysoka temperatura razem z dużymi przestrzeniami wodnymi lub przynajmniej podmokłymi dają powietrze przesycone w 100% parą wodną. Zabezpieczy to całkowicie zwierzęta przed wyschnięciem, które by im groziło w początkowym okresie przystosowań do życia lądowego.



Rys. 4 — Akomodacja oka przez przemieszczanie soczewki.

A — ryba, *Esox lucius*, wg H e s s e g o. Soczewka (s) kulista, sięga tak daleko do przodu, że dotyka rogówki (r). Zawieszona na ścięgnisku (b) może być cofana ku siatkówce przez skurcz mięśnia (ch), przyczepionego ścięgniskiem do przeciwnego brzegu soczewki. Oko krótkowzroczne.

B — płaz, *Rana pipiens*, wg W a l l i s a. Soczewka (S) lekko spłaszczona odstaje znacznie od rogówki (r). Zawieszona na włóknkach ciała rzęskowego, może być przyciągana ku rogówce (r) przez mięśnie (p). Oko dalekowzroczne. n — nerw, pg — górna powieka.

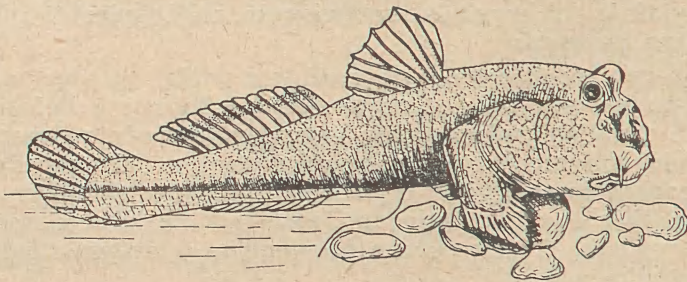
Takie warunki klimatyczne panowały w paleozoiku na wielkich przestrzeniach naszego globu, dziś ograniczają się do strefy międzyzwrotnikowej. Podmokłe i moczarzyste tereny znajdują się tam w ujściach rzek wlewających duże ilości wody do mórz, a więc w Brazylii dzięki Amazonce, w Nigerii dzięki Nigrowi i na Jawie dzięki licznym rzekom, które zasilają obfite opady dochodzące do 3 m rocznie.

Na północnych wybrzeżach Jawy ciągnie się u ujścia rzek strefa bagn zarośniętych namorzynami (mangrove). W cieniu drzew temperatura waha się od + 24° do + 33°, a wilgotność powietrza utrzymuje się stale około 100%. Przyływy zalewają tę strefę na krótki czas i tylko raz dziennie, co stwarza dla zwierząt tam zamieszkałych większe trudności niż w okolicach o dwu przyływach. Toteż zwierzęta wodne w tym wielkim laboratorium przyrody, zgodnie z przewidywaniami ekologów, musiały przystosować się w najrozmaitsze sposoby do życia lądowego. Żyją tu stale przedstawiciele pierścienic (*Diptera*), skorupiaków (*Coenobita*, *Birgus*, *Ocypoda*) i ryb (*Periophthalmus*, *Boleophthalmus*). Ryby należące do dwu wymienionych rodzajów można ustawić w ciągły szereg, w którym na jednym końcu znajdują się gatunki związane jeszcze bardzo silnie ze środowiskiem wodnym (*P. chrysopilos*, *B. viridis*). Na drugim końcu tego szeregu należy umieścić ryby z gatunku *P. argentilineatus*, które uciekają w panice przed przyływem morza w głąb lądu lub chraniają się na drzewa namorzynowe. *P. argentilineatus* (*Formenkreis*) występuje w siedmiu odmianach różniących się wyglądem (pierwsza płetwa grzbietowa) a także

wybozem środowiska, w którym żyją (*Lokalvariationen*). W hodowli obywają się pięć dni i dłużej bez wody. Zanurzone w wodzie i odcięte siatką od powietrza toną po czterech godzinach. *P. chrysospilos* ginie bez wody po 48 godz.

Słowem, ta grupa ryb znajduje się w okresie wielkich przystosowań do życia lądowego. Okres ten trwa, zdaniem paleontologów i geologów, stosunkowo krótko. Wyspy Malajskie były bowiem od kredy do górnego miocenu przeważnie całkowicie zalane morzem. W pliocenie wynurzyły się na powierzchnię jako półwyspowate odnogi kontynentu azjatyckiego. W plejstocenie przedostały się tutaj zwierzęta z kontynentu. W holocenie półwyspy zanurzyły się częściowo w morzu i rozpadły na wyspy dzisiejsze. Północne wybrzeża Jawy zaczęły się kształtować z aluwialnych osadów. Czyli że dopiero po epoce lodowej zapanowały tu warunki fizjograficzne podobne do dzisiejszych, a zatem sprzyjające przechodzeniu zwierząt morskich do życia lądowego. Ten stosunkowo krótki okres czasu wystarczył na to, aby ryby z rodzajów *Periophthalmus* i *Boleophthalmus* zdołały się zróżnicować na wiele gatunków i podgatunków o zadziwiająco różnorodnym trybie życia (H a r m s 1929).

Ku czemu zdąża ta grupa ryb? Czy po odpowiednio długim czasie i przy sprzyjających warunkach zdoła zapoczątkować nową grupę płazów? Anatom porównawczy może pokusić się o odpowiedź na te pytania. Ryby te posiadają już coś w rodzaju szyi płazów pierwotnych. W każdym razie przedstawiciele obu rodzajów poruszają swobodnie i szybko głową z góry w dół. Widać to w momentach walki, jakie toczą ze sobą samce na udepta-



Rys. 5 — *Periophthalmus schlosseri*, wg Eggerta.
Zwrócić uwagę należy na niezwykle rozwinięte płetwy piersiowe, które pomagają rybce chodzić po ziemi, i na oczy osadzone teleskopowo na wierzchu głowy. Umożliwiają to obserwację całego otoczenia bez zwracania głowy we wszystkich kierunkach.

nej ziemi, w okresie tarła. Oczy ich posiadają już spłaszczoną soczewkę płazią, dzięki której odróżniają z odległości kilku metrów mrówkę od termita. Termity zjadają z apetytem, mrówki wypływają a później, nauzone doświadczeniem, zostawiają nie tknięte. Nastawianie obrazu na ostrość odbywa się podobnie jak u płazów przez przemieszczenie soczewki.

Płetwa piersiowa przemienia się z narządu sterującego i utrzymującego równowagę ryby w wodzie na odnóże chodne. Rozszerzają się silnie kości pasa barkowego. Szkielet wolnej płetwy, zawężony, łączy się z nim stawowo tak, że płetwa może z łatwością przeginać się daleko w przód po-

za koniec głowy i przechylać się w tył aż do boków tułowia. Dzięki tym ruchom ryby pełzają powoli po ziemi. W biegu pomagają sobie rzutami ogona w prawo i lewo (E g g e r t 1929).

Te i inne jeszcze przystosowania ciała wykazują zbieżność z kierunkiem ewolucyjnym płazów. Ale dwie ważne cechy związane ze sposobem oddychania świadczą o tym, że ryby babkowate z Jawy znajdują się w ślepo zamkniętym zaułku rozwojowym. Mianowicie zewnętrzne warstwy ich naskórka rogowacieją. Wyklucza to przejście na pełne oddychanie skórne typowe dla płazów, nie wyklucza jednak oddychania częściowego. Z drugiej strony zrogowacenie otwiera możliwości zabezpieczenia ciała przed wyschnięciem w sposób rozwiązany przez gady. Drogę rozwoju ku gadom zamyka jednak to, że gady oddychają tylko płucami, a omawiane ryby trzymają się uporczywie oddychania skrzelami. Przystosowania tych narządów do oddychania powietrzem ograniczają się do tworzenia dużych uchylków oddechowych komory skrzelowej i do zmniejszenia otworu podwieczkowego. Ponieważ ryby te nie mają pęcherza pławnego, wyłączone są wszelkie próby wytworzenia oddychania płucnego.

Po odkryciu w lasach namorzynowych procesu powstawania zwierząt lądowych zoolog postawił najtrudniejsze do odpowiedzi, ale zarazem wnikające najgłębiej w sedno zagadnienia, pytanie, a mianowicie: dlaczego jedne ryby wychodzą na ląd, a inne nie. Dla rozwiązania tej zagadki zastosował znane fizjologom rezultaty badań nad przeobrażeniem płazów. Bo przecież zachowanie się tych ryb przypomina bardzo zachowanie się kijanek płazów opuszczających wodę podczas przeobrażenia. W związku z tym należało wyjaśnić, jak wygląda tarczycza ryb tam żyjących i jak działa na nie skarmiana tarczycza.

Tarczycza ryb związanych jeszcze silnie z wodą, a więc u dorosłych *Gobius*, *Blennius* oraz młodocianych *Periophthalmus* i *Boleophthalmus*, składa się z wielkich pęcherzyków, rozrzuconych luźnie i zawierających płynny koloid. Natomiast u osobników dorosłych z rodzajów *Periophthalmus* i *Boleophthalmus* drobne pęcherzyki tarczycy skupiają się razem i przylegają ściśle do tętnic szyjnych. Treść pęcherzyków odznacza się ciągłością i gęstością. Tarczycza taka przypomina w dużym stopniu tarczycę zwierząt lądowych.

Gatunki rzadko opuszczające wodę, jak *P. Schlosseri* i *P. chrysospilos*, karmione tarczycą upodabniają się sposobem życia do gatunków wybitnie lądowych. Przebywają 6—8 godzin poza wodą. Ubarwienie ich upodabnia się mocno do ubarwienia *P. argentilineatus*. Nawet *Blennius ocellatus*, mieszkawiec Adriatyku, ulega działaniu tego gruczołu. Ryba ta, która zwykle wody zupełnie nie opuszcza, karmiona przez 4—5 tygodni tarczycą wychodzi w akwarium z wody na kamienie i godzinami (do 8 godzin) przesiaduje na nich. Fizjolog wykrywa więc bezpośrednią przyczynę wychodzenia ryb na ląd i wskazuje, jak mógł przebiegać pierwszy etap powstawania płazów (H a r m s 1929).

Zadaniem biofizyków i biochemików jest wyjaśnić, jak i jaka tworzy się w gruczole tarczycowym tyroksyna i w jaki sposób oddziaływa na różne komórki organizmu. Zagadnienia te stały się bardziej zrozumiałe, odkąd do badań stosuje się radioaktywne izotopy jodu. Do całkowitego ich wyjaśnienia brakuje bardzo wiele.

Wyjaśnić należałoby także, jakie bodźce środowiskowe czy wewnętrzne przestawiły tarczycę z czynności zgodnej z charakterem życia wodnego jej gospodarza na czynności odpowiadające zwierzęciu lądowemu (ekolog, fizjolog). A całe wielkie zagadnienie, jak dziedziczą się zmiany zapoczątkowane przestawieniem czynności tarczycy? Jaki jest udział w tym czynników środowiskowych i jaka rola zawiązków tych cech, zlokalizowanych w komórkach płciowych (genetyk)?

*

Przeciwnik ewolucji C u v i e r zapoczątkował — sobie na przekór — dwie nauki, paleontologię i anatomię porównawczą, które od czasów D a r w i n a skutecznie tę teorię podbudowują. Paleontologia odpowiada na pytania, *kto* (ogniwo w rozwoju) i *kiedy* (czas geologiczny) rozpoczął nowy kierunek rozwoju. *Anatomia porównawcza* uzupełnia dane paleontologiczne i wyjaśnia, *jakie* zmiany morfologiczne występują u tych ogniwo rozwojowych i *jakim* nowym czynnościom służą zmienione narządy. Warunki, w których może przebiegać dany etap ewolucji, ustala ekologia i zoogeografia. Mechanizm ewolucji od strony *przyczynowej* mogą wyjaśnić *fizjologia, biochemia, biofizyka, genetyka, hodowla. Systematyka* określa podstawowe *jednostki* systematyczne różnych szczebli, które są właśnie przedmiotem i podmiotem ewolucji. Każda z tych nauk przedstawia jeden wycinek, jedną stronę ewolucji. Wszystkie razem dają jej obraz pełny, harmonijny i całkowity. Z tego narzuca się oczywisty wniosek, że twórczo rozwijać ewolucjonizm może tylko ten, kto opanuje technikę badawczą jednej z wymienionych powyżej nauk.

Zygmunt Grodziński

LITERATURA

- Czopek J. i Szarski H., *Oddychanie skórne płazów i jego konsekwencje ewolucyjne*, „Kosmos“ 3, 1954, 256—267 (po raz pierwszy i w sposób konsekwentny przedstawione znaczenie oddychania skórnoego dla rozwoju płazów).
- Eggert B., *Bestimmungstabelle und Beschreibung der Arten der Familie Periophthalmus*, „Zeitsch. wiss. Zool.“ 133, 1929, 388—410.
- Eggert B., *Die Gobiidenflosse und ihre Anpassung an das Landleben*, ibidem, 411—440.
- Gregory W. K., *Evolution emerging*, New York 1951.
- Grodziński Z., *Biologiczne warunki powstawania zwierząt lądowych*, „Przyroda i Technika“, 1934, 13, 57—61.
- Grodziński Z., *Ichthyostega — najstarsze płazy*, „Wszechświat“ 1952, 52—54.
- Grodziński Z., *Filogenetyczna systematyka kręgowców*. Skrypt, Kraków 1952 (anatomiczno-porównawcze uwagi nad ewolucją płazów).
- Harms J. W., *Die Realisation von Genen und consecutive Adaptation. I. Phasen in der Differenzierung der Anlagekomplexe und die Frage der Landtierwerdung*, „Zeitschr. wiss. Zool.“ 133, 1929, 211—397 (przechodzenie zwierząt wodnych do życia lądowego u brzegów Jawy).

- J a r v i k E., *On the fish-like tail in the Ichthyostegid Stegocephalians with descriptions of a new Stegocephalian and a new Crossopterygian from the upper devonian of east Greenland*, „Meddel. om Grenland“ 114, 1952, nr 12.
- J a r v i k E., *The oldest Tetrapods and their forerunners*, „The Scientific Monthly“ 80, 1955, 141—154. Praca ta ukazała się w czasie druku artykułu. Autor omawia rozwój płazów na podstawie wykopalisk dewońskich z Grenlandii. Stoi na stanowisku polifiletycznego powstawania kręgowców lądowych. W związku z tym jego schematy rozwojowe wyglądają jeszcze inaczej niż przedstawione w naszym artykule.
- R o m e r A. S., *Vertebrate paleontology*, Chicago 1936.
- S z a r s k i H., *Pochodzenie płazów*, „Kosmos B“ 1948.
- S z m a l g a u z e n N., *Osnowy srawnitelnoj anatomii*, Moskwa 1947.

O TEORIACH STARZENIA SIĘ

W ostatnich czasach obserwuje się na całym świecie wzrost zainteresowania gerontologią. Starość ludzka przestała być li tylko domeną frapujących dociekań czysto przyrodniczych, a staje się coraz bardziej poważnym zagadnieniem socjalnym.

W większości krajów cywilizowanych tzw. „średnia“ długość życia przekroczyła obecnie 62 lata. W związku z tym wzrósł bardzo pokaźnie odsetek starców wśród ludności. Np. w Europie¹ prawie co trzeci człowiek ma powyżej 60 lat. Proces ten będzie postępował nadal tak długo, dopóki przeciętna długość życia ludzkiego nie zrówna się z tzw. „normalną“ długością wynoszącą 70—80 lat. Zwłaszcza w krajach socjalizmu należy oczekiwać szybszej ewolucji w tym kierunku, ponieważ warunki ustrojowe sprzyjają ciągłemu podnoszeniu się poziomu materialnego, kulturalnego i zdrowotnego ogółu ludności, a od tych właśnie czynników zależy w głównej mierze długowieczność.

Fakt przeżywania większej liczby starców jest bezsprzecznie bardzo korzystny i pożądaný dla społeczeństwa, gdyż w ten sposób zostają zachowane cenne kadry specjalistów różnych zawodów. Korzyść ta będzie jednak realna tylko wówczas, jeśli ludzie ci zachowają siły twórcze i zdolność do pracy możliwie jak najdłużej, a nie staną się — wskutek zniedołężnienia starczego — ciężarem dla reszty społeczeństwa.

Obecnie sytuacja w tej dziedzinie kształtuje się następująco:

Według obserwacji Z e m a n a, dotyczących ludności miejskiej w Ameryce, wśród starców powyżej 70 lat jest:

24,4% zupełnie wydolnych fizycznie i umysłowo;

53,3% o ograniczonej wydolności fizycznej, lecz jeszcze samodzielnych;

17,4% zniedołężniałych, nie opuszczających mieszkania, a więc wymagających opieki;

i 4,9% chorych, stale leżących w łóżku, wymagających opieki i leczenia.

Innymi słowy, nieomal co czwarty starzec nie jest w stanie samodzielnie utrzymać się przy życiu i wymaga stałej opieki socjalnej i lekarskiej.

Liczby powyższe wskazują jasno na wielką aktualność i życiową niezbędność hasła o zapewnieniu „aktywnej starości“, które to hasło wysunięto w Związku Radzieckim jeszcze przed dwudziestu kilku laty.

Kierunek rozwoju społecznego — jak wspomnieliśmy na początku — jest tego rodzaju, iż kwestia usytuowania ludzi starych w społeczeństwie będzie nieuchronnie wysuwała się na czoło innych zagadnień populacyjnych. Teraz już nie tylko żądza poznania, właściwa ludzkiemu umysłowi, ale samo życie domaga się natarczywie rozwiązania problemu starości.

¹ Konkretnie w Szwajcarii, w innych krajach odsetek starców jest mniejszy.

Istnienie tego rodzaju „zamówienia społecznego“ odbiło się już w sposób widoczny na stanie gerontologii na całym świecie. Rzeczą najbardziej znaną jest to, że ruch gerontologiczny uzyskał szerokie ramy organizacyjne w skali światowej, czego mu dotychczas najbardziej brakowało. Kilka danych przykładowych zobrazuje najlepiej sytuację.

W zakresie praktyki gerontologicznej zrobiono najwięcej bez wątpienia w Związku Radzieckim, gdzie w całym kraju założono dosłownie tysiące² domów dla starców i inwalidów, którym poza tym zapewniono ubezpieczenia społeczne w formie rent starczych, bezpłatnego leczenia itp.

Co zaś do strony teoretyczno-badawczej, to wystarczy wskazać na rozmach organizacyjnych badań. Nad zagadnieniem starości pracuje szereg wielkich instytutów, jak np. Zakład (nie żyjącego już) prof. B o h o m o l c a w Kijowie, Zakład prof. N a g o r n e g o w Charkowie, Zakład prof. L i n y S t e r n w Leningradzie i wiele innych. W Moskwie istnieje specjalna poliklinika wyłącznie dla starców powyżej 60 lat życia. Akademia Nauk ZSRR organizuje okresowo ogólnokrajowe konferencje gerontologiczne (największa z nich odbyła się jeszcze za życia B o h o m o l c a w 1938 r.) oraz częste ekspedycje naukowe w okolice, gdzie spotyka się szczególnie dużą liczbę ludzi długowiecznych.

Na Zachodzie działają w wielu krajach towarzystwa gerontologiczne, przy wielu uniwersytetach istnieją katedry gerontologii, są wydawane 3 czasopisma gerontologiczne o zasięgu światowym³, odbywają się międzynarodowe zjazdy gerontologiczne itd.

Jakże daleko odeszliśmy od czasów pionierskich poczynań osamotnionych badaczy w rodzaju B r o w n - S e q u a r d a, M i e c z n i k o w a czy W o r o n o w a.

Czy jednak w zakresie zdobyczy teoretycznych nauki o starzeniu dokonał się równie radykalny przewrót jak w jej formach organizacyjnych?

Na to pytanie postaramy się dać odpowiedź nieco obszerniejszą, przedstawiając rozwój poglądów na kluczowe zagadnienie gerontologii, jakim jest odwieczna zagadka istoty i przyczyn starości.

*

W chwili obecnej nauka o starości rozpadła się na dwa równoległe nurty, tj. gerontologię, która reprezentuje kierunek ściśle badawczy, doświadczalny oraz geriatrię, która usiłuje stać się taką samą kliniką dla starców, jaką od dawna jest pediatra w stosunku do dzieci.

Okres badań istotnie naukowych nad zagadnieniem starości datuje się od drugiej połowy XIX wieku, chociaż dzieje „przednaukowe“ tego zagadnienia, wypełnione różnymi fantastycznymi a naukowo nie ugruntowanymi próbami walki ze starością, sięgają, jak wiemy, poprzez czasy Odrodzenia i Średniowiecza, poprzez starożytność grecko-rzymską, aż do czasów egipskich, a być może jeszcze dalej⁴.

² W samej Republice Rosyjskiej jest ich około 500.

³ „Journ. of Gerontology“ i „Geriatrics“ — w USA oraz „Zeitschrift für Altersforschung“ — w NRD.

⁴ Najstarszy papyrus o treści lekarskiej (Edwina Smitha) zawiera rozdział zacytnujący się od słów: „Jak z człowieka starego zrobić młodzieńca...“. Zagadnieniem starości interesował się również B u d d a, dalej „ojciec medycyny“ H i p p o k r a t e s i wielu innych.

Częściowo ze względu na stosunkowo krótki okres swojego istnienia⁵ w charakterze samodzielnej dyscypliny naukowej, a częściowo z powodu dorywczości i nieskoordynowania dotychczasowych badań — gerontologia jest znacznie mniej zaawansowana od innych działów biologii i medycyny. Lecz właśnie dzięki temu stanowi ona niezwykle obiecujące i wdzięczne pole dla pracy badawczej.

Centralnym problemem nauki o starości było zawsze pytanie o przyczynę bądź przyczyny starzenia się. Do dnia dzisiejszego sprawa ta nie została wysświetlona, co więcej, panuje tutaj ogromna rozbieżność zdań.

Na jedno przynajmniej zgadzają się obecnie wszyscy, mianowicie że starość jest zupełnie naturalnym, zupełnie prawidłowym okresem w rozwoju osobniczym, końcowym etapem w cyklu życiowym, a zatem starzenie jest zjawiskiem całkowicie „fizjologicznym“.

Zarzucony został dawniejszy pogląd o starości jako o zjawisku patologicznym⁶.

Odpowiednio do tego sama definicja starzenia się jest podawana obecnie przez różnych autorów mniej więcej zgodnie. Według Bürgera np. „starzenie się oznacza nieodwracalne zmiany w substancji żywej, będące funkcją czasu“, itp.

Jeśliby jednak chodziło np. o wyznaczenie początku okresu starzenia się organizmu, to od razu wyłaniają się najzupełniej sprzeczne sądy.

Według jednych (pogląd popularny), za początek starości należy przyjąć moment występowania pierwszych somatycznych objawów starzenia się, gdyż dopóki takich objawów nie ma — nie można mówić o żadnej starości.

Według innych (Hirsch, Nagornyj, Bürger), proces starzenia się rozpoczyna się już od pierwszych chwil indywidualnego rozwoju organizmu, jednakże zmiany starcze są początkowo nikłe i niewidoczne i dopiero w miarę ich kumulowania się w ciągu życia uwidaczniają się w końcu na zewnątrz („nascentes morimur“).

Jeszcze inni (Minot) okres starości zaczynają liczyć od momentu uzyskania przez tkanki pełnego stopnia zróżnicowania, albowiem zróżnicowanie to obniża zdolności wzrostowe i regeneracyjne tych tkanek i czyni je podatniejszymi do wszelkich zmian wstecznych.

I wreszcie pogląd najliczniej, zdaje się, reprezentowany (Flourens, Minot, Levi, Hansemann i inni) wiąże początek starości z tym okresem rozwoju osobniczego, w którym następuje zahamowanie wzrostu organizmu lub przynajmniej wybitne jego ograniczenie. Jak bowiem wskazują nawet obserwacje z życia codziennego — intensywne narastanie zmian starczych spostrzega się istotnie dopiero w pewien czas od chwili zatrzymania się wzrostu organizmu.

Z powyższego wynika, że należy rozróżnić dwa pojęcia: 1) starość — jako końcowy okres w życiu i 2) starzenie się — jako proces trwający praktycznie przez całe życie.

⁵ Samo słowo „geriatria“ powstało w 1914 r., słowo zaś „gerontologia“ spopularyzowało się zaledwie przed kilkunastu laty.

⁶ Starożytni twierdzili, że „senectus morbus incurabilis est“.

Jak widzimy, już tutaj zaczynają się zarysowywać pewne koncepcje co do istoty i przyczyn starości.

Wszelkie jednak szczegółowsze rozważania na ten temat powinny wychodzić z tego fundamentalnego faktu, iż starzenie się wydaje się być zjawiskiem powszechnym w całej przyrodzie ożywionej. W odniesieniu do wyższych roślin i zwierząt fakt ten jest zupełnie oczywisty. Do niedawna natomiast część badaczy uważała istoty jednokomórkowe za wyjątek od tej reguły, obecnie jednak przeważył zgodny pogląd badaczy zarówno radzieckich (Tokin, Nagornyj), jak i zachodnich (Jennings, Sonneborn, Hertwiginni), wg którego u istot jednokomórkowych również występują swoiste dla nich zmiany starcze⁷.

Ku starym poglądom skłania się dotychczas tylko szkoła Bürgera.

Pewne wątpliwości można by mieć również w odniesieniu do zwierząt bezkręgowych o nieograniczonym wzroście, u których zmiany starzeniowe są trudno wykrywalne, co jednak nie oznacza ich braku.

Jednakże uwzględniając nawet te zastrzeżenia — uznać musimy proces starzenia się za ogólne prawo dla wszystkich istot żywych, przynajmniej na obecnym etapie ewolucji.

Nagornyj pisze: „Starzenie się i związana z tym ograniczonego indywidualnego bytu — to cechy każdego układu żywego“.

Co prawda wprowadzono do biologii — przesadnie efektownie nazwane — pojęcie tzw. „potencjalnej nieśmiertelności“ czy potencjalnej wiecznej młodości tkanek, która to właściwość żywej materii ma się uwidaczniać w hodowlach tkankowych *in vitro*, gdzie tkanki zwierzęce bądź roślinne żyją wielokrotnie dłużej niż organizmy, z których zostały pobrane.

Jednak sztuczne warunki laboratoryjne nie zmieniają sytuacji istniejącej w przyrodzie wolnej w warunkach naturalnych. Do sprawy tej powrócimy zresztą nieco dalej.

Jakież wnioski wypływałyby ze stwierdzenia powszechności procesu starzenia się wśród organizmów tak krańcowo odmiennych, jak np. człowiek i roślina, jak istoty jedno- i wielokomórkowe, jak obdarzone systemem nerwowym i pozbawione go, do tego żyjące w całkowicie odmiennych środowiskach?

Wydaje się, że wniosek może być tylko jeden; proces starzenia się jest najwidoczniej związany z jakąś właściwością biologiczną wspólną wszystkim istotom żywym, pomimo różnic w ich organizacji.

To zwraca nam już w znacznej mierze obszar poszukiwań, jednak nie daje jeszcze konkretnej odpowiedzi.

O jakąż to wspólną właściwość miałyby tutaj chodzić? Niestety, okazuje się, iż takich właściwości, które by mogły być brane w rachubę, jest sporo.

Domysły badaczy poszły w następujących kierunkach:

1) Przemiana materii: jej osłabienie i niewydolność w późniejszym okresie życia jako przyczyna wszystkich dalszych zmian starczych.

⁷ Np. zmiany wsteczne w protoplazmie, obniżenie przemiany materii, osłabienie odporności na czynniki szkodliwe itd. Zmiany starcze u zwierząt są ogólnie znane, dlatego nie będziemy wnikać w ich szczegółowy rozbiór.

2) Budowa protoplazmy: zmiany w strukturze koloidalnej protoplazmy (histereza itp.) jako podłoże dla pozostałych objawów starości.

3) Wzrost: zahamowanie wzrostu, jako moment z reguły poprzedzający okres właściwej starości, a więc związane z nią przyczynowo.

4) Różnicowanie się tkanek: jako czynnik ograniczający możliwości wzrostowe i regeneracyjne, zatem ułatwiający starzenie się.

5) Tworzenie złożonych organizmów (zwłaszcza wielokomórkowych): uzasadnienie postarzającego wpływu życia organotypowego różne: niedożywanie komórek, samozatrucie ustroju, nadmierna ingerencja ogólnoustrojowych mechanizmów koordynacyjnych w tok życia poszczególnych komórek itp.

6) Podkreślenie szczególnej roli niektórych narządów: pierwotne starzenie się naczyń krwionośnych, gruczołów dokrewnych lub systemu nerwowego jako wstęp do starzenia się całego ustroju.

7) Zjawisko rozrodu: rozród płciowy jako czynnik w wielu wypadkach skracający życie, rozród wegetatywny zaś jako moment przedłużający życie i chroniący przed zmianami starczymi.

8) Dziedziczność: starzenie się jako proces uwarunkowany dziedzicznie, o cechach swoistych dla każdego gatunku.

9) Zużywanie się ustroju jako „żywej maszyny“ w trakcie normalnych czynności życiowych.

10) Wpływ otoczenia: postarzające oddziaływanie najrozmaitszych szkodliwych czynników zewnętrznych.

11) Podstawowe prawa energetyczne: jednokierunkowy przebieg wszystkich procesów w układach „zamkniętych“, do których (z pewnymi zastrzeżeniami) można zaliczyć i organizmy żywe.

Powyższe zestawienie jest tylko pobieżnym i bardzo niekompletnym rejestrem ważniejszych teorii starzenia się. W szczególności pominieliśmy liczną grupę teorii jawnie witalistycznych.

Jak widać, część wyliczonych teorii doszukuje się przyczyn starości w czynnikach wewnątrzustrojowych, część zaś w czynnikach zewnętrznych. Jedne z nich zakładają starzenie się ustroju jako całości, tzn. przyjmują równoległe bądź równoczesne starzenie się wszystkich narządów (tzw. starzenie „synchroniczne“). Inne natomiast wysuwają tezę o nierównoczesności starzenia się narządów (tzw. starzenie „heterochroniczne“).

Ażeby zorientować się w wartości tych teorii, konieczna jest chociażby pobieżna analiza ważniejszych z nich.

PRZEMIANA MATERII A STARZENIE SIĘ

Na związek pomiędzy intensywnością przemiany materii a procesem starzenia się wykazuje liczne dane.

Zastanawiającą jest niezwykła długowieczność zwierząt zmiennocieplnych (o powolnej przemianie materii) w porównaniu ze zwierzętami stałocieplnymi (o żywej przemianie materii). Np. „ciepłokrwisty“ szczur żyje około 3 lat, równe mu zaś pod względem wagi „zimnokrwiste“ żmije, jaszczurki czy ryby żyją ponad 20 lat.

Podobnie zwierzęta pozornie stałocieplne, jak np. nietoperz (który zachowuje się jak stałocieplny tylko w locie, w czasie bezruchu zaś jak zmiennocieplny) — odznaczają się wielokrotnie dłuższym okresem życia niż analogiczne co do wielkości i wagi zwierzęta stałocieplne (nietoperz — 12 lat, mysz 2 lata).

Taką samą względną długowieczność obserwuje się u zwierząt zapadających okresowo w sen zimowy.

Wszędzie zatem długowieczność wydaje się iść w parze ze stale lub okresowo z wolniejszą przemianą materii.

Zresztą wnioszek ten da się potwierdzić również przez obserwację zwierząt tego samego gatunku, żyjących w różnej temperaturze. Np. ryby żyjące w wodach ciepłych i zasobnych w pożywienie wykazują szybszy rozwój, ale też i krótszy okres życia, natomiast w środowisku zimnym i uboższym w pokarm — rozwój wolniejszy, lecz większą długowieczność. Te same gatunki chrząszczy w klimacie chłodniejszym żyją dłużej niż w ciepłym.

McCay udało się przedłużyć życie białych szczurów o 1/3 do 1/2 przez chroniczne niedożywianie tych zwierząt, co też zapewne zależało od uzyskanego sztucznie zwolnienia metabolizmu u tych zwierząt.

Odwrotnie u niektórych gryzoni, zjadających codziennie ilości pożywienia przekraczające ich własną wagę, do czego zmusza ich niezwykle szybka przemiana materii, okres życia jest bardzo krótki, około 1 roku.

Stwierdzane powszechnie w świecie zwierzęcym charakterystyczne obniżenie się przemiany materii w miarę starzenia się — było przez wielu badaczy uważane za przyczynę wszystkich pozostałych zmian starczych. Jednakże w świetle przytoczonych wyżej przykładów proces ten należałoby uznać raczej na zjawisko przystosowawcze, ochronne u organizmów starych.

Rubner usiłował wyrazić zależność długości życia zwierzęcia od intensywności jego przemiany materii w postaci formułki matematycznej, twierdząc, iż 1,0 kg żywej wagi zwierzęcia może przerobić w ciągu życia jedynie ok. 191 600 Kaloryj energii. Zatem im szybciej energia ta jest zużywana w procesach metabolizmu, tym krócej zwierzę żyje, co w ogólnych zarysach zgadza się z danymi obserwacji⁸.

Jeszcze jedna okoliczność wskazywałaby na głęboką łączność procesu starzenia się z metabolizmem. Jak wiadomo, żywa materia znajduje się w stanie ciągłego rozpadu i równoczesnej odbudowy, które to zjawisko określa się jako „turnover“, „Umgestaltung“, „samoodnawianie“ itp. Otóż w starości owo „samoodnawianie“ wyraźnie słabnie, wymiana i odnawianie składników protoplazmy spada do minimum (co w sposób przekonujący wykazano metodami izotopowymi). I w tym właśnie zjawisku „wygasania procesu samoodnowy“ upatrują Nagornyj, Monné, Harrow i inni momenty odnoszące do dalszych zmian starczych.

Jednakże stwierdzenie niewątpliwego związku starzenia się z pewnymi zmianami w przemianie materii nie jest jeszcze równoznaczne z uznaniem tych zmian za moment przyczynowy.

⁸ Jednak istnieją też wyjątki: np. ryby *Gambusia affinis*, *Gobius i Salanx europ.* żyją zaledwie ok. 1 roku pomimo niskiej przemiany materii. Wskazuje to, iż czynnik dziedziczny wika poważnie omawianą prawidłowość.

Trudno nie zauważyć, że przecież metabolizm nie jest procesem autonomicznym, samoczynnym, lecz podlega regulującym wpływom nerwowym i humoralnym, jak też i wpływom zewnętrznym. Zatem — jeśli nawet uznamy go za „podłoże“ zmian starczych — to jednak przyczyn starości musimy szukać raczej we wpływach modyfikujących charakter metabolizmu.

ZMIANY W BUDOWIE PROTOPLAZMY A STARZENIE SIĘ

Zmiany koloidalne w protoplazmie starczej są bardzo charakterystyczne i dość dokładnie poznane. Występują tu dwa zasadnicze zjawiska: histereza (tj. odwodnienie i zagęszczenie koloidów tkankowych, zmniejszenie ich stopnia dyspersji itp.) oraz w następstwie tego wypadanie złożeń trudno rozpuszczalnych produktów metabolizmu tkankowego (soli, wapnia i magnezu, ciał tłuszczowych, zwłaszcza cholesterolu, różnych barwików z lipofuscyną na czele, różnych trudno rozpuszczalnych białek w rodzaju amyloidu czy keratyny itp.), co niektórzy nazywają „grzebaniem odpadków wewnątrz organizmu“.

Obie te zmiany łącznie określał Minot jako „cytomorfozę“.

Dopełnieniem obrazu będzie gromadzenie się w tkankach coraz większej ilości tzw. tworów paraplazmatycznych (różne włókienka, błony, substancja kostna, chrząstka, utwory keratynowe, chitynowe, części zdrewniałe itd.). Łączna waga paraplazmy może wynosić w starości od 1/4 do 1/3 wagi ciała zwierzęcia.

Dowodem histerezy są: łatwiejsza denaturacja białka starczego, trudniejsze jego trawienie przez enzymy, mniejsza aktywność starczej pepsyny, trypsyny i innych fermentów, mętnienie przezroczystych tkanek (np. soczewki oka) pod wpływem zamrażania, odmienne zabarwienie tkanek starych i młodych pod mikroskopem fluorescencyjnym itp.

Odwodnienie i zagęszczenie protoplazmy oraz zaśmiecenie jej złoгами ciał odpadkowych niewątpliwie bardzo utrudniają defuzję soków ustrojowych, a tym samym dowóz tlenu i składników odżywczych, jak też usuwanie toksycznych odpadków przemiany materii, co z kolei musi poważnie zakłócać pracę wszystkich narządów. Bohomolec i Lepieszynska (a przed nimi Marinesco, Rużiczka, Lumier i inni) te właśnie zmiany fizykochemiczne w protoplazmie przyjmowali za podłoże wszystkich pozostałych objawów starości.

Jeśli jednak uświadomimy sobie, w jak wielkim stopniu odwodnienie koloidów tkankowych, np. u człowieka, zależy od działania hormonów przysadki, nadnerczy czy tarczycy, jak też od wegetatywnego układu nerwowego, od mechanizmów homeostatycznych, to wtedy przyjmowanie histerezy koloidów za zjawisko pierwotne nie będzie miało poważniejszego uzasadnienia.

OGRANICZENIE WZROSTU A STARZENIE SIĘ

Zjawisko zwolnienia, a następnie zahamowania wzrostu w pewnym okresie rozwoju osobniczego musi mieć niewątpliwie istotny związek z mechanizmem procesu starzenia się, albowiem w ustrojach rosnących domniemane zmiany starcze są nikłe i niedostrzegalne. Dopiero

w okresie wstrzymania wzrostu lub tuż potem zaczynają się one nasilać we wzmożonym tempie (Minot, Flourens, Hansemann i inni).

U kregowców stałocieplnych wzrost postępuje tylko do okresu dojrzałości, po czym zaznacza się regresja wagi i rozmiarów ciała. Odpowiednio do tego zmiany starcze są u tych zwierząt jaskrawo wyrażone, mają one wyraźnie zaznaczony okres starości.

Natomiast u kregowców zmiennocieplnych wzrost postępuje na ogół w ciągu całego życia (aczkolwiek w malejącym tempie), objawy starzeniowe są u nich mniej wyraźne. Bezkręgowce o nieograniczonej możliwości wzrostu wykazują jeszcze mniej przejawów starości.

Wzrost odbywa się drogą podziału komórek i powiększenia ich objętości. Wykazano ważność obu tych momentów.

Komórki warstwy rozrodczej naskórka ujawniają bez porównania mniejsze zmiany starzeniowe niż bardziej powierzchowne i nie rozmnażające się warstwy naskórka, które rogowacieją i obumierają.

„Nie starzejące się“ hodowle tkankowe Carrela różnią się od tkanki macierzystej, z której zostały eksplantowane, właśnie głównie tym, że umożliwiono im nieskrępowany dalszy rozpleni i wzrost, gdy natomiast tkanka w organizmie była już ustabilizowana i zahamowana we wzroście⁹.

U organizmów jednokomórkowych, np. *Gonium pectorale* lub *Amoeba proteus*, u których sztucznie zahamowano podziały¹⁰, a pozostawiono jedynie zdolność wzrostu na objętość, objawy starcze i śmierć występowały wkrótce po ustaniu tego wzrostu, tj. gdy organizmy te osiągnęły cztero- lub pięciokrotną wielkość. Jednak amputacje części ciała u tych jednokomórkowców z następującą potem ich regeneracją ratowały ich od śmierci i pozwalały tygodniami utrzymywać ich przy życiu.

W tym przypadku regeneracja części ciała, zapewne w formie morfotaksji, stała się namiastką wzrostu (doświadczenie Hartmana, Cramptona, Sonneborna i innych).

Analogiczne doświadczenia wykonano również na wielokomórkowcach (*Stenostomum leucops*, *Stenostomum incaudatum*, *Stentor coeruleus*, *Hydra attenuata* i inne) z takim samym wynikiem.

Lecz zbawienny wpływ wzrostu i regeneracji ma też swoje granice, co widać chociażby na przykładzie szpiku kostnego u człowieka, który pomimo ustawicznej czynności regeneracyjnej również się z czasem starzeje.

RÓŻNICOWANIE SIĘ A STARZENIE

Starość (np. ludzka) jest najwyraźniej jednym z etapów rozwoju ontogenetycznego. Stąd naturalną wydała się myśl doszukiwania się przyczyn starości wśród mechanizmów kierujących rozwojem osobniczym. W szczególności zwrócono uwagę na proces różnicowania się tkanek i narządów.

Komórki wysoko zróżnicowane mają być (wg Minota, Cowdry'ego i innych) mniej żywotne od słabo zróżnicowanych, gdyż tracą

⁹ Powstające przy tym różnice szybkości wzrostu uzmysłowi najlepiej przykład: 0,02 g tkanki korzenia marchwi hodowane *in vitro* wytworzyłyby po 1 roku ok. 5 ton nowej masy tkankowej, gdy natomiast korzeń marchwi w tym samym czasie będzie ważył około 200 g (wg Czosińskiego).

¹⁰ Przez hodowanie na zagęszczonej pożywce.

zdolność do podziału, wzrostu i regeneracji, co ma czynić je podatniejszymi na zmiany starcze. Odwrotnie, każdy proces regeneracyjny, odtworczy rozpoczyna się od pewnego przeróżnicowania czy „odróżnicowania“ materiału komórkowego, co równa się poniekąd odnowieniu funkcjonalnemu i strukturalnemu.

Oprócz tego różnicowanie się doprowadza do stanu, który B ü r g e r określa jako nadmierną „strukturyzację“ protoplazmy. Chodzi tu o postępujące z wiekiem nagromadzenie się w komórkach i przestrzeniach międzykomórkowych rozmaitych struktur, obejmowanych ogólną nazwą tworów paraplazmatycznych lub metaplazmatycznych (włókienka łącznotkankowe, nerwowe, mięśniowe, błony komórkowe, substancja kostna, błony i włókna z błonnika, twory z keratyny, chityny itd.).

Aczkolwiek wszystkie te struktury są niezbędnie potrzebne do życia i funkcji, to jednak z biegiem czasu tracą swoją wydolność czynnościową i zalegają w tkankach jako mało użyteczny balast. Dla zastąpienia nieczynnej wytwarzana jest świeża metaplazma, którą spotyka ten sam los, w wyniku czego ilość metaplazmy nieustannie wzrasta.

N a g o r n y j uważa, że to właśnie nadmierne obarczenie tkanek metaplazmą utrudnia im prawidłowe funkcjonowanie i w efekcie zmusza je do starzenia się.

Omówione poglądy mają jednak wiele słabych punktów.

Np. najwyższej zróżnicowane ze wszystkich komórek — komórki nerwowe, aczkolwiek nie dzielą się, to jednak znalazły przystosowanie zastępcze w tym, że uzyskały zdolność intensywnej syntezy białka również w okresach bezpodziałowych. Zresztą nie są one całkiem pozbawione zdolności regeneracyjnych, gdyż są w stanie odtwarzać odcięte wypustki osiowe nieraz kilkudziesięciocentymetrowej długości. Długi termin życia komórek nerwowych (równający się okresowi życia osobnika) również przemawia przeciwko ich rzekomej skłonności do szybszego starzenia się.

Zatem muszą tu wchodzić w grę obok różnicowania się jeszcze inne, nie uwzględnione przez omówioną teorię mechanizmy.

TWORZENIE ZŁOŻONYCH ORGANIZMÓW A STARZENIE SIĘ

Zespolenie komórek i tkanek w nadrzędną jednostkę w postaci organizmu — pomimo wielu i to wielkich zalet takiego stanu rzeczy — posiada też strony ujemne, gdyż bezsprzecznie przyspiesza starzenie się i śmierć.

Co prawda istot jednokomórkowych nie uważa się obecnie za „nie starzejące się“, niemniej typ struktury wielokomórkowej wydaje się predysponować do zmian starzeniowych.

Wskazuje na to wiele faktów, m. innymi wspomniane już hodowle tkankowe *in vitro*. Np. mysz żyje około 2 lat, tkanka łączna zaś pobrana z jej ciała daje się hodować poza organizmem przez kilkanaście lat.

Próby wyjaśnienia tego zjawiska są na razie nie zadowalające.

Np. hipoteza o niedożywieniu komórek żyjących w ramach organizmu (M ü h l m a n a) sugeruje, iż wskutek rzekomo zbyt ciasnego przylegania komórek do siebie ma być utrudnione ich odżywienie przez krew bądź inne soki tkankowe. W samych komórkach zaś jądro miałyby być gorzej odżywiane niż peryferyczna plazma. Jest to mało prawdopo-

dobne, gdyż wtedy staje się niezrozumiałe, w jaki sposób organizmy tkankowców mogłyby w ogóle rosnąć, nawet w okresie swojej młodości.

Bardziej uzasadnione wydają się teorie intoksykacyjne (Pearla, Carrela i innych), które za przyczynę objawów starczych przyjmują samozatrucie ustroju toksycznymi produktami własnej przemiany materii, które nie mogą być dość szybko usunięte z terenu tkanek przez układ krążenia.

Istotnie, stan samozatrucia u ludzi starych, przypominający łagodny stan mocznicowy, jest rzeczą dowiedzioną. Hodowle tkankowe, do których dodawano surowicy krwi ludzi starych, degenerują się i giną (Carrel, Bürger i współpracownicy). To samo następuje, gdy nie odświeżać im pożywki. Natomiast surowica osobników młodych nie wywiera żadnego działania hamującego.

Chronologicznie najstarsza teoria intoksykacyjna Miecznikowa dopatrywała się źródła jadów poza ustrojem, mianowicie we florze bakteryjnej jelit. Chociaż zwierzęta pozbawione sztucznie wątroby, a więc bezbronne wobec zatrucia jelitowego, istotnie szybko giną, lecz nie towarzyszy temu żadne narastanie objawów starzenia.

Toteż samozatrucie jelitowe można uważać w najlepszym razie za moment uzupełniający intoksykację endogenną.

Pomimo wielkiej atrakcyjności teorie samozatrucia nie wyczerpują sprawy. Przecież np. akt eksplantacji tkanki uwalnia ją nie tylko od intoksykacji, ale przede wszystkim spod wpływu systemu nerwowego, systemu hormonalnego bądź innych mechanizmów koordynujących — i to wydaje się być momentem bardzo istotnym. W związku z tym ponownej aktualności nabrałyby stare poglądy Hertwiga o konflikcie między ogólnoustrojowymi mechanizmami regulującymi a potrzebami własnymi oddzielnych tkanek czy narządów (jako przykład serce, które pracuje nie dla siebie i nigdy nie może „odpocząć“ pomimo zmęczenia).

INWOLUCJA WAŻNIEJSZYCH NARZĄDÓW A STARZENIE SIĘ

Teorie dopatrujące się przyczyny starości w pierwotnej inwolucji jednej z ważniejszych narządów były dostosowane wyłącznie do patologii ludzkiej i ogólniejszego znaczenia biologicznego nie mają. Należą tu: pogląd, że uwiąd starczy jest rezultatem miażdżycy naczyń krwionośnych (Cazalis i inni); teorie hormonalne — inwolucja gruczołów płciowych lub innych gruczołów dokrewnych jako przyczyna starzenia się pozostałych organów (Brown-Sequard, Steinach, Woronow i wielu innych); teorie neurogenne — inwolucja ośrodkowego systemu nerwowego jako pierwotna przyczyna atrofii starczej reszty organizmu (Hansemann, Kotsowsky, Pietrowa, Łazarew i inni).

Miażdżycę tętnic uważano dawniej za typową cechę starczą. Obecnie duży udział w jej patogenezie przypisuje się czynnikowi alimentarnemu. Jakkolwiek jest — wskutek miażdżycy naczyń tkanki starcze są prawie o 50% słabiej ukrwione niż tkanki młode (licząc na jednostkę wagi i w jednostce czasu), co oznacza między innymi dwukrotnie słabsze zaopatrzenie w tlen i inne składniki odżywcze, jak również powolniejsze usuwanie z tkanek odpadków przemiany materii.

Nie ulega wątpliwości, iż musi to przyśpieszać wiađ starczy innych narządów.

Teorie hormonalne znalazły punkt wyjścia w znanym powszechnie fakcie zanikania zdolności rozrodczych zarówno u kobiet, jak i mężczyzn w miarę zbliżania się okresu właściwej starości. Łączono to początkowo z inwolucją i niedoczynnością gruczołów płciowych, a później i pozostałych gruczołów dokrewnych.

Jednak dokładniejsze zbadanie sprawy wyjaśniło, że starczy zanik gruczołów dokrewnych bynajmniej nie wyprzedza wiađu innych narządów wewnętrznych, lecz idzie z nim w parze, a poza tym niedoczynność gruczołów dokrewnych w starości wcale nie jest regułą i częstokroć spotykamy sytuację odwrotną.

Niemniej jednak starzenie się układu endokrylnego, będącego humoralnym mechanizmem regulującym, musi się wtórnie odbić na całym organizmie.

Teorie neurogenne starości, jeśli chodzi specjalnie o człowieka, mają wiele uzasadnienia.

W mózgach ludzi wyjątkowo długowiecznych (makrobiotów) stwierdza się o wiele mniejsze zmiany wsteczne, zanikowe, aniżeli u ludzi przeciętnych (V i s c h e r, R o u l e t).

P i e t r o w a wykazała, że psy, u których celowo przemęczano system nerwowy, starzały się i ginęły o kilka lat wcześniej od psów kontrolnych.

Wobec zaniku ok. 1/3 ilości komórek mózgowych oraz wielkiej liczby włókien nerwowych na obwodzie — unerwienie narządów starczy pogarsza się bardzo znacznie (w granicach od 30% do 70%, zresztą w zależności od narządu). Już ta jedna okoliczność byłaby wystarczająca do wytłumaczenia starczego uwiądu.

Co jest jednak przyczyną starzenia się samego mózgu i układu nerwowego?

Właśnie słabą stroną wyżej omówionych teorii jest pozostawianie bez należytego wyjaśnienia pytania o przyczynie zmian regresywnych w mózgu, gruczołach dokrewnych bądź naczyniach.

„ZUŻYWANIE SIĘ ORGANIZMU“ A JEGO STARZENIE

Teorie zużycia były popularne już w starożytności. Ludzie „sterani życiem“ wyglądają istotnie przedwcześnie zestarzali. W naszych czasach poglądy takie głosili L u b a r s c h, K o r s c h e l t, D o g e l i inni.

Wszakże nie określają oni konkretnie, na czym to zużycie polega, powołują się jedynie na analogię do zużywania się maszyn w trakcie pracy. Analogia ta jest kusząca, lecz niezupełna. Owszem, znane są w patologii zaniki w nadczynności (*e superfunctione*), lecz z drugiej strony bezczynność narządu prowadzi też do jego zaniku, a nie konserwacji, o czym wiedział już L a m a r c k.

WPLYWY ZEWNĘTRZNE A STARZENIE SIĘ

Czynniki zewnętrzne wywierają duży — aczkolwiek nie wyłączny — wpływ na przebieg starzenia się. Określony wpływ wywiera np. klimat. Jak już wspominaliśmy — te same gatunki owadów w klimacie cieplej-

szym żyją krócej niż w chłodnym, to samo obserwuje się u ryb oraz zwierząt bezkręgowych żyjących w morzach ciepłych i zimnych.

Podobnie sposób odżywiania się może wybitnie wpływać na długość życia, jak to wykazał na szczurach Mc C a y, oraz na nasilenie zmian starczych, np. miażdżycy naczyń, co udowodnił A n i c z k o w.

Statystyki wykazują poza tym ogromny wpływ warunków socjalnych (ekonomicznych) oraz sanitarno-higienicznych na długość życia w społeczeństwach ludzkich na przestrzeni znanej historii ludzkości.

Szkodliwe oddziaływanie czynników bakteryjnych też musi być brane pod uwagę, jak o tym świadczy dowodnie teoria M i e c z n i k o w a.

Jednak w ogólności zasięg wpływu warunków zewnętrznych jest ograniczony i uzupełnia on jedynie czynniki wewnątrzustrojowe, kierujące procesem starzenia się.

PODSTAWOWE PRAWA FIZYKI A STARZENIE SIĘ

Organizmy żywe, jako twory materialne, muszą podlegać przynajmniej zasadniczemu prawom fizyki.

Z zasad termodynamiki między innymi wynika, iż tak zwane „zamknięte“ (odizolowane) układy materialno-energetyczne muszą zachowywać się w ten sposób, że wszystkie odbywające się wewnątrz nich procesy przebiegają jednokierunkowo, tj. w kierunku ich wygasania i zamierania. Przyczyną tego jest zużywanie się wewnętrznych zapasów energii i brak dopływu energii z zewnątrz.

Wprawdzie budowa organizmów żywych i ich stosunek do otoczenia niezupełnie pozwalają na zaklasyfikowanie ich do układów „zamkniętych“, niemniej jednak faktem jest, że zmiany rozwojowe w świecie organicznym przebiegają istotnie jednokierunkowo.

Zważywszy jednak, że dzieje się to wszystko pod kierunkiem swoich, wyższych praw biologicznych, wątplić należy, czy można tu mówić o prostym przejawie praw energetyki.

*

W rezultacie więc żadna z dotychczas istniejących teorii starzenia się nie może nas zadowolić. Jest rzeczą znamioną, że teorie te nie są na ogół przeciwstawne, wprost przeciwnie — uzupełniają się. Pomimo to nawet sztuczna mieszanina kilku z nich nie będzie w stanie należycie objaśnić zjawiska starości.

Widocznie nasze metody badawcze są na razie zbyt grube i dostarczają nam jedynie powierzchownych danych o procesach toczących się wewnątrz ustrojów starzejących się.

Zresztą dotychczasowe badania w gerontologii były prowadzone zbyt jednostronnie. Wszyscy byli zasugerowani istnieniem zmian zanikowych starczych i przeoczała obecność zjawisk w y r ó w n a w c z y c h, kompensacyjnych¹¹, przeciwdziałających starzeniu się.

¹¹ Zjawiskiem kompensacyjnym jest np. przerost zachowanej części narządu i poprawa jego czynności, nowe przystosowania w zakresie czynności nerwowo-odruchowej zmierzające do zastąpienia utraconej funkcji itd.

A przecież dzięki zdolnościom kompensacyjnym ustroju narządy starcze — pomimo redukcji ich czynnego miększu prawie o połowę — wzmagają swoją czynność o tyle, iż są w stanie obsłużyć starzejący się ustrój w sposób zadowalający. Ludzie wyjątkowo długowieczni nie są bynajmniej wolni od zmian starczych, lecz posiadają wybitnie rozwinięte odczyny kompensacyjne.

Pobudzenie i wzmożenie procesów kompensacyjnych w ustroju starzejącym się byłoby bardzo wdzięcznym i zupełnie realnym zadaniem medycyny.

Walenty Moskwa

LITERATURA

- Bohomolec A., *Prodlenie žizni*, Kijów 1938.
Bürger M., *Altern und Krankheit*, Lipsk 1947.
Cowdry E., *Problems of ageing*, Baltimore 1942.
Levi, Peppere Viale, *Fisiopathologia della vecchiaia*, Mediolan 1933.
Nagornyj A., *Czy można przedłużyć życie*, Warszawa 1953.
Bieżące roczniki „Journal of Gerontology“.

Michał Strzemiński

TREŚĆ PROCESU EKSPLOATACYJNEGO JAŁOWIENIA CHEMICZNEGO GLEBY W ŚWIETLE NAUKI O IZOTOPACH

Do niedawna wyobrażaliśmy sobie, że jałowienie chemiczne gleby polega głównie na spadku sumarycznych ilości zawartych w niej tych czy innych pierwiastków mających znaczenie pokarmowe dla roślin i wykazujących w stosunku do świata roślinnego pewną określoną „dostępność” w czasie. Rozumując w ten sposób, dziwiliśmy się jednak wielokrotnie, że pokrywa roślinna rozmaitych gleb, zasobnych według naszych analiz i obliczeń w niektóre elementy, ujawniała najwyraźniej poważne niedobory tych właśnie elementów.

Zjawiska tego rodzaju załamywały przekonanie o wartości nauki nie tylko wśród szerokiej mas praktyków, ale nawet i w kołach przedstawicieli doświadczalnictwa rolniczego. Niejednokrotnie dawały się słyszeć głosy, że liczne fakty ujawniane przez empirię należy uznać za niepoznawalne w swej najistotniejszej treści. Dzisiaj poznajemy już dogłębnie rzeczywisty sens tych zjawisk dzięki rozwojowi wiedzy o izotopach i ich roli fizjologicznej.

Zasada selektywnego pobierania przez rośliny składników pokarmowych dotyczy nie tylko całościowo rozumianych pierwiastków, ale również poszczególnych ich izotopów. Na ten temat nie żyjemy już obecnie żadnych wątpliwości. Wynika stąd, że w toku eksploatacyjnego ubywania z gleby składników pokarmowych odbywa się również ich izotopowa selekcja. Ze zbiorami odpływają przede wszystkim te izotopy pierwiastków pobieranych przez rośliny, które są najcenniejsze pod względem biochemicznym. A więc gleba bywa często wyjaławiana nie z całości pierwiastków odżywczych, tylko z ich wartościowych izotopów. Tłumaczy to nam doskonale reagowanie rośliny na nawozy fosforowe lub potasowe w tych wypadkach, gdy gleba (dawno nie nawożona) wykazuje analitycznie dość dużą jeszcze zasobność w wymienione pierwiastki. Rzuca to nam również światło na niewytłumaczalną rozbieżność niektórych chemicznych i biologicznych metod oznaczania potrzeb nawozowych poszczególnych gleb.

Stoimy w obliczu doniosłych przeobrażeń naszych pojęć o roli fizjologicznej wielu elementów i o chemicznej treści żyzności gleb. Uprzytomniamy sobie coraz wyraziściej, że w pojęciowym zakresie wielu pierwiastków istotną ważność biologiczną wykazują tylko niektóre ich izotopy. Właśnie te izotopy ubywają najintensywniej z gleby w toku jej eksploatacji rolniczej, a częściowo także i leśnej (połączonej z wygrabianiem ściółki).

Cenne izotopy podstawowych pierwiastków pokarmowych zwracamy często głębie drogą stosowania odpowiednich ilości nawozów sztucznych.

Nie można niestety powiedzieć tego samego o mikroelementach, gdyż pełne mikronawożenie gleby należy uważać na całym świecie do zabiegów wręcz wyjątkowych, nie przekraczających zazwyczaj ram doświadczalnictwa rolniczego. W związku z tym musimy się liczyć z niedoborami „izotopowymi“ poniżej wyliczonych elementów (w nawiasach podano ogólne ilości stosunkowo dobrze poznanych izotopów poszczególnych pierwiastków bez względu na ich trwałość, promieniotwórczość i znaczenie biologiczne; kolejność wg A. P. W i n o g r a d o w a): cynk (20), arsen (11), bor (5), fluor (4), ołów (16), tytan (7), wanad (6), chrom (7), nikiel (11), stront (11), srebro (12), kobalt (9), bar (18), tor (12), złoto (11), rubid (14), rtęć (14), rad (12), radon (12).

Istnieje duże prawdopodobieństwo (w kilku wypadkach nawet pewnością), że dla różnych form życia organicznego ważne są, poza makroelementami (O, H, C, N, Ca, S, P, K, Si, Mg, Fe, Na, Cl, Al) oraz wyliczonymi powyżej mikroelementami, także niektóre, nie wymienione tutaj, elementy (np.: lit, beryl, wolfram, kadm, gal, german, bizmut?, selen, uran).

Ugruntowanie naszej wiedzy o „izotopowym“ jałowieniu chemicznym gleby stanowi jeszcze kwestię przyszłości. Pomimo ogromnych postępów badań nad znaczeniem izotopów w fizjologii i biochemii nauka o izotopach przesiąka bardzo powoli do gleboznawstwa. Wprawdzie wiemy już dość dużo o składzie izotopowym pierwiastków budujących substancje ziemne, ale wszystkie niemal wiadomości z tej dziedziny zawdzięczamy naukom geologicznym. Gleboznawstwo, którego podstawowym zadaniem jest wiązanie nauk o ziemi z biologią, nie włącza się jeszcze prawie do prac izotopowych.

Oczywiste, że taki stan rzeczy nie powinien trwać długo. Postęp nauk przyrodniczych i rolniczo-leśnych wymaga szerokiego uwzględnienia problemu wewnętrznego zróżnicowania pierwiastków w zakresie wielu objętych przez nie dyscyplin. Do dyscyplin, dla których zagadnienia izotopowe uzyskują szczególnie dużą wartość, należy m. in. gleboznawstwo.

Trzeba przypuszczać, że eksploatacyjna deformacja składu izotopowego wielu pierwiastków zawartych w glebach osiąga z biegiem lat stopień bardzo wysoki. Niestety do chwili obecnej możemy tylko przypuszczać albo — w najlepszym wypadku — wnioskować pośrednio. Rzeczywisty stan rzeczy ustalimy dopiero w przyszłości, zresztą może niedalekiej. W każdym razie nadchodzący plan pięcioletni powinien zastać przynajmniej niektóre nasze zakłady gleboznawstwa i chemii rolnej w stadium jak najpoważniej traktowanych przygotowań do prac badawczych nad izotopami. Nie należy wszakże liczyć na to, żebyśmy się w ciągu tego nadchodzącego pięcioletnia posunęli daleko poza stadium przygotowawcze. Musimy sobie zdać sprawę, że czekają nas zadania bardzo trudne, których rozstrzygnięcie wymagać będzie specjalnego zaopatrzenia pracowni naukowych i zupełnie nowych kadr, o całkowicie nowych specjalnościach. Nie trzeba też sobie zbyt wiele obiecywać i spodziewać się szybkich sukcesów w dziedzinie gleboznawczych badań izotopowych.

Niemniej jednak trzeba przyjąć, że postęp wiedzy o izotopach przed gleboznawstwem odkrywa nie przeczuwane dawniej horyzonty. Poznanie stosunków „izotopowych“ w glebach pogłębi nasze wiadomości o procesie glebotwórczym i eksploatacji gleby.

Z. OBMIŃSKI, BOTANIKA LEŚNA, PWRiL, Warszawa 1953

Obszerne dzieło Zygmunta Obmińskiego pt. *Botanika leśna* ma charakter podręcznika dla szkół wyższych o kierunku studiów leśnych. Jest to pierwszy napisany u nas po zakończeniu działań wojennych podręcznik botaniki leśnej na poziomie wyższym. Wymienione dzieło jest jednym ze znanych mi podręczników botaniki napisanych nie przez specjalistę botanika, ale przez leśnika. Nadaje to wyraźny kierunek pracy. Autor opierał się na materiale leśnym i interpretował zaobserwowane zjawiska z punktu widzenia leśnictwa i dla jego potrzeb. W swym podręczniku pokazuje on, jaką pomoc leśnikom-praktykom może przynieść botanika. Interpretując zjawiska z punktu widzenia leśników-praktyków, co prawda osiągnął cel, jakim było napisanie potrzebnego podręcznika botaniki leśnej, ale jednocześnie znacznie zwęził możliwości interpretacji i uogólnień procesów biologicznych. O ile pierwsze należy do dodatnich stron podręcznika w sensie jego wykorzystania dla celów dydaktycznych w dziedzinie leśnictwa, o tyle druga uniemożliwia zrozumienie tych prawidłowości, które obejmują całokształt zjawisk życiowych w obrębie całego świata roślinnego. Z. Obmiński w swym podręczniku pozwala poznać powiązanie organizmów z warunkami siedliska, daje dobry wykład ekologii lasu i to jest niewątpliwą zaletą tego dzieła.

Podkreślając dodatnie strony pracy Z. Obmińskiego nie można nie zanotować i wad. Poszczególne działy książki nie są opracowane na jednym poziomie. Nieśluszenie autor wyodrębnił z rozdziału poświęconego komórce roślinnej dział omawiający właściwości żywej plazmy itp. Także niesłuszne jest odrębne traktowanie strony morfologicznej i fizjologicznej organizmów.

Czytając uważnie dzieło mgra Z. Obmińskiego można zauważyć, że autor proces morfogenezy świata roślinnego przedstawia nie w rozwoju, ale jak gdyby statycznie. Autor nie potrafił ująć całego procesu zjawisk życiowych roślin leśnych ewolucyjnie, natomiast wyodrębnił w swej pracy rozdziały „ewolucyjne“, co oczywiście nie jest bez znaczenia, ale nie wystarcza.

W trakcie czytania podręcznika nasuwają się jeszcze dwie uwagi: 1) o sprawie rycin i 2) o sprawie terminologii.

1) Rycin jest dużo, ale nie są oryginalne i nie zawsze dobrze reprodukowane, nieraz zbyt małe, a czasem zupełnie nie nadają się do zamieszczenia w podręczniku (przykłady rys. 180, 181, 280, 304, itp.).

2) Autor zbyt często używa obcej terminologii. Obce terminy powinny być wtedy stosowane, jeśli: a) brak jest odpowiedniego terminu polskiego, b) jeśli autor ważność danego terminu pragnie dobrze utrwalić w pamięci czytającego — w wypadkach pozostałych należy takie obce terminy traktować jako zupełnie niepotrzebne „naukowe“ ozdobniki. Utrudniają one przyswojenie całości materiału.

Podręcznik mgra Z. Obmińskiego, jak już podkreśliłem, różni się od innych podręczników polskich wyraźnym fizjologiczno-ekologiczno-leśnym ustawieniem materiału. Autor dał też w nim podstawy elementów zmienności i dziedziczności. Nie-

zrozumiałe wobec tego jest, że w ostatniej części dzieła ujął on problematykę systemu naturalnego wycinkowo przez opracowanie systematyki tylko roślin drzewiastych, które przecież nie są jakąś grupą systematycznie jednorodną.

Przy bardziej szczegółowym rozpatrzeniu poszczególnych rozdziałów książki trzeba podkreślić konieczność rozbudowy pracy w miejscach, gdzie autor zajmuje się budową komórki, tkanek i organów roślinnych, o tyle, aby stała się zrozumiała struktura organizmu roślinnego na tle jego funkcji. Szczególnie cenne byłoby to przy omawianiu elementarnych zjawisk i procesów życiowych w organizmach roślinnych.

Dając przegląd świata roślinnego, autor nie powiązał go w całość wspólną nicią ewolucji. Wywołane jest to przede wszystkim skrótami, którymi autor operuje w kompozycji rozdziałów takich, jak mszaki, paprotniki, rośliny kwiatowe. Wydaje się, że powinny one być znacznie szerzej potraktowane.

W drugiej części dzieła autor daje wykład o komórce, tkankach i organach roślin drzewiastych — szkoda, że uczynił to na przykładzie tylko roślin drzewiastych, co — moim zdaniem — jest trudne do zrozumienia.

W rozdziale o komórce należałoby dodać podstawowe dane o wielkości i kształtach komórki, o odkryciu komórki, a omawiając składniki żywe komórki włączyć tu budowę i funkcje protoplastu.

Poszczególne rozdziały tej części są ostro od siebie oddzielone, tak że zdaje się, iż nauka o tkankach niczym nie wiąże się z budową komórkową ewentualnie ewolucją tkanek.

W tej części niektóre rysunki należałoby stanowczo w następnych wydaniach zmienić, nie ilustrują bowiem tekstu (rys. 104, 106, 180, 181). Rozdział X cz. II wymaga szczegółowego rozpracowania, gdyż w telegraficznym ujęciu treści pojawiło się wiele szczegółów, które w całokształcie nie dają właściwego obrazu rozmnażania płciowego i wytwarzania zarodka u roślin kwiatowych. Zastrzeżenie dotyczy nie tylko tekstu, ale i rycin niejasnych lub przestarzałych, np. ryc. 304 i inne. W przyszłym nowym wydaniu książki cała ta część, a szczególnie jej rozdział X powinien zostać przepracowany.

Trzecią część dzieła autor nazwał *Życie roślin drzewiastych* Ujęta jest tu część fizjologiczna podręcznika. Wydaje się, że z tego dużego i na dość wysokim poziomie zebranego materiału można by wyłączyć część mającą związek z komórką, tkankami czy niektórymi organami i przenieść ją do odpowiednich rozdziałów i miejsc omawiających wyżej wymienione elementy budowy organizmu. Ostatnie rozdziały trzeciej części uważam nawet za zbyt silnie rozbudowane nie w sensie pogłębienia problemów biologicznych, ale zbyt głębokiego upraktyczenia botaniki, przez co zbyt zbliżyły się te rozdziały do odpowiednich rozdziałów podręcznika hodowli lasu, co oczywiście nie jest celem botaniki leśnej. Cenny, w moim mniemaniu, jest rozdział X tej części pt. *Roślina i środowisko*, dający syntezę zjawisk przyczynowych i interpretacji procesów zachodzących między rośliną a środowiskiem.

Czwarta część dzieła jest poświęcona wyłącznie systematyce roślin drzewiastych. Trudno zgodzić się na tego rodzaju sztuczne grupy roślin, których wyodrębnienie w systematyce nie znajduje uzasadnienia. Dlatego proponuję w następnym wydaniu połączyć obydwie działy (Cz. I rozdz. IV i cała część IV) systematyczne, wtedy dział ten będzie na odpowiednim poziomie.

Z całości dzieła najbardziej cenna jest część trzecia, dotycząca *Życia roślin drzewiastych*; część czwarta powinna być połączona z pierwszą. Największą zaś ilość usterek zawiera część druga dzieła.

Ogólną „usterką“ dzieła jest jego przeładowanie terminologią dwujęzyczną. Rozumie się, że trudno mówić o napisaniu podręcznika fachowego bez używania termi-

nologii fachowej. Wskazany jest jednakże w tym względzie duży umiar. Język podręcznika botaniki musi być zrozumiały nie tylko dla fachowca-botanika, a dla każdego, kto z książki korzysta. W pracach naukowych (nie w podręcznikach) terminologia nawet w nadmiarze używana nie razi — tu zaś niektóre terminy wymagają specjalnego wysiłku dla poznania ich źródłowego znaczenia.

Trudne do zapamiętania i fonetycznie ciężkie są terminy spolszczone, np. str. 50 w. 1—2 od góry: omniwory, pluwiwory itp. Ogólną wadą dzieła są wielkie skróty, którymi autor operuje używając przy tym skomplikowanej terminologii, np. str. 70 w. 4—10 od góry. Wobec tego, że autor uprzednio nie przeprowadził w wykładzie wyjaśnienia homologizacji poszczególnych elementów organów rozrodczych paprotników różnazarodnikowych i roślin kwiatowych, trudne jest zrozumienie terminologii używanej przez autora przy objaśnieniach budowy organów rozrodczych roślin kwiatowych. Terminy te są zrozumiałe i jasne w ujęciu ewolucyjnym, a nigdy statycznym, np. ziarno pyłku = mikrospora. Ziarno pyłku można nazwać mikrosporą, ale tylko we wczesnych stadiach rozwojowych (ziarno jednojądrowe). Natomiast skoro wytworzy elementy generatywne, staje się już gametofitem (męskim). To samo można powiedzieć o megasporze lub inaczej makrosporze i woreczku zalążkowym. Megasporą może być nazwany woreczek zalążkowy jednojądrowy — natomiast woreczek zalążkowy dojrzały, tzn. u nagonasiennych z wykształconymi rodniami, a u okrytozalążkowych z wykształconymi komórkami aparatu jajowego — można tylko nazwać przez homologię gametofitem żeńskim. Skrócenie więc wykładu daje materiał trudny i niezrozumiały, ujęcie ewolucyjne usuwa te trudności i pozwala samoukom dojść istotnej prawdy.

Z poprzednią uwagą związany jest niewątpliwie inny błąd w części omawiającej morfologię — unikanie omawiania zjawisk ewolucji i przyczyn ewolucji. Ewolucja już ujęta jako obiektywne zjawisko rozwojowe w świecie organizmów żywych w nowoczesnych podręcznikach nie wystarcza. Można i powinno się pokazywać ją wszędzie tam, gdzie jest ona łatwiejsza do ilustrowania na konkretnych przykładach, np. ewolucja tkanek, gametofitu, pyłku, woreczka zalążkowego itp. Wtedy sformułowania końcowe i uogólnienia w odrębnych rozdziałach nabiorą sensu i staną się syntezą całego uprzednio omawianego materiału.

Przy zwróceniu uwagi na stronę ilustracyjną dzieła rzuca się w oczy bezmienność autorska rycin. To, że autor wskazuje pod koniec książki, skąd czerpał dane, to przecież nie wystarcza. Ilustracja jest jedną z ważnych cech podręcznika, jest widocznym dowodem prawidłowości lub błędności interpretacji zjawiska przez interpretatora, dlatego w normalnych podręcznikach widzi się często tzw. rysunki oryginalne, ilustrujące myśl autora lepiej niż inne przypadkowo dobrane z pokrewnych prac. — To ważne jest szczególnie wtedy, kiedy załączone rysunki ani koncepcyjnie, ani merytorycznie nie stanowią poprawnej ilustracji.

Podobnie rzecz przedstawia się z literaturą przedmiotu. Cytując zdania licznych autorów nie można jednocześnie nie wskazać źródła, skąd zostały one wzięte. Jest to zasada ogólna, od której nie wolno odstępować, chyba że będziemy omijali tak autorów, jak i cytaty, co oczywiście nie wyjdzie na dobre podręcznikowi w związku z jego akademickim poziomem.

Z tego, co wyżej o książce mgra Z. O b m i ń s k i e g o powiedziano, nasuwają się wnioski, które można sformułować następująco:

1. Dzieło Z. O b m i ń s k i e g o pt. *Botanika leśna* ma wiele zalet szczególnej wagi dla studentów i pracowników leśnych, tak że warto je poprawić i wydać powtórnie, gdyż wydanie z 1953 r. zostało wyczerpane.

2. Zbytne ukierunkowanie (i upracticznienie) przedmiotu spowodowało braki, które należy usunąć.

3. Część ogólną dzieła należy omówić na różnych przykładach i nie ograniczać się do roślin drzewiastych; w tym nie wyodrębniać systematyki roślin drzewiastych.

4. Elementy praktyczne w podręczniku tak ograniczyć, aby nie stanowiły zbyt dużego procentu objętości jak i merytorycznej treści dzieła.

5. Utrzymać poziom wykładu bez przeładowania terminologią obcą, która w zastosowaniu musi być dobrze w każdym wypadku objaśniona.

6. Cytaty, nazwiska autorów, ryciny powinny być zaopatrzone we wskazówki źródłowe.

7. Strona ilustracyjna powinna uzyskać wyższy poziom.

8. Całość dzieła musi być tak przepracowana w szczegółach, aby usunąć drobne, ale przykre dla czytelnika nieściśności i błędy zniekształcające myśl autora lub uniemożliwiające ich zrozumienie, przez zbytnią kondensację kosztem jasności wykładu na korzyść zmniejszenia objętości dzieła itp.

Mam nadzieję, że przyszłe nowe wydanie *Botaniki leśnej* należycie spełni swoją rolę dydaktyczną i podniesie w społeczeństwie na wyższy poziom wiadomości o roślinie, jej życiu i budowie.

Tadeusz Gorczyński

DYNAMIKA POPULACJI ZWIERZĘCYCH W UJĘCIU A. J. NICHOLSONA

Znany angielski biolog A. J. Nicholson, zajmujący się od szeregu lat badaniem zagadnień populacyjnych (prace z lat 1933, 1935, 1948, 1950), napisał w „Australian Journal of Zoology“ nr 1, maj 1954, długi artykuł na temat dynamiki populacji zwierzęcych: *An Outline of the Dynamics of Animal Populations (Zarys dynamiki populacji zwierzęcych)*. W wypowiedzi tej, uogólniającej wyniki jego licznych populacyjnych prac eksperymentalnych, podaje swoje poglądy na regulację ilościową populacji ujmując je w postaci logicznej i zwartej teorii, której treść bardzo ogólnie i w wielkich skrótach podajemy poniżej.

Populacje istnieją jedynie dzięki stałemu napływowi nowej materii żywej na miejsce tej, którą tracą. Jest to ich wewnętrzną zasadniczą cechą. Rozprzestrzenienie i wielkość populacji zależą od dopływu nowej materii, który jest uzależniony od warunków środowiska zewnętrznego. Dynamika populacji jest gałęzią biologii badającą siły rządzące wymianą materii między populacją a środowiskiem.

Bardzo ważną własnością zwierząt w odniesieniu do problemów populacyjnych jest rozmnażanie, gdyż dzięki niemu mogą one w sprzyjających warunkach rozprzestrzeniać się. W miarę zmiany tych warunków, gdy w środowisku zaczyna się wydatnie zmniejszać ilość jakichś elementów koniecznych dla życia gatunku (autor nazywa je rekwizytami), występujący wzrost śmiertelności dąży do przystosowania populacji do nowych warunków środowiskowych. Istnieje jakościowa i ilościowa minimalna granica korzystności każdego rekwizytu w odniesieniu do gatunku. Jeżeli ta wartość progowa zostaje przekroczona przez jakiś rekwizyt, populacja nie może istnieć, choćby wszystkie inne wymagane czynniki były w środowisku obecne. Jest to wyraźne sformułowanie prawa minimum *L i e b i g a*, które autor w swoich pracach rozwija, nie wymieniając go jednak.

Śmierć pewnej ilości osobników pozwala osobnikom przeżywającym na otrzymanie dostatecznej ilości elementów niezbędnie — im potrzebnych. W ten sposób rozmnażanie i śmiertelność są tymi własnościami organizmów, które w ostatecznym rozrachunku są odpowiedzialne za zdolność dostosowania gęstości populacji do zapasu rekwizytów, jaki istnieje w środowisku. Procesy doprowadzające do zmiany populacyjnych wskaźników płodności i śmiertelności są procesami regulacyjnymi, od których zależy to dostosowanie.

Jakie to są procesy?

Nicholson wychodzi z podstawowego założenia, że populacje zwierzęce w sprzyjających warunkach środowiskowych powiększają się ilościowo, natomiast w niekorzystnych zmierzają do wymarcia. Warunki środowiska (takie jak np. klimat), biorąc ogólnie, nie są więc czynnikiem regulującym gęstość populacji; określają one jedynie możliwość lub niemożliwość istnienia populacji w danym miejscu.

Tam gdzie wszystkie rekwizyty danego gatunku przekraczają wartości progowe, populacja nie tylko może istnieć, lecz musi wzrastać. Wzrost taki nie może jednak trwać w nieskończoność; przyjdzie okres, gdy rozwijająca się populacja stopniowo

zmniejszy np. ilość pokarmu czy ograniczy do minimum potrzebną przestrzeń lub zmniejszy korzystność środowiska przez akumulację szkodliwych produktów przemiany materii. To zmniejszanie się cech korzystnych środowiska zapobiega nieskończonemu wzrostowi populacji i utrzymuje gęstość populacji na poziomie zależnym od istniejących warunków. Następuje wtedy według Nicholsona zasadniczy dla regulacji populacyjnej proces konkurencji wewnątrzpopulacyjnej o zmniejszającą się element środowiskowy, który nazywa rekwizytem rządzącym. Konkurencją nazywa on proces wzajemnego oddziaływania na siebie zwierząt żyjących razem i mających podobne potrzeby, oddziaływanie, które ma wpływ na ich sukces życiowy, to znaczy warunkuje możliwości przeżycia lub wyginiecia.

Ażeby zilustrować teoretyczne uogólnienia Nicholsona na konkretnym przykładzie, a zarazem pokazać, z jakiego typu danych eksperymentalnych wyprowadził je — podajemy poniżej opis jednego z bardzo wielu doświadczeń Nicholsona, dotyczącego w tym wypadku sposobu powstawania eksperymentalnych oscylacji ilościowych muchówki australijskiej *Lucilia cuprina* L., pasożyta owcy. Autor podkreśla rolę konkurencji w mechanizmie periodycznych wahań gęstości (tzw. oscylacji) zachodzących na skutek zmian gęstości w populacjach w zależności od czynnika rządzącego. Założył on szereg hodowli *Lucilia cuprina* L. w określonych, utrzymywanych na jednym poziomie warunkach i dał im się rozwijać swobodnie, doprowadzając co pewien określony czas konieczny pokarm. Czynnikiem rządzącym była tu wątroba udzielana dojrzałym owadom po 0,5 g dziennie. Ograniczenie wątroby nie wpływa bezpośrednio na śmiertelność dojrzałych, gdyż odżywiają się one dostatecznie cukrem i wodą. Wpływa to natomiast na procent urodzin, gdyż pewien składnik wątroby konieczny jest do normalnego rozwoju jaj, a im większa ilość dojrzałych owadów konkuruje o ograniczony zapas wątroby, tym mniejsza jej ilość przypada na jednego osobnika.

Cechą charakterystyczną tych hodowli jest utrzymywanie się gwałtownych i regularnych oscylacji gęstości owadów dojrzałych. Większe ilości jaj pojawiają się wtedy, gdy populacja *imago* jest jeszcze nieliczna. Przy większych gęstościach istnieje tak duża konkurencja dojrzałych osobników o brakującą wątrobę, że uniemożliwia to rozwój jaj, gdyż dla wszystkich jest jej za mało. Normalna śmiertelność powoduje zmniejszanie się populacji do momentu, gdy pozostała nieliczna reszta otrzyma odpowiednią ilość wątroby. Jest to okres małego zagęszczenia populacji *imago*, a dużej ilości jaj. Po około dwóch tygodniach z jaj tych powstają pierwsze osobniki dojrzałe i przez cały czas rozwoju jaj populacja *imago* utrzymuje się na niskim ilościowym poziomie, gdyż nie przybywają jeszcze nowe owady dojrzałe i nie ma ostrej konkurencji w stosunku do czynnika rządzącego. Po pełnym okresie rozwojowym następuje znów gwałtowna zwyżka populacji *imago*, a przegęszczenie to wpływa na zahamowanie składania jaj. Rozpoczyna się nowy cykl oscylacji.

Oscylacje powstają na skutek opóźnienia wywołanego rozwojem (jaja muszą mieć pewien okres czasu do rozwoju). Gdyby nie było tego opóźnienia, wystąpiłyby natychmiast reakcje kompensacyjne doprowadzające gęstość do poziomu równowagi. Oscylacje są więc tym mechanizmem równowagi, który utrzymuje gęstość populacji w zależności od warunków otaczających i od ich zmiany; system równowagi (*balance*) ma często charakter oscylacyjny, gdyż zwierzęta potrzebują pewnego okresu czasu, nim dojdą do stadium dojrzałości, co powoduje opóźnienie czasowe między bodźcem a reakcją.

Eksperymenty te mają wykazać to, co autor określa stanem równowagi populacji, używając na jej określenie słowa „balance“; nie jest to jakaś trwała nieruchomość w danym punkcie (czyli wg autora — trwała równowaga, *equilibrium*), lecz ciągłe

odchylenie się od pozycji równowagi, czasem nawet dość dalekie, i powrót do niej, przy czym średnia gęstość populacji mierzona w jakimś odcinku czasu jest mniej więcej stała. Pojęcie równowagi (*balance*) odnosi się do systemu zdolnego do reakcji kompensacyjnych na działające na niego siły zakłócające. Stan reakcji kompensacyjnych jest niezwykle ważny dla populacji, które zawdzięczają mu swoje istnienie.

A więc konkurencja o jakiś ograniczony rekwizyt jest czynnikiem regulującym gęstość populacji. Wywołana przez nią reakcja rządząca nie tylko przeciwstawia się odchyleniom populacji od średniej gęstości, lecz również umożliwia dostosowanie się populacji do znoszenia ciężkich klęsk i do utrzymywania się w stanie równowagi w bardzo różnych warunkach środowiska.

W dalszym ciągu swojej pracy Nicholson próbuje szczegółowiej omówić zasady konkurencji. Zwierzę, aby zdobyć konieczną do życia ilość rekwizytu, musi penetrować pewną przestrzeń. Pole działania zwierzęcia, w którym zdobywa ono konieczne rekwizyty — Nicholson nazywa je „polem znalezienia“ — jest określone przez właściwości gatunku i rekwizytu. Stopień nakładania się na siebie „pól znalezienia“ poszczególnych osobników w populacji określa intensywność konkurencji. Rekwizyty w środowisku nie są niezależne od siebie, ponieważ zużywanie ich przez zwierzę może wpływać na metabolizm zwierząt powodując zmianę w zapotrzebowaniu na inne rekwizyty. Nicholson dochodzi do wniosku, że może być tylko jeden rekwizyt rządzący zmianami ilościowymi populacji. Rekwizyty są wytwarzane przez środowisko niezależnie od siebie i byłoby mało prawdopodobne, aby znajdowały się w tej samej ilości. Gdy jeden z rekwizytów jest prawie wyczerpany, to inne mogą być jeszcze w nadmiarze, a tym samym nie mają wpływu na liczebność populacji.

Omawiając stosunki między gatunkami Nicholson pisze, że jeżeli jednocześnie występuje kilka gatunków w tym samym miejscu, każdy gatunek musi posiadać pewną przewagę nad innymi w stosunku do pewnych rekwizytów oraz musi być zdolny do tolerancji wykorzystywania przez inne konkurujące gatunki innych rekwizytów. Dlatego każdym gatunkiem może rządzić tylko określony rekwizyt, który nie jest rekwizytem rządzącym dla innych gatunków żyjących w tym samym miejscu. Zasada ta określa warunki, w których parę gatunków może być razem, i jest sprzeczna z wypowiedzią Gausego na ten temat.

Omawiając dalej prawidłowości rządzące stanem ilościowym populacji Nicholson przeprowadza dyskusję nad wpływem klimatu. Zwykle uważa się, że klimat jest głównie odpowiedzialny za regulację ilościową populacji. Jest to prawdziwe tylko wtedy, jeżeli traktować wpływ klimatu jako pozwalający lub nie pozwalający na egzystencję populacji. Inaczej mówiąc, klimat może oddziaływać na czynniki umożliwiające lub uniemożliwiające egzystencję populacji. Warunki klimatyczne jednak nie są zmieniane przez gęstość populacji i dlatego działanie ich nie jest zależne od zmian gęstości populacji. Aby wykazać, że klimat nie może regulować populacji, Nicholson przeprowadza następujące rozumowanie. Załóżmy, że wszystkie czynniki działające na populację podobnie jak klimat też nie reagują ze zmianą gęstości populacji. Jeżeli warunki klimatyczne są sprzyjające, to w takich warunkach populacja nawet przy niskim wskaźniku rozrodczości osiągnęłaby po pewnym czasie bardzo dużą liczebność. Odwrotnie, jeżeli klimat jest nie sprzyjający, to populacja po pewnym czasie wyginęłaby. Jeżeli nawet stopień „korzystności“ klimatu jest na tak niskim poziomie, że pozwala tylko na zastępowanie zwierząt, które giną — przez młode, to gęstość populacji byłaby tylko prostą ilością wyjściową.

W tych trzech sytuacjach gęstość populacji byłaby tylko funkcją gęstości początkowej skorelowanej z ujemnym albo sprzyjającym wpływem klimatu. Zmiana gę-

stości byłaby zależna od zmiany klimatu, ale absolutna gęstość byłaby niezależna od panujących warunków.

Fakt, że zmiany poziomu ilościowego populacji są skorelowane ze zmianami klimatycznymi, był dowodem znaczenia regulacyjnego klimatu, to znaczy, że sam klimat miał określać poziom występowania ilościowego. Ten punkt widzenia jest niesłuszny w świetle przytoczonego powyżej rozumowania. Klimat może tylko sprzyjać wzrostowi lub nie sprzyjać. Sytuacja ta jest jeszcze komplikowana przez to, że periodyczne zmiany klimatyczne mogą narzucać swój okres wahań zmianom gęstości populacji wewnętrznego pochodzenia. Np. jeżeli naturalny okres oscylacji w stałych warunkach występowałby w czasie od 1^{1/2} do 2^{1/2} lat — należy się spodziewać, że zmiany wystąpią w okresie dwuletnim ze względu na zmiany klimatyczne, ponieważ fazy wzrostu mogłyby być wydłużone przy warunkach nie sprzyjających, a przyspieszane przy sprzyjających. Dlatego obserwujemy zbieżność wahań liczebności populacji z oscylacjami środowiskowymi. Występowanie oscylacji wewnętrznego pochodzenia jest maskowane, gdyż następuje synchronizacja z wahaniami zewnętrznymi dla populacji.

Następnie Nicholson dyskutuje wpływ rozmieszczenia zwierząt w przestrzeni na regulację ilościową. Chociaż natura gleby nie ma bezpośredniego wpływu na populację zwierzęcą, wpływa ona pośrednio poprzez rośliny, powodując plamowe rozmieszczenie zwierząt. Populacja jest regulowana przez reakcje gęstościowe zwierząt wewnątrz tych plam, ponieważ są one jedynym miejscem gdzie konkurencja jest silna.

Thompson w 1939 r. wskazuje, że nieciągłość rozmieszczenia zwierząt jest podstawowym czynnikiem zewnętrznym naturalnej regulacji. Gdy zwierzęta rozprzestrzeniają się, trafiają do nie sprzyjających obszarów, gdzie ich wskaźnik rozmnażania szybko spada. A więc na wszystkich mniej sprzyjających terenach wskaźnik rozmnażania byłby niski, ale na wszystkich sprzyjających byłby znacznie wyższy. Pewna część zwierząt stale przechodziłaby na tereny nie sprzyjające, co powodowałoby wzrost liczebności w tychże terenach; dlatego Nicholson odrzuca hipotezę Thompsona.

Nicholson podkreśla, że wzrost populacji jest zależny od stanów zagęszczenia, ponieważ na skutek takiego czy innego stanu zagęszczenia działa ostrzej lub słabiej opór środowiska. A więc wg Nicholsona opór środowiska jest indukowany przez populację. Hipoteza ta jest przeciwieństwem teorii oporu środowiska podanej przez Chapmana, dla którego opór środowiska jest cechą charakterystyczną środowiska, a właściwości organizmów są przystosowane do niego przez proces ewolucji. Traktowanie oporu środowiska jako niezależnego od populacji jest wg Nicholsona błędne, gdyż wykazuje on na podstawie własnych eksperymentów, że populacja powoduje opór środowiska.

Chcemy jeszcze krótko zwrócić uwagę na omówiony przez Nicholsona stosunek regulacji ilościowej do selekcji. Naturalna selekcja nie przyczynia się do sukcesu gatunku w sensie podniesienia jego liczebności. Jeżeli w populacji np. pasożytów będzie pewna grupa bardziej efektywna w odnajdywaniu gospodarzy, to grupa ta, niewątpliwie znajdzie więcej gospodarzy i wyda więcej potomstwa. Grupa ta po pewnym czasie wyprze inne osobniki, ale będąc przyporządkowana pewnym rekwizytem wrośnie tylko do pewnej granicy; poziom liczebności jest przyporządkowany rekwizytem rządzącym.

Na zakończenie streszczonego artykułu wydaje się celowe przedstawienie wykazu podstawowych założeń przyrodniczych, na których opiera się cała teoria Nicholsona.

1. Wszystkie zwierzęta mają wrodzoną zdolność do reprodukcji i rozmnażania w sprzyjających warunkach.

2. Korzystność lub niekorzystność środowiska dla danego gatunku determinuje jego wzrost lub spadek ilościowy.

3. Ponieważ każde rodzące się zwierzę musi umrzeć — populacja nie może istnieć przez dłuższy okres czasu w danym środowisku, jeżeli wskaźnik urodzeń nie jest co najmniej równy wskaźnikowi śmiertelności.

4. W miarę wzrostu populacji składające się na nią osobniki zużywają coraz więcej dostępnych rekwizytów (np. pokarm, przestrzeń), a wzrastająca gęstość populacji wymaga akcję wrogich czynników (np. wzrost drapieżników, wzrost koncentracji szkodliwych metabolitów).

5. Ponieważ zwierzęta działają w sposób wyżej podany na środowisko, wzrastająca populacja progresywnie redukuje korzystność pewnych czynników, gdy natomiast spadająca ilościowo populacja sprzyja odtwarzaniu rekwizytów. Taka reakcja kompensacyjna bezpośrednio rządzi gęstością populacji na poziomach przyporządkowanych właściwościom zwierząt i ich środowisk.

6. Czynniki tego rodzaju jak klimat, działając razem z czynnikami rządzącymi gęstością populacji, mają jednak pośredni wpływ na gęstość, ponieważ wiele z nich wpływa albo na właściwości zwierząt, albo na właściwości środowiska.

7. Same przez się czynniki w rodzaju klimatu nie mogą determinować gęstości populacji, gdyż jeżeli są korzystne, sprzyjają nieograniczonej mnożności, a gdy są niekorzystne, zmniejszają ilościowo populację do minimum. Z drugiej strony ograniczają one rozmieszczenie zwierząt do terenów, w których działanie ich jest korzystne.

Przytoczone powyżej punkty są to — jak pisze Nicholson — dobrze ustalone zależności, potwierdzone przez rozwój wiedzy biologicznej.

Ustosunkowując się do teorii regulacji ilościowej populacji chcemy zwrócić uwagę na pewne podstawowe myśli autora. Nicholson nie poprzestaje tylko na opisie zmian ilościowych zachodzących w populacjach, ale podaje wewnętrzny mechanizm tych zmian (proces rządzący tymi zmianami). Pozwala mu to na przeprowadzenie hierarchii oddziaływania różnych czynników, np. na wskazanie modyfikującej roli klimatu. Można z przytoczonego materiału wskazać na strukturę tego procesu, a jest nią konkurencyjny typ stosunków między komponentami populacji, wyrażający się np. w stosunkach między „polami znalezienia“ poszczególnych osobników. Wszystko to, naszym zdaniem, nadaje teorii Nicholsona zwarty i logiczny charakter wynikający z poprawnego metodologicznie sposobu ujęcia. Należy jednak zwrócić uwagę na pewne konsekwencje płynące z teorii Nicholsona.

Poziom ilościowy gatunków w biocenozie nie jest według jego teorii uzależniony od stosunków między gatunkami, gatunki są w dużym stopniu niezależne od otaczających je gatunków (zależność i to dosyć daleka wyrażałaby się w zależności od rekwizytów, którymi mogą być inne gatunki). Z drugiej strony sama populacja jest tylko zbiorem osobników konkurujących między sobą o pewne rekwizyty. Takie traktowanie populacji i biocenozy wynika, naszym zdaniem, z założeń osobniczej interpretacji zjawisk populacyjnych. W tym świetle staje się zrozumiałe, dlaczego w tak dużym artykule Nicholson ani razu nie wspomina o pracach Alleego czy Parka. Wysunięta przez Alleego hipoteza agregacji, wskazująca na istnienie zjawisk zbiorczych w populacji i sprawdzona na szerokim materiale eksperymentalnym, nie mieści się w koncepcji Nicholsona.

Takie stanowisko Nicholsona uniemożliwia mu dostrzeżenie innych zależności wśród komponentów populacji, oprócz konkurencji o rekwizyt. Tym samym

odrzuca on znaczenie procesów mających swe podłoże w stosunkach między osobnikami, nie opartych o zasadę konkurencji.

Struktura populacji Nicholsona jest tylko konkurencją osobników, brak jest zupełnie zrozumienia znaczenia np. układu wiekowego zagęszczenia itp. jako wyrazu adaptacji populacji do stosunków biocenotyczno-środowiskowych. Populacja u niego nie reaguje w momentach przed zjawieniem się czynnika rządzącego, którym jest ubytek jakiegoś rekwizytu. A tym samym Nicholson nie traktuje i nie może uznać ani populacji, ani biocenozy za jednostki biologiczne w przeciwieństwie np. do szkoły populacyjnej Alleego i Parka.

Jadwiga Łuczak i Lech Ryszkowski

ENDOMITOZA

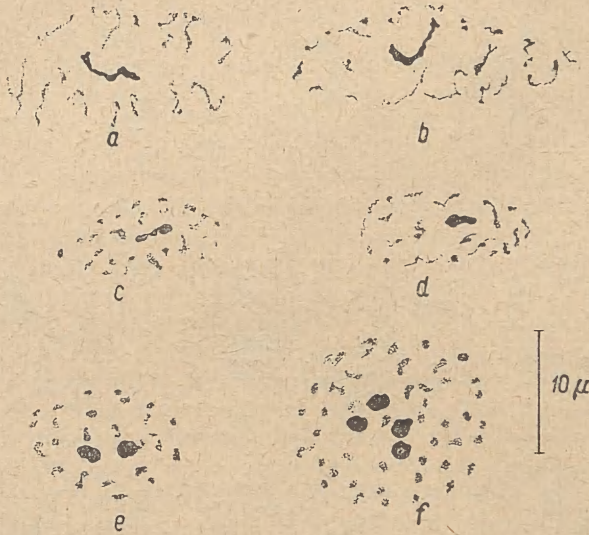
Dzięki wieloletnim badaniom Geitlera i jego licznych uczniów oraz różnych cytologów, pracujących zarówno na materiale zwierzęcym, jak i roślinnym, stało się dziś faktem nie ulegającym wątpliwości, iż liczba chromozomów w komórkach somatycznych zwierząt i roślin ulegać może często podwojeniu lub znacznemu uwielokrotnieniu na drodze procesu zwanego endomitozą. Endomitozą nazywa się podział chromozomów lub ich odpowiedników w jądrze komórkowym bez tworzenia się wrzeciona i podziału jądra. W wyniku endomitozy powstają jądra o podwojonej liczbie chromozomów, a w wypadku kilku cykli endomitotycznych, o liczbie chromozomów uwielokrotnionej. Zjawisko endomitotycznej poliploidyzacji w normalnym rozwoju ontogenetycznym organizmu nie ma nic wspólnego z jakimikolwiek zaburzeniami w podziałach mitotycznych, prowadzącymi do poliploidyzacji, jak brak cytokinezy po kariokinezie i zlewanie się jąder, czy też na skutek działania takich czynników, jak np. kolchicina, które hamują mechanizm rozchodzenia się chromozomów w czasie anafazy.

Toteż endomitotyczna poliploidyzacja nie ma nic wspólnego ze zjawiskiem miksploidalności czy chimer poliploidalnych opisywanych często u roślin, które zwykle powstają na skutek zaburzeń w podziałach mitotycznych w stożkach wzrostu. Ostatnio Geitler (1953) monograficznie opracował to zagadnienie i opierając się na zestawionym tu materiale podaje kilka ciekawszych faktów do wiadomości czytelników „Kosmosu“.

Badania nad endomitozą, które ostatecznie doprowadziły do uznania powszechności tego zjawiska w procesach ontogenicznego różnicowania się tkanek i komórek, datują się od roku 1937, kiedy Geitler rozpoczął szereg badań nad endomitozą u *Heteroptera*. Poprzednio istniały liczne obserwacje występowania komórek poliploidalnych zarówno u roślin (Stomps 1910, Nemeč 1905, Winkler 1916), jak i u zwierząt (Wilson 1928), a w roku 1911/12 Vejdovsky opisywał nawet sam proces endomitozy w komórkach mięśni u nicienia *Gordius*. Jednak wszystkie te obserwacje traktowane były raczej jako wyjątkowe lub nawet jako anormalne, gdyż były one sprzeczne z powszechnie przyjętym poglądem o stałości liczby chromozomów we wszystkich komórkach osobnika. W chwili obecnej można jednak zaryzykować twierdzenie, iż u większości organizmów, przynajmniej w części ich tkanek, wraz z procesem różnicowania się komórek embrionalnych w komórki trwałe, nie dzielące się już dalej, zachodzi często jedno- lub wielokrotny proces endomitozy prowadzący do powstawania komórek poliploidalnych. Pewien stopień poliploidalności bywa często charakterystyczny dla określonego typu tkanki i może być bardzo

różny w tym samym organizmie dla różnych tkanek. Stopień poliploidalności może wahać się od jąder tetraploidalnych do 1024- i 2048-ploidalnych, a dla jąder w gruczołach śliniankowych *Diptera* prawdopodobnie do ok. 16 000 razy.

Występowanie i przebieg endomitozy można obserwować bezpośrednio tylko na niektórych specjalnie dogodnych obiektach zwierzęcych i roślinnych. W większości wypadków sam proces endomitozy w jądrach spoczynkowych jest niewidoczny, a sądzimy tylko o nim pośrednio na podstawie wynikającej z tego procesu endomitozycznej poliploidalności.

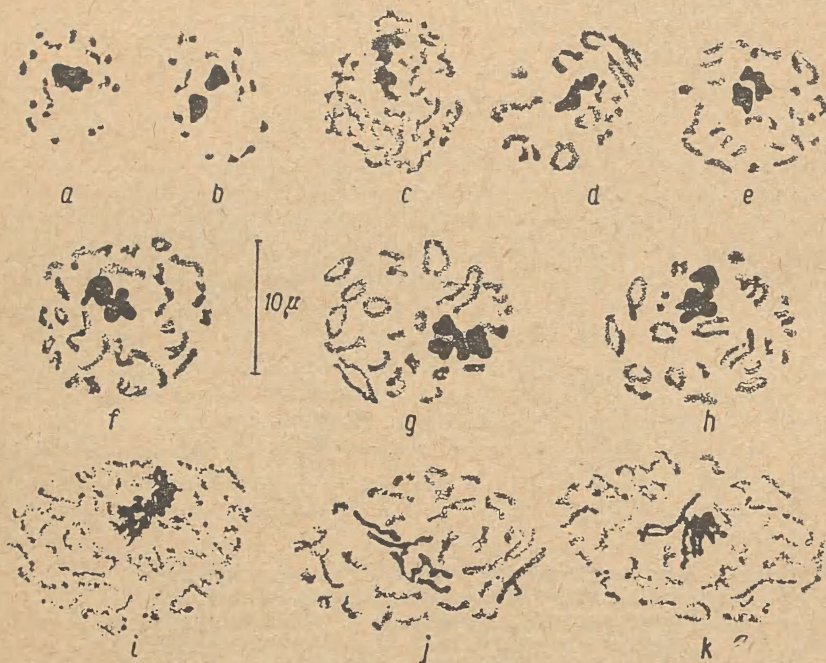


Rys. 1. *Gerris lateralis*. Samce. Jądra spoczynkowe z różnych tkanek (autozomy punktowane, chromozomy X czarne): a, b — diploidalne jądra komórek mięśniowych, c, d — diploidalne jądra z nabłonka tchawek, e, f — tetraploidalne i oktoploidalne jądro z jelita środkowego (wg Geitlera). (rysunek w pracy Geitlera nr 2).

Dla przykładu omówię najpierw klasyczne już dziś badania Geitlera nad *Heteroptera*, gdzie proces endomitozy może być obserwowany bezpośrednio. U organizmów tych w jądrach spoczynkowych chromozomy nie zanikają i mogą być nawet dokładnie policzone. Zwłaszcza heterochromatyczne chromozomy płci są bardzo łatwe do wyróżnienia i policzenia w jądrach spoczynkowych. Np. męskie osobniki pluskwiaka *Gerris lateralis* posiadają jeden chromozom X i po ilości tych wyraźnie ciemniej barwiących się chromozomów można z łatwością ustalić stopień poliploidalności każdego badanego jądra (rys. 1). Badania Geitlera wykazały, iż różne tkanki mają u *Gerris* bardzo różny stopień poliploidalności, przy czym zwykle w stadiach larwalnych występują niższe stopnie poliploidalności niż u *imago*. I tak np. jądra epidermy i nabłonka tchawek są diploidalne, ale w komórkach inicjalnych szczecinek poliploidalne, w komórkach mięśni częściowo tetraploidalne, w nabłonku jelita środkowego 16-ploidalne, w różnych odcinkach naczyń Malpighiego, 16-, 32- aż do 64-ploidalne, a w encyotach ciała tłuszczowego 64- i 128-ploidalne. Najwyższy stopień

poliploidalności występuje w gruczołach śliniankowych, gdzie olbrzymie rozgałęzione jądra są zwykle 1024- lub 2048-ploidalne.

Powstawanie poliploidalnych jąder można u *Gerris* obserwować bądź w różnych stadiach larwalnych albo też w odnawiającym się nabłonku jelita środkowego u *imago*. Np. w naczyniach Malpighiego niektóre jądra są w I stadium larwalnym diploidalne i w okresie od II stadium do V stadium *imago* przechodzą w jądra 64-ploidalne. W nabłonku jelita środkowego u *imago* istnieją wysepki komórek diploidalnych, które w miarę niszczenia komórek nabłonka produkują 16-ploidalne „komórki robocze“.



Rys. 2. *Gerris lateralis*. Samice. Rozwój jąder w naczyniach Malpighiego: a, b — diploidalne jądra, I stadium larwalne (w a oba chromozomy X tworzą jeden wspólny chromocentr), c, k — II stadium larwalne: c — endoprofaza, d — endotelofaza diploidalnych jąder, e — tetraploidalne jądro interfazowe, f, h — endotelofazy w tetraploidalnych jądrach, i — endoprofaza, j — endoanafaza, k — interfaza w tetraploidalnym jądrze. (wg Geitlera) (rysunek w pracy Geitlera nr 5).

Przebieg endomitozy jest zbliżony do zwykłej mitozy z tym, iż odbywa się całkowicie wewnątrz błony „jądra spoczynkowego“ bez wytwarzania wrzeciona. Analogicznie do stadiów mitozy możemy tu mówić o endoprofazie, endometafazie, endoanafazie i endotelofazie. Przebieg endomitozy w naczyniach Malpighiego u *Gerris lateralis* przedstawia rys. 2. W endoprofazie chromozomy skracają się i grubieją, w endometafazie stają się wyraźnie podwojone, złożone z dwóch chromatyd, następnie w endoanafazie chromatydę się rozsuwają i leżą parami obok siebie i wreszcie w endotelofazie wydłużają się chromatydę z powrotem, jak w wyjściowym stadium spoczynkowym. W odróżnieniu od metafazy chromozomy wykazują tu mniejszą kontrakcję nie układają się w płytkę metafazową, a pochodne chromatydę nie wykazują

większych przemieszczeń i pozostają w bliskim swym sąsiedztwie. Można by zażytkować twierdzenie, iż cykl przemian chromozomalnych przy endomitozie u *Gerris* dochodzi najwyżej do stadium późnej profazy zwykłej mitozy i po tym stadium zachodzi endometafaза.

Po endomitozie, w zależności od typu komórki, zachodzi trwały stan spoczynkowy lub też po pewnym czasie jądro może przechodzić następne cykle endomitotyczne. Po każdym cyklu endomitotycznym objętość jądra wzrasta często (choć nie zawsze) proporcjonalnie do stopnia poliploidalności.

Przebieg endomitozy jest zasadniczo podobny w różnych typach komórek tego samego organizmu i był poza tym obserwowany przez Geitlera u przedstawicieli najrozmaitszych rodzin *Heteroptera*.

Podobny przebieg endomitozy, oprócz dokładnie zbadanych *Heteroptera*, był także stwierdzony i u pewnych przedstawicieli innych grup zwierzęcych, jak np. u nicieni, ślimaków, skorupiaków (*Isopoda*), *Homoptera*, *Orthoptera*, *Lepidoptera*, *Hymenoptera*, *Coleoptera*, *Trichoptera*, a także i u *Diptera*. Ponieważ *Diptera* wykazują bardzo specyficzne stosunki chromozomalne, warto im poświęcić kilka słów osobno. Mianowicie przynajmniej w niektórych tkankach u niektórych przedstawicieli *Diptera* występują tzw. chromozomy politeniczne, gdzie zd spiralizowane chromozomy leżą ułożone równolegle do siebie, przy czym zarówno chromozomy homologiczne, jak i ewentualne chromozomy pochodzące z podziałów endomitotycznych wykazują zjawisko somatycznej koniugacji. Zwłaszcza znane są tu chromozomy z jąder gruczołów śliniankowych u *Drosophila*, wykazujące charakterystyczne poprzeczne prążkowanie, które dzięki swym olbrzymim wymiarom i stałemu układowi prążków używane były do konstruowania cytologicznych map chromozomów. Otóż dokładne badania licznych autorów na *Drosophila*, *Chironomus* a także i na *Culex* wykazały, iż tego rodzaju olbrzymie politeniczne chromozomy zarówno w śliniankach, jak i w innych organach (naczyniach Malpighiego, nabłonku jelita) powstają na drodze wielokrotnych cykli endomitotycznych i że przedstawiają one pęki równolegle ułożonych „somatycznie koniugujących“ chromozomów. Choć sam przebieg endomitozy nie jest u *Diptera* również dobrze widoczny, jak np. u *Heteroptera*, to jednak wydaje się, że nie ulega dziś wątpliwości, iż olbrzymie chromozomy śliniankowe *Diptera* stanowią krańcowe przykłady endomitotycznej poliploidalności dochodzącej do stopnia ok. 16 000 razy. Sam proces endomitotycznej poliploidyzacji nie ma nic wspólnego ze specyficznym dla *Diptera* zjawiskiem politeniczności chromozomów w pewnych organach, gdyż w tym samym organizmie, np. u *Drosophila*, komórki odżywcze w jajnikach wykazują również wysoki stopień poliploidalności bez koniugacji pochodnych chromatyd (które połączone są tylko w bardzo luźne pęczki) lub też nawet w innych komórkach jądra mogą być poliploidalne bez żadnej koniugacji potomnych chromozomów. Mimo całkiem specyficznych stosunków chromozomalnych u *Diptera* w trakcie somatycznego różnicowania zachodzą również te same zjawiska co i u innych organizmów, a mianowicie wzrost jąder określonych tkanek na skutek endomitotycznego uwielokrotniania liczby chromozomów.

Najmniej danych posiadamy co do występowania endomitozy u kregowców. Z jednej strony struktura jąder spoczynkowych mało się tu nadaje do badań nad endomitozą, tak olbrzymich jąder jak u owadów nie spotyka się i być może endomitotyczny wzrost jąder odgrywa w tej grupie mniejszą rolę niż u owadów. Nie ulega jednak wątpliwości, iż endomitoza występuje także i u kregowców. Np. w wątrobie szczurów obserwujemy tak zwany rytmiczny wzrost jąder, tzn. iż w pewnych odstępach czasu jądra mniej więcej podwajają swoją objętość, przy czym proces ten nie ma charakteru ciągłego wzrostu. W wielu wypadkach udało się stwierdzić, iż

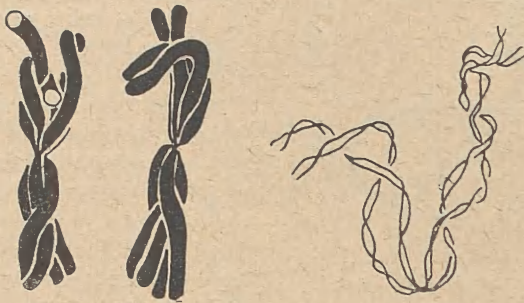
tego rodzaju rytmiczny wzrost jąder związany jest z kolejno następującymi cyklami endomitotycznymi. W wypadku wątroby szczurów samej endomitozy bezpośrednio obserwować nie można, jednak przy zabiegach operacyjnych wywołuje się w pozostałych komórkach mitozy i wtedy okazuje się, iż jądra są diploidalne bądź też tetra- lub oktoploidalne. Wydaje się więc nie ulegać wątpliwości, iż podstawą rytmicznego wzrostu jąder komórek wątroby jest w tym wypadku endomitotyczna poliploidalność. Także i dla innych tkanek i organów kręgowców istnieją dane o występowaniu endomitotycznej poliploidalności, jeszcze jednak ciągle bardzo niedostateczne i często wymagające sprawdzenia. Dane co do występowania poliploidalności w nowotworach kręgowców mogą być nie zawsze wynikiem endomitozy, gdyż występują tu również często zaburzenia w mitozach, które mogą prowadzić do poliploidalności.

Endomitoza jest również prawdopodobnie przyczyną powstawania olbrzymich macronucleusów u pierwotniaków (*Protista*). W ostatnich latach K. Grell (1953) dla *Ephelota gemmipara* obserwował bezpośrednio przebieg endomitozy w macronucleusie aż do stadium 16-ploidalnego, po którym następuje despiralizacja chromozomów i jądro przybiera charakter spoczynkowy bez widocznych chromozomów. Nie wszystkie jednak olbrzymie jądra pierwotniaków są poliploidalne i istnieją również dane, iż mogą one być nawet haploidalne. Wzrost jąder jest tu związany ze wzrostem masy soku jądrowego czy substancji jąderkowej bez wzrostu ilości chromozomów.

W świecie roślinnym endomitoza i endomitotyczna poliploidalność znana jest dotychczas tylko wśród okrytozależkowych i wydaje się tu być zjawiskiem pospolitym. Ze względu na ogólne prymitywniejsze różnicowanie histologiczne roślin w porównaniu ze zwierzętami stopień endomitotycznej poliploidalności jest zwykle u roślin niższy niż np. u owadów i zwykle osiąga najwyżej 16-ploidalność, rzadko przekraczając 32-ploidalność. Poza tym często w tkankach roślinnych występują jednocześnie komórki diploidalne i o różnym stopniu poliploidalności, np. w korze pierwotnej korzeni. Zwykle sam przebieg endomitozy jest u okrytozależkowych niewidoczny lub w wypadku jąder spoczynkowych z chromocentrami słabo widoczny. Za to dość często u niektórych gatunków występują samorzutnie mitozy w jądrach poliploidalnych lub też mogą one tu być indukowane zranieniem czy działaniem heteroauksyn. Różne rośliny reagują jednak na tego rodzaju bodźce bardzo różnie; czasami nie można w ogóle otrzymać mitoz w poliploidalnych jądrach u innych dają się pobudzić do podziałów jedynie jądra o niskim stopniu poliploidalności. Zwykle jądra o najwyższym stopniu poliploidalności tracą definitywnie zdolność do podziałów. Dla mitoz w jądrach endopoliploidalnych charakterystyczny jest układ chromozomów bogatych w heterochromatynę; mogą one być „zlepione“ heterochromatyną i występować w pęczkach po 2, 4, 8 chromozomów w zależności od stopnia poliploidalności. W anafazie i telofazie połączenie chromozomów zostaje zerwane i w następnej mitozie już nie występuje. Często też przy endomitozie u roślin chromozomy pochodne utrzymują się w centromerze, której podział nie zachodzi jednocześnie z podziałem ramion chromozomów. Np. w korzeniach u *Allium* można obserwować podwójne, a nawet poczwórne chromozomy (z 8 chromatydami) połączone w jednej centromerze (rys. 3). Przy powtarzających się cyklach endomitotycznych (bez mitozy) połączenia chromozomów w centromerach czy też w częściach heterochromatynowych mogą się przynajmniej przez pewien czas utrzymywać także i w jądrach spoczynkowych. Toteż w jądrach z typowymi chromocentrami czy prochromozomami możemy u roślin często obserwować, iż wraz ze wzrostem endomitotycznym jąder wzrastają wymiary chromocentrow przy zachowaniu ich diploidalnej liczby.

Podobnie jak u zwierząt, tak i u roślin endomitoza zachodzi w tkankach, w których ustały już podziały komórkowe, a zachodzą procesy różnicowania się komórek.

Na przykład wzrost mięsistych części owoców u wielu roślin, gdzie komórki i jądra zwiększają znacznie swe wymiary, odbywa się zwykle wyłącznie na drodze endomitotycznej poliploidyzacji. W korzeniach powyżej meristemów, gdzie odbywają się podziały komórkowe, istnieje obszar różnicowania się komórek, gdzie ani samorzutnie, ani też w sposób indukowany mitozy nie zachodzą wcale. Dopiero powyżej tej strefy różnicowania w komórkach tkanek trwałych mogą występować bądź spontanicznie, bądź też mogą być indukowane mitozy wskazujące, iż tkanki te obok komórek diploidalnych zawierają także i komórki 4–8- czy 16-ploidalne. Wydaje się więc, iż w tkankach trwałych komórki nie zmieniają już stopnia poliploidalności, sam proces zaś endomitotycznej poliploidyzacji odbywa się w strefie różnicowania. U niektórych obiektów endomitozy odbywają się często już w meristemach w okresie „spoczynkowym“ i w tych roślinach często występują samorzutnie mitozy poliploidalne o charakterystycznych chromozomach ułożonych w pary. Klasycznym przykładem jest tu szpinak i cała zresztą rodzina *Chenopodiaceae*, badane przez Stompsa już w 1910 roku, a następnie przez wielu innych badaczy. Podobne zjawiska jak dla korzonków były opisywane i dla stożków wzrostu pędów, w rosnących młodych liściach i liścieniach.



Rys. 3. Diplochromozomy w indukowanych mitozach endotetraploidalnych jąder w korzeniach *Allium*: późna profaza i metafaza. Pochodne chromatydy są rozdzielone z wyjątkiem centromeru (wg L e v a n a), (rysunek z pracy G e i t l e r a nr 28a).

Ciekawe są wyniki badań W i t s c h i F l ü g e l (1952) nad miększem liściowym *Kalanchoe (Bryophyllum) Blossfeldiana*. Gatunek ten jest rośliną krótkiego dnia i hodowany przy krótkim dniu przybiera normalną dla niego budowę sukkulenta, która nie wytwarza się, o ile roślina hodowana jest przy długim dniu. Przy budowie typowej dla tego sukkulenta liście są grube, przy czym grubość liści osiągana jest nie przez liczniejsze podziały komórkowe w kierunku prostopadłym do powierzchni liścia, ale przez większy wzrost jąder i komórek miększu. Wzrost ten, jak się okazało, odbywa się na drodze endomitozy, przy czym w roślinach hodowanych na krótkim dniu komórki miększu są zwykle 16- bądź 32-ploidalne, gdy natomiast u roślin hodowanych na długim dniu komórki miększu nigdy nie przekraczają stanu oktoploidalnego. W ogóle sukkulenty posiadają zwykle wysoki stopień endomitotycznej poliploidalności i w tkance wodnej u *Cereus* można jeszcze wywołać mitozy nawet w jądrach 64-ploidalnych.

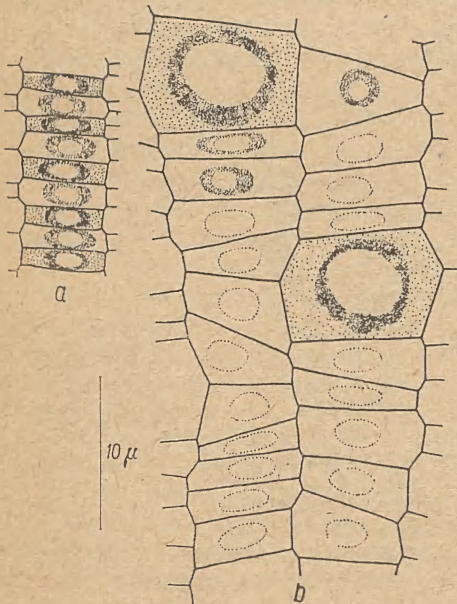
Dotychczasowe badania wskazują więc, iż także u roślin procesy różnicowania się komórek związane są często z procesem endomitotycznego uwielokrotniania liczby

chromozomów. W każdym organie roślinnym występuje pewien charakterystyczny układ komórek o różnym stopniu poliploidalności. Najlepiej wśród roślin pod tym względem zbadane są korzenie. Choć oczywiście istnieją wielkie różnice dla poszczególnych gatunków, ogólnie można stwierdzić, iż najczęściej epiderma i pericykl pozostają diploidalne, a także często i endoderma, w korze zwykle występują komórki di-, tetra-, okto- a także czasem i 16-ploidalne, rdzeń często bywa wyłącznie tetraploidalny. W korze komórki o różnym stopniu poliploidalności mogą czasem wykazywać ułożenie warstwowe, tak iż w określonej warstwie dominują komórki o jednym stopniu poliploidalności. Podobne stosunki istnieją i w pędach, choć są obecnie jeszcze mało poznane. O wysokim stopniu poliploidalności w tkankach owoców i u sukulentów mówiliśmy poprzednio.

Ciekawe bardzo wyniki dały badania Geitlera (1940, 1941) oraz Tschermak - Voess i Hasitschka (1953, 1954), nad rozwojem trichocystów u *Helobiae*

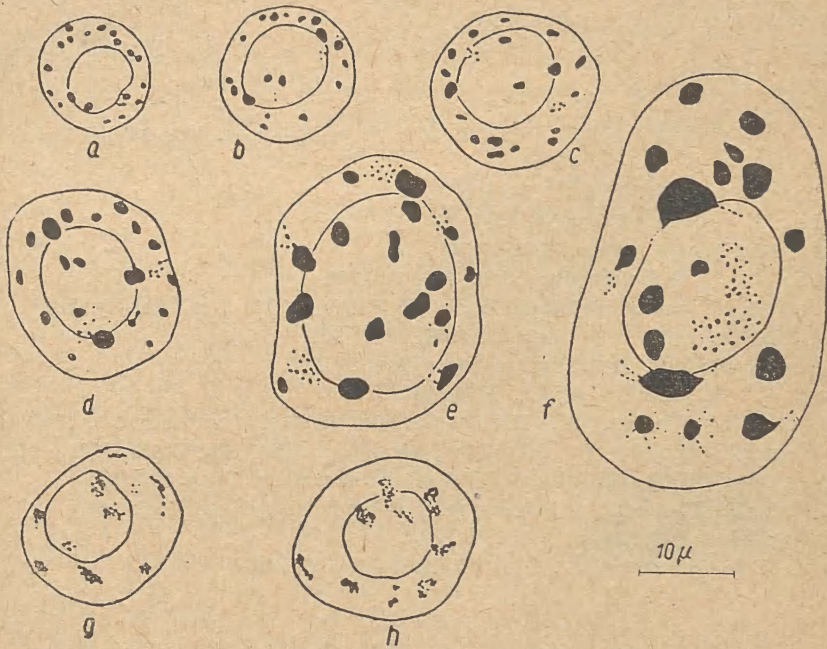
oraz komórek włosków u różnych *Angiospermae*. U *Helobiae* autorzy ci stwierdzili, iż komórki inicjalne włosników (trichocysty), które już od samego początku różnią się od komórek epidermy gęstszą plazmą i silniej barwiącym się jądrem, nie podlegają dalszym podziałom jak komórki epidermy, a za to zwiększają w sposób rytmiczny znacznie swe wymiary. Ten wzrost rytmiczny jest według wszelkiego prawdopodobieństwa związany z 4 cyklami endomitotycznymi (przynajmniej u gatunku *Trianea bogotensis*, najlepiej zbadanego), tak iż komórki osiągają stan 32-ploidalności, gdy natomiast dzielące się komórki epidermy pozostają nadal diploidalne (rys. 4). Geitler zaobserwował również pewne zmiany w strukturze jąder spoczynkowych trichocystów, odpowiadające rytmicznym zmianom wzrostu objętości jąder, które są wynikiem zmian zachodzących w kolejnych cyklach endomitotycznych.

Tschermak - Voess i Hasitschka wykazały, iż we włoskach parzących pokrzywy, we włoskach na koronie u dyni czy na włoskach na liściach gorczycy (*Sinapis alba*) i innych roślin również wraz ze wzrostem rytmicznym objętości jądra występują rytmiczne zmiany w strukturze chromocentrów, które stają się coraz większe i przyjmują charakterystyczną luźną lub ziarnistą budowę. U dyni takie cykle podziałowe zachodzą 6-krotnie, co wskazuje, iż jądra osiągają tu stan 128-ploidalności, u pokrzywy włoski parzące posiadają jądra 256-ploidalne, a u *Sinapis alba* 64-ploidalne. Są to najwyższe stopnie endopoliploidalności stwierdzone dokładnie u roślin (rys. 5).



Rys. 4. *Trianea bogotensis*. Wycinki z dermatogenu z pobliza stożka wzrostu (a) i z miejsca bardziej oddalonego (b). W a na skutek zróżnicowanych podziałów świeżo powstałe trichocysty charakteryzujące się mniejszymi wymiarami, gęstą plazmą i bardziej gęstą zawartością jąder; w późniejszych stadiach komórki te stają się znacznie większe na skutek endomitotycznej poliploidalności (wg Geitlera) (rysunek z pracy Geitlera nr 43).

Prawdopodobnie również wysokie stopnie endomitotycznej poliploidalności mogą wykazywać i komórki tapetum w pylnikach, choć tam często mamy także do czynienia i z zahamowanymi mitozami. Ogólnie można stwierdzić, iż procesy endomitozy zachodzą u najrozmaitszych roślin kwiatowych, w najrozmaitszych typach tkanek i różnych organach ciała roślinnego, przy czym jest ten proces u roślin identyczny jak i w świecie zwierzęcym.



Rys. 5 — *Sinapis alba*. Endomitotyczny wzrost jąder we włoskach młodych liści. a, f — jądra spoczynkowe (2n, 4n, 8n, 16n, 32n, 64n), g, h — endomitotyczne struktury podziałowe w tetra- i oktoploidalnym jądrze. Chromocentry jąder spoczynkowych głównie w postaci zbitej heterochromatyny niektóre jednak rozłożone na małe pojedyncze chromocentry. (wg Tschermak-Voess i Hasitschka) (rysunek z pracy Geitlera nr 37).

Nie ulega wątpliwości, iż endomitotyczna poliploidalność, zarówno w świecie zwierzęcym, jak i roślinnym, jest specyficzna dla określonych organów, tkanek i komórek, ale jakie jest jej znaczenie funkcjonalne, trudno jest jeszcze powiedzieć. Występowanie endomitotycznej poliploidalności nie jest tylko przypadkowe i jest niewątpliwie związane z procesami różnicowania się określonych tkanek i ich funkcjami w organizmie. Występowanie jej związane jest z charakterem rozwoju poszczególnych organów. Np. u *Heteroptera* epiderma i system nerwowy pozostają stale diploidalne i wykazują stałą zdolność do podziałów mitotycznych, gruczoły ślinowe zaś już w I stadium larwalnym wykazują wysoki stopień endomitotycznej poliploidalności i różnicują się w okresie embrionalnym, a dalej wzrastają tylko przez powiększanie wymiarów komórek bez podziałów. Wyraźne powiązanie zjawisk endomitozy z procesami różnicowania się specjalnych organów widzieliśmy już na przykładzie trichocystów u *Helobiae*, gdzie przyszłe komórki włosnikowe od momentu swego powsta-

nia nie podlegają podziałom mitotycznym, ale wzrastają na drodze endomitozy. Jakie są jednak pierwotne przyczyny utraty przez komórkę zdolności podziału i jakie są bodźce wywołujące endomitozy w określonym organie czy tkance organizmu, i jakie są przyczynowe związki między procesami różnicowania się tkanek i komórek a endomitotyczną poliploidalnością — pozostaje do dalszego zbadania. W każdym razie badania nad endomitozą wykazują, iż wraz z różnicowaniem się morfologicznym i fizjologicznym komórek organizmu mogą zachodzić znaczne różnice w składzie chromozomalnym komórek osobnika.

Wacław Gajewski

LITERATURA CYTOWANA wg GEITLERA 1953

- Geitler L., „Z. Zellforsch.“ 28, 1937, 133.
 Geitler L., „Chromosoma“ 1, 1939, 1.
 Geitler L., „Naturwiss.“ 28, 1940, 241.
 Geitler L., „Ergebnisse der Biologie“ 18, 1941, 1.
 Geitler L., *Protoplasmatologie* Band VI C, Wien 1953, Springer-Verlag
 Grell K. G., „Arch. f. Protiskunde“ 98, 1953, 287.
 Nemeč B., *Studien über Regeneration*, Berlin 1905.
 Stomps T. J., „Biol. Zbl.“ 31, 1910, 267.
 Tschermak - Voess E., Hasitschka G., „Chromosoma“ 5, 1953, 574.
 Tschermak - Voess E., Hasitschka G., „Öst. Bot. Ztsch.“ 101, 1954, 79.
 Vejdovsky F., *Zum Problem der Vererbungsträger*, Prag 1911/12.
 Wilson E. B., *The cell in development and heredity*, New York 1928.
 Winkler H., „Bot. Ztschr.“ 3, 1916, 417.
 Witsch H. v. i Flügel A., „Bot. Ztschr.“ 40, 1952, 281.

DRBNOUSTROJE Z GRUPY PLEUROPNEUMONII

W ostatnich latach coraz więcej prac poświęca się zagadnieniu ewolucji bakterii. Jakkolwiek niemożliwe jest jeszcze ujęcie bakterii w system naturalny, jednak prawdopodobny przebieg niektórych etapów ewolucji jest już znany.

Krasilnikow (1949), Bisset (1950) i inni podają nawet hipotetyczne drzewa rodowe bakterii.

Z zagadnieniem ewolucji łączy się kwestia organizmów pierwotniejszych, rozwojowo starszych od bakterii. Mało prawdopodobne jest, by przodkami bakterii były wirusy, są to bowiem bezwzględne pasożyty.

Również prosta budowa zarazków z grupy rickettsji nie może być uważana za dowód na to, że są one ewolucyjnie starsze od bakterii, bo i one są organizmami pasożytniczymi. Nowe światło na zagadnienie przodków bakterii rzuciły prace nad saprofitycznymi mikroorganizmami z grupy pleuropneumonii, które wykryte zostały przez Seifferta oraz Laidlowa i Elforda.

Historię badań nad grupą drobnoustrojów pleuropneumonii należy zacząć od prac Pasteura. Stwierdził on, że materiałem zakaźnym z bydła padłego na tzw. zarazę płucną, czyli pleuropneumonię, można zakazić zdrowe zwierzęta, choć bakterioskopowo nie daje się stwierdzić w nim żadnych mikroorganizmów. W latach następnych Nocard i Roux udowodnili, że płyn tkankowy zwierząt chorych, przesycony

przez filtry bakteriologiczne, nadal jest zakaźny. Wyniki tych prac stały się podstawą do zaliczenia zarazków pleuropneumonii do wirusów. Późniejsze badania obaliły jednak ten pogląd. Okazało się, że drobnoustroje te można hodować na zwykłych podłożach, nie są to więc wirusy, które rosną tylko na żywych tkankach. Stwierdzono również, że zarówno w hodowlach, jak i tkankach zakażonych obecne są formy o różnym kształcie i wymiarach, od bardzo drobnych do olbrzymich, o średnicy do $10\ \mu$ i więcej.

W roku 1923 Bridre i Donatien izolują z przypadków bezmleczności kóz mikroorganizmy bardzo zbliżone do zarazków pleuropneumonii bydła. W 1937 roku Klieneberger wyisobniła zbliżone postaci z płuc a potem innych organizmów gryzoni, w 1934 r. Shotensack z organizmu psów, a w r. 1940 Dienes i współpracownicy z dróg rodných ludzkich.

W roku 1936/37 Laidlow i Elford oraz Seiffert otrzymują hodowle podobnych form z gleb ścieków i gnijących resztek organicznych.

Zajmijmy się pokrótce morfologią tych mikroorganizmów. Pierwsi badacze nie stwierdzili w materiale zakaźnym bakterii. Wniosek z tego był wtedy oczywisty — zarazki pleuropneumonii uznano za wirusy. Wyniki późniejszych badań, jak już wspominałem, były jednak odmienne. Przy zastosowaniu odpowiedniej techniki, a szczególnie przy barwieniu barwnikiem Giemzy, w hodowlach stwierdzono obecność form ziarnistych, kulistych a czasem nitkowatych. Jak można pogodzić te ostatnie obserwacje ze stwierdzoną uprzednio przesączalnością tych drobnoustrojów? Ostateczną odpowiedź na to pytanie dały badania przeprowadzone za pomocą mikroskopu elektronowego. Okazało się, że elementarne ciała, występujące w całej tej grupie drobnoustrojów, mają średnicę od $125\ m\mu$ do $250\ m\mu$ (fot. 1). Najmniejsze więc są wielkości wirusa wścieklizny czy opryszczki, a największe zarazka papuzicy i jaglicy. Pierwsze z nich są niewidzialne w mikroskopie świetlnym i przechodzą przez sączki baktericyjne, drugie, choć przesączalne, są jeszcze widoczne przy użyciu największych powiększeń mikroskopu świetlnego. Budowa takiego ciała elementarnego jest bardzo prosta. Stwierdzono, że jest to ziarno chromatynowe otoczone niewielką ilością cytoplazmy bez wyraźnej błony komórkowej. Oprócz form ziarnistych, z których największe są widzialne w mikroskopie świetlnym, zarówno w hodowlach na podłożach stałych, jak i w płynnych widoczne są twory kuliste, o średnicy od $2,5\ \mu$ do $10\ \mu$. Wiele z tych tzw. dużych, kulistych ciał zawiera jedną dużą lub kilka małych wakuoli.

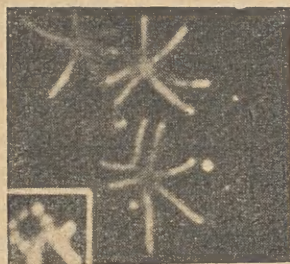


Rys. 1 — Mikroorganizmy pleuropneumonii. Formy ziarniste. Powiększenie około $4000\times$ (z Topley and Wilson's Principles of Bacteriology and Immunity).

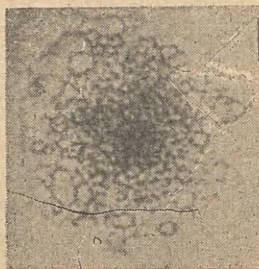
Badania ostatnich lat wykazały, że duże ciała, podobnie jak i ciała elementarne, nie posiadają błony komórkowej. Składają się one z cytoplazmy oraz substancji chromatynowej. Substancja chromatynowa ulega w pewnych okresach rozwoju skupianiu — powstają liczne ziarna chromatynowe w obrębie jednego dużego ciała. Formy nitkowate, charakterystyczne przede wszystkim dla szczepów bydłeczych, są cytologicznie nie zbadane (fot. 2).

Drobnoustroje grupy pleuropneumonii rosną na pożywkach płynnych w postaci bardzo słabej, równomiernej zawiesiny i dopiero po dłuższym czasie powstaje kożuszek. Na pożywkach stałych wyrastają mikrokolonie średnicy około $100\ \mu$. Brzegi kolonii zajmują głównie duże formy kuliste, środek formy ziarniste (fot. 3).

Wzrost na pożywce stałej jest tak charakterystyczny, że jest on najważniejszą cechą diagnostyczną tej grupy mikroorganizmów. Nasuwa się pytanie, jak wytłumaczyć obecność w tej samej hodowli różnych morfologicznie form. Badaniem tego zagadnienia zajmowało się wielu mikrobiologów, a wśród nich dwaj uczeni polscy — Nowak i Wróblewski. Ich badania przyczyniły się w znacznej mierze do poznania tej ciekawej grupy mikroorganizmów.



Rys. 2 — Mikroorganizmy pleuropneumonii. Formy nitkowate. Powiększenie około 4000 \times . (z Topley and Wilson's Principles of Bacteriology and Immunity).



Rys. 3 — Mikrokolonie ludzkiego szczepu pleuropneumonii. Powiększenie 100 \times . (Z. Bakt. Rev. 1951. 15. 245).

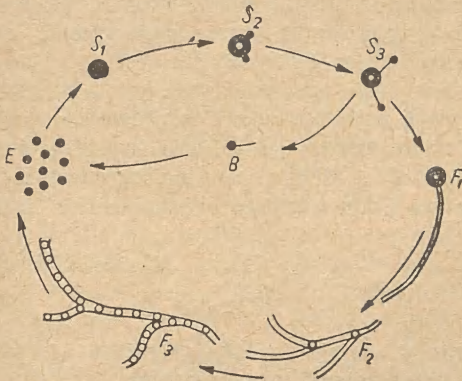
Obserwacje Smilesa, Nowaka, Wróblewskiego, Klieneberger, Ørskova i Turnera wykazały, że drobnoustroje pleuropneumonii i inne podobne do nich przechodzą określony cykl rozwojowy. Cykl taki stwierdzono zarówno w hodowlach na pożywkach stałych, jak i płynnych. Dzięki zastosowaniu przez Ørskova obserwacji ciągłej na pożywkach stałych, która umożliwia śledzenie całego cyklu na tych samych rozwijających się formach, poznano dokładnie przebieg tego procesu. Stwierdzono, że formy ziarniste powiększają swoje rozmiary, powstają z nich duże kuliste ciała, które przez rozpad dają znowu elementarne ziarnistości. Z ziarnistości powstawać mogą również przez pączkowanie nitki, które ulegają fragmentacji, tworząc liczne ciała elementarne (fot. 4).

Jakie jest stanowisko systematyczne tej grupy drobnoustrojów?

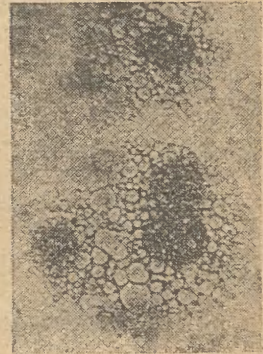
W ciągu niespełna 60 lat zaliczono je do wirusów, biorąc za kryterium przesączalność pewnych stadiów ich cyklu rozwojowego, do grzybów lub promieniowców, ze względu na obecność form nitkowatych. Wydzielano je wreszcie w osobne jednostki systematyczne jako rząd *Borellomycetales* (Turner 1935) czy klasę *Paramycetes* (Sabin 1941). Nowe światło na to zagadnienie rzuciły badania nad tzw. formami reaktywnymi bakterii. Są to formy, które powstają jako reakcja na zmienione warunki otoczenia. Szczególnie interesujące dla nas są obserwacje nad formami L bakterii, wykrytymi przez Klieneberger w 1935 roku. Stwierdzono, że w pewnych warunkach niekorzystnych dla bakterii, gdy przetrwanie ich w normalnej formie staje się niemożliwe, bakterie przechodzą w tak zwany cykl L. Cykl ten i jego poszczególne stadia przypominają bardzo zjawiska opisane powyżej w grupie pleuropneumonii. Według jednego z wybitnych badaczy cyklu L — Dienesa mikrokolonie pleuropneumonii są nieodróżnialne od mikrokolonii form L (fot. 5).

Podobne stanowisko zajmuje większość badaczy. Dokładny opis w języku polskim cyklu L znaleźć można w pracy Kłyszewskiej z 1953 roku, zamieszczonej w „Postępkach Higieny i Medycyny Doświadczalnej“.

Formy L przesiane na pożywkę nie zawierającą szkodliwego czynnika, który spowodował przemianę, natychmiast lub po pewnej ilości pasażu przechodzą w formy



Rys. 4 — Cykl rozwojowy mikroorganizmów pleuropneumonii. E stadium form ziarnistych, S₁, S₂, S₃ — stadium dużych kulistych ciał, F₁, F₂, F₃ — stadium form nitkowatych, (z Topley and Wilson's principles of Bacteriology and Immunity)



Rys. 5 — Mikrokolonia typu L Salmonella typhi. Powiększenie 100 ×. (z bact. Rev. 1951, 15. 245).

bakteryjne, macierzyste. Ten fakt, że formy L powstają z bakterii i przechodzą znowu w bakterie, jest zasadniczą cechą pozwalającą odróżnić mikroorganizmy typu L od zarazków pleuropneumonii i pleuropneumoniodobnych.

W ostatnich latach dokonano kilku obserwacji nad przechodzeniem drobnoustrojów pleuropneumoniodobnych, a szczególnie wyizolowanych z dróg rodnych ludzkich, w formy bakteryjne.

W 1951 roku Minck doniósł o przejściu pięciu szczepów pleuropneumoniodobnych w bakterie z rodzaju *Corynebacterium*. Moustardier i Brissou w 1953 roku stwierdzili przejście kilku szczepów wyizolowanych z przypadku urethritis u ludzi w *Proteus mirabilis* i *Streptococcus faecalis*. Te ostatnie obserwacje, jak również wcześniejsze stwierdzenie dużych podobieństw nie tylko morfologicznych, ale i fizjologicznych u obu grup drobnoustrojów, były podstawą hipotezy, że mikroorganizmy z grupy pleuropneumonii są formami L bakterii. Według tej hipotezy w organizmie zwierzęcym, ludzkim, w glebie lub ściekach, pod wpływem jakichś czynników szkodliwych, np. antybiozy, wrażliwe gatunki bakterii uległy przemianie, powstały formy L. Ponieważ jednak większość szczepów pleuropneumonii mimo nawet wieloletniego pasażowania się nie daje form bakteryjnych konieczne są dodatkowe założenia. Pod wpływem pewnych szkodliwych czynników powstają formy reaktywne L. Stwierdzenie przez Seifferta, Leidlowa i Elfolda występowania szczepów saprofitycznych pleuropneumoniodobnych świadczyłoby o tym, że mogą one powstawać w naturze poza organizmem zwierzęcym. Drobnoustroje pleuropneumoniodobne byłyby w myśl tej hipotezy formami reaktywnymi, utrwalonymi dziedzicznie. O tym, że stopień utrwalenia może być różny, świadczy ten fakt, że niektóre mikroorganizmy tej grupy w ogóle nie ulegają rewersji, inne, jak już wspominałem, po pewnej ilości pasażu powracają do postaci bakteryjnej. Różny stopień

utrwalenia form reaktywnych tłumaczyć można by np. różnym czasem działania czynnika wywołującego przemianę. Możliwa jest jeszcze inna hipoteza, która wymaga mniejszej ilości założeń. Według tej hipotezy drobnoustroje pleuropneumonii uznawane są za pierwotniejsze od bakterii. Grupa drobnoustrojów pleuropneumonii jest morfologicznie prostsza od bakterii, formy ziarniste są przesączalne, nie posiadają błony komórkowej, również duże kuliste ciała są nie obłonione. Ważny jest fakt, że w grupie tej są mikroorganizmy żyjące saprofitycznie, uproszczenie morfologiczne nie jest tu więc wynikiem pasożytniczego trybu życia.

O ile uznamy drobnoustroje pleuropneumonii za pierwotniejsze od bakterii, to zagadnienie tzw. form L można rozpatrywać z punktu widzenia prawa biogenetycznego Haeckla. Organizmy morfologicznie prostsze od bakterii, saprofity opisane przez Laidlowa, Elforda i Seifferta byłyby tym stadium ewolucyjnym, które poprzedziło formy bakteryjne i które jest powtarzane w ontogenezie bakterii w jej cyklu rozwojowym, jako faza L.

Z. Kwiatkowski

NIEKTÓRE ZAGADNIENIA BIOLOGII OGÓLNEJ WE WSPÓŁCZESNEJ LITERATURZE ZACHODNIEJ CZEŚĆ SZCZEGÓŁOWA *

A. Kilka uwag na temat hipotezy *crossing-over*

Wiadomo, że pierwszym osiągnięciem szkoły Morgana było wytłumaczenie dawnych i nowoodkrytych faktów dotyczących „sprzężenia“ cech i ich domniemanych czynników jądrowych. Zgodnie z drugim prawem Mendla „czynniki dziedziczne“ w potomstwie mieszańców rozszczepiają się niezależnie od siebie. Szybko jednak odkryto lub przypomniano wiele faktów przeczących temu. Rozszczepienie cech w potomstwie mieszańców bynajmniej nie zawsze było całkowicie przypadkowe. Wiele cech niemal stale występowało razem. Wreszcie stwierdzono, że u *Drosophila* występuje zgodność między ilością podstawowych grup sprzężeń i liczbą chromozomów. Naturalnie przyjęto to od razu za poszukiwany bezpośredni dowód hipotezy zakładającej, że chromozomy są nosicielami dziedziczności.

Wkrótce potem stwierdzono jednak wiele nowych wyjątków — tym razem były to już wyjątki od nowego prawa sprzężenia.

Cechy sprzężone, których „czynniki“ zgodnie z tą teorią znajdowały się w jednym chromozomie, zachowywały się niejednakowo: w wielu doświadczeniach występowały w prawidłowych sprzężeniach, w innych zaś niespodziewanie przemieszczały się z jednej grupy sprzężenia do innej. „Zwycięstwem“ metod obliczania częstości występowania cech w potomstwie mieszańców było wykorzystanie tego odstępstwa od odstępstwa od prawa Mendla, do stworzenia jednej z podstawowych hipotez morganimizmu, to jest hipotezy liniowego ułożenia „elementów“ dziedziczności wzdłuż chromozomów.

Jak wiadomo, zostało to osiągnięte przy pomocy hipotezy *crossing-over*. Przypomnijmy, na czym ona polega. Jak wiadomo, homologiczne chromozomy łączą się przed podziałem redukcyjnym w pary w ten sposób, że przeważnie, chociaż nie zawsze, chromozomy koniugujące układają się blisko obok siebie. Zgodnie z hipotezą *crossing-over* zakłada się, że każdy odcinek jednego chromozomu znajduje się „dokładnie“ naprzeciw takiego samego odcinka drugiego chromozomu, w którym

* Część druga artykułu. Część pierwsza w nr 4 „Kosmosu“ (przekład z jęz. ros.).

znajduje się drugi człon danej pary allelomorficznych czynników. Prawdopodobnie, dzięki nie dowiedzionemu dotąd przyciąganiu się takich czynników, czy też odcinków chromozomów, krócej mówiąc, w procesie synapsis, zachodzi między chromozomami wymiana odcinków lub całych części. Przypuszcza się, że „cytologicznym mechanizmem“ *crossing-over* jest często obserwowane oplatanie się i krzyżowanie koniugujących chromozomów. Jensen nazwał wcześniej ten proces „chiasmotypią“ a skrzyżowania chromozomów „chiazmami“.

Zwolennicy hipotezy *crossing-over*, a przede wszystkim Morgan, przyznawali, że samo stwierdzenie chiazm nie jest jeszcze dowodem wymiany części między chromozomami. Mało tego, chromozomy niekiedy (szczególnie często u niektórych gatunków roślin pochodzenia mieszańcowego i u mieszańców międzygatunkowych) nie układają się przy koniugacji obok siebie na całej swej długości, a tylko łączą się końcami i to nie po dwa, lecz niekiedy i po kilka razem. I na tym jeszcze nie koniec. W ostatnich latach morganiści znów zwrócili uwagę na teorię *crossing-over* w związku ze stwierdzeniem nowych odstępstw od klasycznego obrazu. Okazało się, że w niektórych doświadczeniach obliczenia statystyczne znów nie zgadzały się z obliczeniami teoretycznymi i trzeba było tworzyć nowe hipotezy uzupełniające (np. o „pseudoallelach“ — Lewis 1950).

Jednakże, mimo trudności znalezienia bezpośrednich dowodów, w wyniku prac B. Mc. Clintock i Creighton, a szczególnie w wyniku pracy K. Sterna (do 1937 r.), większość genetyków nabrała przeświadczenia, że istnieje jednak bezpośrednie dowody *crossing-over*. Dowód taki znalazł Stern na podstawie badań nad sztucznie wyhodowaną rasą *Drosophila*, u której występowały łatwe do rozróżnienia nienormalności w kształcie chromozomów, uważane za „translokacje“ (przemieszczanie części jednego chromozomu do drugiego tej samej pary bez odpowiedniej wymiany). Pozwalało to na zewnętrzne odróżnienie poszczególnych odcinków danej pary chromozomów (co zwykle jest niemożliwe) i obserwowanie rozchodzenia się ich do gamet przy podziale redukcyjnym. Przy określonych metodach krzyżowania udało się wyhodować rasę *Drosophila* wyróżniającą się właśnie tymi mutacjami („genami“), które uważano za zlokalizowane w przemieszczonym odcinku chromozomu, widocznym pod mikroskopem jako dodatkowy fragment jednego z pary chromozomów.

Dowód ten mógł się wydawać całkowicie przekonywający. Ogólnie biorąc istnieje bardzo wiele innych obserwacji i eksperymentów rzeczywiście wskazujących na istnienie pewnych związków między obserwowanymi właściwościami chromozomów a cechami występującymi w organizmie (o charakterze tego związku niewiele dotychczas wiadomo i być może, że jest to po prostu korelacja).

Sedno sprawy polega jednak na tym, że przytoczony wyżej dowód nie dotyczy zagadnienia zupełnie prawdopodobnego wpływu składników jądra (jak również innych składników komórki) na dziedziczne odtworzenie form organizmu. Celem w/w prac Sterna i in. badaczy jest udowodnienie istnienia *crossing-over*.

W rzeczywistości obserwuje się tu przechodzenie odcinka jednego chromozomu do drugiego tej samej pary bez wymiany, co nie jest jednoznaczne z *crossing-over*. Naturalnie takie przejście odcinka chromozomu można uważać za udowodnione tylko w tym wypadku, kiedy wiadomo, jakie geny są zlokalizowane w tym dodatkowym odcinku, którego drugi homologiczny chromozom danej pary nie posiada. Jak „określiła się“ lokalizację poszczególnych genów? Dokonuje się tego na podstawie obliczania ilości *crossing-over*. Jedyne „częstość *crossing-over* — jak mówił Morgan — dostarcza dowodów liniowego ułożenia“ (przekład 1927 r., str. 25 i nast.) odrębnych czynników dziedziczności genów

oraz położenia poszczególnych genów w chromozomie (w stosunku do innych genów).

Jak z tego wynika, „bezpośredni dowód cytologiczny, mocne cytologiczne podstawy“ hipotezy *crossing-over* (Sinnott i Dunn, przekład 1934 r., str. 157—160) opierają się w końcu na hipotezie *crossing-over*, a więc na tej hipotezie, która wymagała udowodnienia.

Zrozumiałe, że tego rodzaju metodę dowodzenia nie można uznać za przekonującą.

Prócz tego z „klasyczną“ hipotezą *crossing-over* związane są inne dotychczas nie pokonane trudności. Jak ustosunkować się na przykład do faktu tak częstego występowania chiazm u wielu gatunków, że liczba ich wyraźnie przewyższa stwierdzoną genetycznie częstość *crossing-over* (tzn. częstość wyjątków od prawa sprzężenia?). Czy potrzebne jest w ogóle dowodzenie, że jeśli wymiana odcinków chromosomów zachodziłaby przy każdym widocznym przekrzyżowaniu się chromosomów, to wiele gatunków lub odmian nie wykazywałoby w ogóle stwierdzonych statystycznie „grup sprzężenia“, lecz występowałoby niemal zupełnie ścisłe potwierdzenie prawa Mendla o zupełnie przypadkowym rozszczepieniu alleli w potomstwie mieszańców. Wysłunięto wprawdzie hipotezę, że każdej chiazmie odpowiada *crossing-over* (Schultz i Redfield 1952), lecz tej hipotezy sami autorzy nie uważają za ostatecznie udowodnioną.

Dotychczas jeszcze nie wiadomo, co zachodzi w rzeczywistości przy chiazmach. Hughes - Schrader (1943) donosiła o mejozie przebiegającej u obu płci w ogóle bez chiazm. Nie jest również jasne, dlaczego *crossing-over* często nie występuje u przedstawicieli jednej płci. Z drugiej strony, mimo utrwalonej opinii dawnego poglądu Sturtevant'a i Mullera, że *crossing-over* może zachodzić między odcinkami danej pary chromosomów (między homologicznymi chromosomami) niezależnie od zachowania się pozostałych par, znaleziono w ostatnich latach dowody, że jest to słuszne nie dla wszystkich warunków doświadczenia. Przyjmuje się raczej za regułę, że chromosomy różnych par wywierają wzajemne wpływy na przebieg *crossing-over* (Schultz i Redfield 1952). Oprócz tego wznowiono teraz dyskusję, jak zachodzi *crossing-over* przy powstawaniu „tetrad“, gdzie ma miejsce podłużne rozszczepienie koniugujących chromosomów (Altenburg 1945, str. 225 i in. i Schwartz 1953). W ogóle zagadnienie synapsis jest jeszcze zbadane niedostatecznie.

Poza tym, według poglądów Whitinga (1952) nie ma żadnych dowodów na brak *crossing-over* u osobników homozygotycznych w tych odcinkach chromosomów, które u osobników heterozygotycznych występują jako nierozdzielne jednostki. A tymczasem jedna z definicji genu, szczególnie szeroko obecnie rozpowszechniona, głosi, że gen jest tą częścią chromosomu, w granicach której nie zachodzi *crossing-over* (Lewis 1952). Według Whitinga nie można określić granic takich części na podstawie obliczania częstości *crossing-over*. Wreszcie trudno sobie wyobrazić, jak można pogodzić teorię *crossing-over* z faktem występowania zlokalizowanych (w określonych miejscach) chiazm w chromosomach pomidora. Fakt ten został odkryty przez Browna i potwierdzony przez Bartona (1951).

Zwróćmy uwagę na jeszcze jedną okoliczność. Określanie odległości między chromosomowymi „elementami dziedziczności“, które pozwala na układanie „map“ rozmieszczenia genów, było oparte na przypuszczeniu, że odległości między poszczególnymi genami są proporcjonalne do częstości (procentu) *crossing-over*, zachodzącego na odcinkach leżących między tymi genami (stąd nie ma tu istotnego znaczenia zagadnienie dokładnych granic genów). Mimo że przypuszczenie to uważane już było za udowodnione, obserwowano w wielu doświadczeniach bardzo częste niezgodności

tych teoretycznych wyliczeń z faktami. Skłoniło to do przypuszczenia, że mogą występować podwójne a nawet potrójne *crossing-over* (obniżające procent *crossing-over* między poszczególnymi genami, ponieważ geny przemieszczone przy pierwszym *crossing-over* do drugiego chromozomu powinny oczywiście przy następnym *crossing-over* powrócić do własnego chromozomu wraz z jakimiś innymi genami homologicznego chromozomu) oraz, że może zachodzić „interferencja chiazm“, która uniemożliwia zbyt częste podwójne *crossing-over* (patrz np. Oksala 1952) itd.

Przy dokładniejszym omówieniu można by wykazać, że w podobny sposób postępowano i w stosunku do innych praw „klasycznej“ teorii mendelizmu-morganizmu, żeby się ich nie wyrzec. Znany szwedzki hodowca Nilsson (1953) uważa, że prawo liniowego ułożenia genów, także w niektórych wypadkach udowodniane, jest metodą „błędnego koła“ (1953 r., rozdz. 9, str. 1218). Mimo że Nilsson krytykuje morganizm tylko z punktu widzenia „czystego“ mendelizmu i własnej hipotezy „emikacji“⁵, to naszym zdaniem w jego krytyce słusznie poruszono wiele błędów morganizmu, które Nilsson zna nie tylko z literatury. „W tej dziedzinie wiedzy — pisze Nilsson — opartej na morfologii i kariogenetyce nie wszystko układa się tak jasno i zrozumiale, jak mogłoby się wydawać przy zapoznaniu się z niemodnymi już obecnie i nie budzącymi zaufania standardowymi mapami chromozomów *Drosophila*... Najbardziej radykalne stanowisko zajął Goldschmidt niwecząc ostatecznie gen“ (1953, str. 1218—1819).

Jak widzieliśmy, Goldschmidt w rzeczywistości nie wyrzekł się morganistycznego pojęcia genu.

B. Zagadnienie lokalizacji spolimeryzowanych kwasów nukleinowych

Po stwierdzeniu, że kwas rybonukleinowy (RNA) występuje w cytoplazmie, uznano, że kwas dezoksyrybonukleinowy (DNA) i tymonukleinowy występują wyłącznie w jądrze. Jednakże ostatnie lata przynoszą bardzo wiele nowych obserwacji, które zmuszają do ponownego rozpatrzenia zagadnienia lokalizacji spolimeryzowanych kwasów nukleinowych (a w związku z tym i nukleoproteidów).

Na wstępie koniecznie należy wspomnieć, że znaczenie kwasów nukleinowych w życiu komórki nie jest jeszcze dostatecznie wyjaśnione. W ostatnich latach histochemiczne metody badania podlegają w ogóle krytyce i częściowej rewizji (Windisch i in. 1953, Vialli 1953). Wymieniając prace z 1953 r. zwrócić uwagę na wyraźną sprzeczność faktów. Tak więc Woll (1953) stwierdził, że nie tylko kwasy nukleinowe, ale i ich produkty wyjściowe (adenina, adenozyina, tymina) wywierają wyraźny i różnorodny wpływ zarówno na mitozę w komórkach wierzchołków korzeni, jak i na kształt chromozomów. Natomiast Hughes-Shrader (1953) przytacza dane, że w naturalnych warunkach ewolucji pokrewnych gatunków dużym zmianom w zawartości DNA nie towarzyszą dostrzegalne różnice w kariotypie (kształcie i ilości chromozomów). DiPaolo (1953) w podobnym doświadczeniu otrzymał wynik negatywny. Niemniej jednak niedawne doświadczenia radzieckich autorów (np. Worobjew i Szapot 1953) znów wskazują na to, że nie wolno pomijać zagadnienia ważnej formotwórczej roli kwasów nukleinowych współdziałających z białkami. S. I. Tereza (1953) przypuszcza, że komórki nadmiernie nasycone kwasami nukleinowymi nabierają charakteru embrionalnego i są skłonne do mitozy. Wydaje się, że możliwość przekształcania jednych kwasów nukleinowych w drugie nie budzi wątpliwości. Wiadomo było, że kwas rybonukleinowy (RNA) przekształca się w DNA (Lewinson i Kanarskaja 1947). Czepinoga i Rukina (1953) donosiły niedawno o odwrotnym przekształceniu DNA w RNA. Według przypuszcze-

nia Brachet, które podtrzymuje Wintrebert (1953), KRN przechodzi przed mitozą z cytoplazmy do jądra i tam przekształca się w kwas tymonukleinowy, a następnie „rządzi“ reprodukcją chromozomów. Ukazało się doniesienie Coopera, że DNA u roślin może przechodzić z jednej komórki do drugiej. Początkowo gromadzi się on na powierzchni jąder w postaci „ziarn“, a następnie przedostaje się przez ścianki komórek i gromadzi się w przestrzeniach międzykomórkowych mikrospor (przed powstawaniem pyłku w leptotenie mejozy).

Szczególnie ciekawe są wyniki frakcyjnego odwirowywania cytoplazmy komórek roślinnych i zwierzęcych, obserwacje pod mikroskopem elektronowym oraz nowa krytyka barwienia metodą Feulgena (uważaną dawniej za niezawodną metodę określania lokalizacji kwasów nukleinowych).

Zastosowano metodę odwirowywania opartą na zasadzie kolejnego zwiększania przyspieszenia, dostosowywanego do poszczególnych frakcji cytoplazmy rozpuszczonej w jakimś roztworze buforowym. Metoda ta umożliwiła jeszcze w 1943—1945 r. wydzielenie z cytoplazmy komórek różnych zwierząt i drożdży „granuli“ (termin „ziarenka“ brzmi mniej naukowo, lecz jest wiernym tłumaczeniem słowa „granule“) lub „mikrosomów“ różnej wielkości, zbliżonych wymiarami do bakteriofagów i niektórych wirusów. Granule te zawierały kwas rybonukleinowy (Kłod 1943, Brachet i Dżinier 1945, Szantren 1947), obecność kwasu nukleinowego stwierdzono w pracy II i III.

W 1953 r. zostały opublikowane doniesienia (G. L. Brown, M. S. Brown, E. Robinson i in.) wykazujące, że podobne granule, czy też mikrosomy (wszystkie te terminy wskazują na niedostateczne jeszcze poznanie charakteru tych cząstek, na podkreślenie ich na d m o l e k u l a r n y c h rozmiarów oraz ich odrębność i w z g l ę d n ą izolację) stwierdzono w cytoplazmie komórek pochodzących z korzonków kiełkującego bobu. Występowanie tych ziarenek potwierdziły obserwacje za pomocą mikroskopu elektronowego, wykonane przez tych autorów na cienkich skrawkach korzonków. E. Robinson, która uprzednio wątpiła o występowaniu kwasu nukleinowego w cząstkach cytoplazmatycznych, niemal całkowicie potwierdziła jego obecność (ustna wiadomość zakomunikowana D. L. Brownowi).

Przytoczone fakty występowania w cytoplazmie frakcji zawierających kwas nukleinowy potwierdzone zostały w niektórych nowych pracach. Zmusza to znanych biologów zachodnich do całkowitego przewartościowania poprzedniego poglądu, że spolimeryzowane kwasy nukleinowe występują tylko w jądrze. Poglądy takie nie zostały jeszcze wprawdzie zarzucone całkowicie, a szczególnie jeśli chodzi o kwas tymonukleinowy i dezoksyrybonukleinowy (z nowych prac patrz Howard i Pięłk 1953, Barry 1953, przegląd Studitskiego 1953). Niezależnie od uprzednio znanych faktów, znajdują się wciąż nowe dowody świadczące przeciwko tym poglądom. Niektóre z nich przytoczymy.

Chayen i Norris (1953) na podstawie czteroletnich doświadczeń doszli do dwóch ważnych wniosków. Po pierwsze, że w interkinetycznym („spoczynkowym“) jądrze spolimeryzowane kwasy nukleinowe nie występują w ogóle, z wyjątkiem pewnej ich ilości w jąderku (a jąderko właściwie nie odnosi się do chromozomów). Po drugie spolimeryzowane kwasy nukleinowe, a w tej liczbie i kwas dezoksyrybonukleinowy, występują w cytoplazmie, a szczególnie w „granulach“, czyli „mikrosomach“ cytoplazmy młodych, rosnących komórek. Jednak przy stosowanych zwykle metodach utrwalania (długotrwałe ogrzewanie w obecności HCl) i barwienia „ziarenka“ cytoplazmy rozpadają się, a spolimeryzowane kwasy nukleinowe przechodzą do jądra tworząc artefakty. Należy podkreślić, że sami autorzy nie zamierzają odkrytych przez siebie faktów przeciw-

wstawiać chromozomowej teorii dziedziczności. Przynajmniej jednak, że fakty te nie dają się pogodzić z „klasycznym“ morganimizmem, szukają wyjścia w hipotezie wysuniętej w rozprawie Chayena (1951, wg cytowanego przeglądu 1953), że geny „niekoniecznie“ muszą być nukleoproteidami zawierającymi kwas dezoksyrybonukleinowy. Niektórzy morganiści usiłują znaleźć inne wyjście z tej sytuacji. Przypuszczają oni, że kwasy nukleinowe mogą okresowo opuszczać chromozomy jądra spoczynkowego i wracać do nich przed mitozą (Brachet i in.).

Osawa i Hayashi (1953), izolując jądro i cytoplazmę z jaja trytona, nie za pomocą odwirowywania, ale przez operację, stwierdzili, że 98% fosforu kwasu rybonukleinowego występuje w cytoplazmie, a tylko około 2% w jądrze. Jak wykazał Dżinier (1953), rybonukleoproteidy również zdolne są do autokatalizy. Dawniej przypuszczano, że w jądrze występuje enzym fosfataza, biorący udział w reakcjach biochemicznych kwasów nukleinowych. Podstawę do tego przypuszczenia dało według amerykańskiego biologa A. B. Novikoffa stosowanie błędnych metod histochemicznych. Na temat rozmieszczenia innych enzymów biorących udział w biosyntezie białek i innych ważnych dla życia związków, duński enzymolog Cholter (1952) w 13 t. *Postępów Enzymologii* powiedział po prostu: „W przeciwieństwie do dotychczasowych założeń specjalistów w dziedzinie fizjologii komórki (związanych oczywiście z chromozomową teorią dziedziczności, W. K.) zawartość enzymów w jądrze okazała się niewielka, a w większości wypadków nawet mniejsza niż w otaczającej cytoplazmie. W jądrze rzeczywiście występuje dużo enzymów, lecz rola ich nie jest jeszcze dotychczas wyjaśniona, a ich możliwy związek z funkcją genetyczną jest raczej hipotetyczny“ (str. 15).

Niepomyślnie dla chromozomowej teorii dziedziczności są również dotychczasowe wyniki zastosowania metody znakowanych atomów w badaniach procesów biosyntezy białek. Campbell i Work (1953), pracownicy Angielskiego Narodowego Instytutu Naukowo-badawczego Medycyny, autorzy jednego z ostatnich artykułów przeglądowych w tej dziedzinie, mimo że nie chcą zerwać ostatecznie z wymienioną teorią, tak piszą: „Pojęcie genu jest w istocie pojęciem abstrakcyjnym. Błędem było być może usiłowanie obleczenia tego pojęcia w szaty z kwasu nukleinowego lub proteinu...“. Przyczyną takiej zmiany poglądu na jedną z podstawowych teorii morganimizmu są materiały faktyczne, uzyskane i przytaczane przez tych autorów. Tak więc co najmniej wiele biosyntez białka odbywa się w granulach cytoplazmy „i mimo pełnych stron hipotezy Batesona - Holdana (1909 — 1937) należy się z niej wycofać, ponieważ istnieje wiele faktów niezgodnych z wszelką teorią postulującą gatunkową zależność specyficzności białek od obecności stałych szablonów kwasów nukleinowych działających jako geny“ (1953, str. 999).

W tym samym numerze czasopisma angielskiego „Nature“ zamieszczone jest krótkie doniesienie Daigliesha (1953), który wysuwa nowy projekt „teorii szablonu“. Nawet i on jednak wątpi, czy jakkolwiek kwas nukleinowy może być szablonem, na którym układają się w określonym porządku aminokwasy tworzące łańcuch polipeptydowy.

Wielu badaczy zagranicznych znajduje obecnie coraz nowe dowody na to, że bezpodstawne było utożsamianie przez genetyków szkoły Morgana genów z pewnymi tylko częściami jądra, tzn. z makromolekułami nukleoproteidów lub kwasu dezoksyrybonukleinowego. Obecnie twierdzą oni, że i w plazmie mogą występować, oprócz plastydów, pewne cząstki różnej wielkości (Sponsler i Bath 1953), a możliwe że i różnej natury, które posiadają zdolność do reprodukcji. Cząstki te zawierają kwasy nukleinowe, których rozmieszczenie jest niestałe i zależy od warunków funkcjonowania komórki i organizmu jako całości. Rzekoma stałość ich rozmieszczenia

może być wynikiem niektórych metod utrwalania i barwienia. Dane te, pomijając ich niekompletność, zgodne są całkowicie z wynikami badań genetycznych, które zmusiły K. Corrensa i innych genetyków do uznania istnienia pozajądrowej dziedziczności cytoplazmatycznej.

O DZIEDZICZNOŚCI CYTOPLAZMATYCZNEJ

Mimo że hipotezy na temat dziedziczności cytoplazmatycznej wysuwane już były w XIX w., przyjmuje się, że pierwszy ścisły dowód istnienia takiej dziedziczności dał Correns (1909). Mało znany jest fakt, że prawie jednocześnie wystąpił w jej obronie A. Brachet (1909) i Spillman (1910). Ostatni z autorów udowodnił również teoretycznie, że w procesach dziedziczenia cech nabytych biorą udział wszystkie tkanki i organy organizmu wielokomórkowego.

Nie będziemy omawiać kolejnych prac Teissier i L'Heritier (patrz L'Heritier 1952), które wskazywały na występowanie dziedziczenia cytoplazmatycznego u zwierząt — przede wszystkim u *Drosophila* — oraz prac Cartera, Olianda, Winklera, Wettsteina, Oehlkersa (1949) i innych, scharakteryzujemy tylko niektóre z nowych prac.

Jak wspominaliśmy, podstawowe prace na ten temat przeprowadzane były na wymoczkach.

Prawie jednocześnie rozpoczęli prace w tej dziedzinie (prace 1946 — 1948) Piotr Michaelis (1948, 1949, 1952), Caspari (1948), później Ephrussi ze współpracownikami, Bill (1951), Spiegelman (1952) i wielu innych. Bardziej skomplikowane niż u wymoczków, drożdży i roślin jest badanie „dziedziczenia“ cytoplazmatycznego u zwierząt wielokomórkowych. Stosowanie dawnej metody krzyżówek przeciwnych mogłoby się oczywiście okazać niezawodne tylko przy zupełnym braku cytoplazmy w gametach męskich. Stwierdzono jednak, że spermatozoidy nie są pozbawione cytoplazmy. Dlatego też w tych wypadkach, gdzie przeciwne krzyżówki dają różnice w potomstwie, należy zbadać, czym są one wywołane. Z dużą ostrożnością ustosunkowali się do takich wyników Green i Russel (1951), przypuszczając, że stwierdzone przez nich wpływy maticzne u myszy mogą zależeć nie od cytoplazmy komórki jajowej, lecz od warunków rozwoju zarodków w ciele matki.

U roślin wyższych istnieje również dodatkowy związek między pokoleniami, wychodzący poza granice jądra i cytoplazmy komórek zarodkowych. W genetyce przyjęła się nieusprawiedliwiona tradycja sprowadzania wszystkich zagadnień „dziedziczności“ przy rozmnażaniu płciowym do tego, co może, a co nie może być przekazane potomstwu przez gamety. Tymczasem w ostatnich latach nagromadziło się w literaturze wiele nowych dowodów na to, że w ewolucji zachodzi rozszerzenie dróg filogenetycznego dziedziczenia. Szczególnie dużo poglądów powstało na temat ważnej roli endospermu (lub liścieni) w dziedziczeniu u roślin nasiennych⁶, oraz łożyska u ssaków. Dane te zmuszają do podchodzenia z dużą ostrożnością do wszelkich wyjaśnień „wplywów maticznych“ i roli cytoplazmy, zarówno jeżeli badane obiekty należą do ssaków, jak i do roślin okrytozależkowych.

Mimo pewnych wahań w r. 1948 — 1949 Michaelis wystąpił zupełnie zdecydowanie przeciw mniemaniu, że cząstki cytoplazmy, posiadające właściwości dziedziczenia, są pochodzenia jądrowego. Przytoczmy jedną z jego wypowiedzi. „Nie obserwowaliśmy nigdy — mówił Michaelis na konferencji „Geny i mutacje“ — takiego wpływu genów na cytoplazmę, przy którym nieodzowne byłoby wysunięcie hipotezy występowania plazmogenów, powstających w jądrze i przechodzących do

cytoplazmy ... Geny jądrowe i cząstki cytoplazmatyczne współdziałają ze sobą, tworząc skomplikowany system genetyczny. Nie mogę uwierzyć, że cytoplazma, która wszędzie występuje, która nie może tworzyć się na nowo i jest niezbędna dla życia, ma znaczenie tylko dla wierzbówki (*Epilobium angustifolium* badanego przez Michaelisa — W. K.). Uważam, że genetyczny system jądra i cytoplazmy nie jest niczym innym jak systemem życia i występuje u wszystkich organizmów“ (1952, str. 127).

Przypomnijmy, że przeciwko tego rodzaju poglądom zwolennicy szkoły Morgana uparcie oponowali nie tylko w r. 1936-37, lecz i później broniąc, jeśli nie twierdzenia o monopolu jądra, to w każdym razie tezy o jego przeważającej kierowniczej roli. Widzimy więc, że wielu genetyków zachodnich w sposób zasadniczy zmieniło swoje poglądy na zagadnienie „dziedziczenia cytoplazmatycznego“.

Prawdą jest, że we wszystkich złożonych systemach współdziałania koniecznie trzeba szukać ogniwa przewodniego. Lecz do zagadnień całościowości należy podchodzić historycznie. Przyjęcie, że w komórce występują różne części plazmy i organelle biorące udział w procesach dziedzicznego odtwarzania właściwości — to dopiero początek. Chcielibyśmy jeszcze raz podkreślić, co następuje: przy badaniu wszystkich typów części cytoplazmy zdolnych do samoreprodukcji (występujących zarówno w cytoplazmie, jak i w jądrze) nie wolno zapominać, że zagadnienia ich roli i znaczenia nie można rozwiązywać za jednym zamachem dla całego świata organicznego. Nie tylko u różnych organizmów, ale i w różnych okresach indywidualnego rozwoju danego osobnika, organelle oraz cząstki jądra i cytoplazmy odgrywają niejednakową rolę w dziedzicznym odtwarzaniu cech całości organizmu. Organizm jako całość przechodzi swoiste jakościowo cykle powstawania, rozwoju i odwracalnego rozpadu.

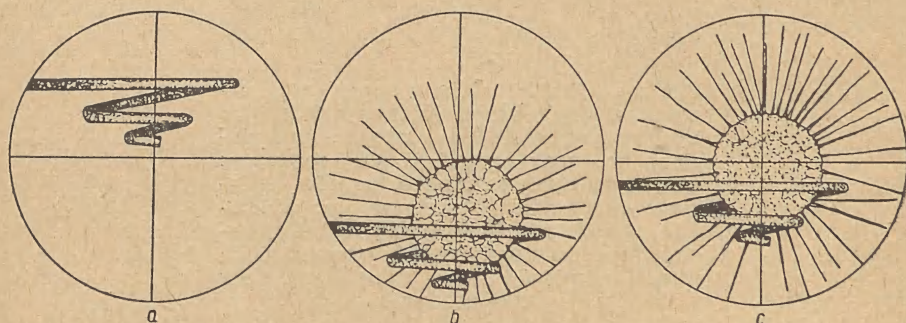
W. I. Kremianski

Andrzej Pigoń

**OZNACZANIE STAŁEJ PRZEPUSZCZALNOŚCI DLA WODY
U AKTYWNYCH I ENCYSTOWANYCH OSOBNIKÓW *ACTINOSPHAERIUM*
PRZY UŻYCIU IZOTOPU WODORU (DEUTERIUM)**

Oznaczenie szybkości przenikania wody przez powierzchnię ciała zwierząt wodnych ma zasadnicze znaczenie dla wyjaśnienia procesu osmoregulacji tych zwierząt; badania przepuszczalności błon protoplazmatycznych mają znaczenie dla wielu problemów fizjologii komórki. Prace nad tymi zagadnieniami napotykają jednak na duże trudności doświadczalne; wprowadzenie izotopów do badań przepuszczalności było wielkim krokiem naprzód. Przy oznaczaniu przenikania wody po raz pierwszy w r. 1935 posłużono się nieradioaktywnym izotopem wodoru (deuterium). W ostatnich latach opracowano precyzyjną metodę pozwalającą na zastosowanie tego izotopu w pracach nad pojedynczymi komórkami, co prawda dużymi (1,4). Metoda ta polega na rejestracji pozornego ciężaru komórki przy pomocy wagi pływakowej.

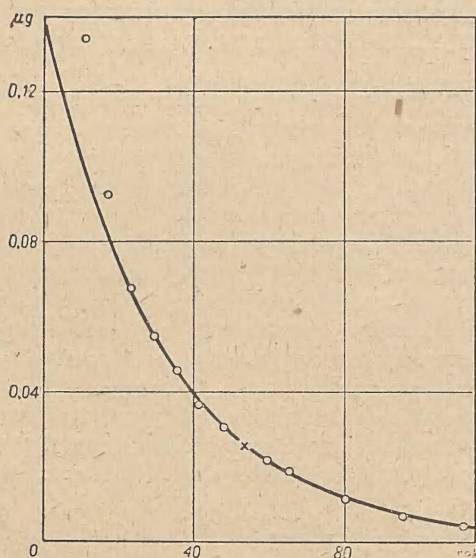
W pracy, której wyniki tu przedstawiam, badano przenikanie wody do komórek pierwotniaka (*Actinosphaerium eichhorni*) w stadium życia aktywnego i u cyst. Miałoby się to przyczynić do poznania znaczenia procesu encystacji i do wyjaśnienia zagadnienia procesu osmoregulacji u słodkowodnych pierwotniaków.



Rys. 1 — Wążenie na wadze uchylniej. a — W polu widzenia mikroskopu spirala wagi; w okularze nieruchomy krzyż. b — na spirali umieszczono osobnika *Actinosphaerium*, ciężar komórki powoduje ugięcie włosa szklanego. c — waga powoli podnosi się ku górze, gdyż komórka staje się coraz lżejsza skutkiem dyfuzji ciężkiej wody z komórki do środowiska. Proces wążenia obserwuje się z boku (mikroskop zgięty horyzontalnie).

Słonecznica *Actinosphaerium eichhorni* jest dużym, słodkowodnym pierwotniakiem; jedna komórka stanowi cały organizm tego zwierzęcia. *Actinosphaerium* umieszczamy na odpowiedniej wadze w wodzie stawowej, zawierającej np. 15% D_2O , tj. ciężkiej wody. Gęstość ciężkiej wody jest nieco wyższa niż gęstość wody zwykłej w tej samej temperaturze; w miarę więc przenikania roztworu D_2O do komórki, jej

ciężar pozorny (tj. ciężar mierzony pod wodą) wzrasta. Można też komórkę aklimatyzować w roztworze D_2O , a następnie mierzyć szybkość dyfuzji D_2O do środowiska, które wówczas zawiera tylko zwykłą wodę; tak właśnie wykonywano opisane tu doświadczenia. Do pomiaru ciężaru pozornego można użyć, jak poprzednio wspomniałem, ogromnie precyzyjnej wagi pływakowej. W obecnych doświadczeniach używano jednak wagi uchylniej, z włosa szklanego (25 mm długości, 15μ średnicy), która pozwala na szybsze prowadzenie pomiarów, co jest bardzo ważne przy doświadczeniach z *Actinosphaerium* (szybkie zmiany ciężaru pozornego w rezultacie dużej przepuszczalności dla wody). Opis konstrukcji wagi z włosa szklanego podano w innej publi-



Rys. 2 — Zmiany ciężaru pozornego *Actinosphaerium*, które aklimatyzowano w 15% roztworze D_2O i następnie przeniesiono do wody zwykłej. Oś rzędnych: zmiana ciężaru pozornego, μg . Oś odciętych: czas, sekundy. Krzywa jest wykresem teoretycznego równania, określającego szybkość dyfuzji; punkty przedstawiają wyniki pomiarów. x — dowolnie obrany punkt zgodności.

kacji (3). Po umieszczeniu pierwotniaka na wadze mierzono co kilka sekund jego ciężar pozorny; w ciągu około 4 min. następowało wyrównanie stężenia D_2O wewnątrz komórki i w środowisku. Rezultat jednego z pomiarów pokazano na rys. 2. Wykres przedstawia zmianę ciężaru pozornego aktywnej formy *Actinosphaerium*, zawierającej początkowo 15% ciężkiej wody w komórce, w ciągu 100 sekund po przeniesieniu jej do zwykłej wody. W tym wypadku więc zmiana ciężaru pozornego zachodzi skutkiem dyfuzji D_2O z komórki do środowiska; zmiany ciężaru pozornego wyrażano w μg .

Wykonano 14 pomiarów przenikania wody na formach aktywnych z wyciągniętymi nibynóżkami i 8 pomiarów na cystach. Przy obliczaniu stałej przepuszczalności wody u form aktywnych z wyciągniętymi nibynóżkami obliczono dwie wartości, raz

przyjmując, że dyfuzja zachodzi z jednakową szybkością przez całą powierzchnię komórki (łącznie z powierzchnią nibynózek), a drugi raz — że dyfuzja poprzez powierzchnię nibynózek nie gra większej roli w porównaniu z dyfuzją poprzez resztę powierzchni komórki. Wyniki zebrano w poniższym zestawieniu:

Stała przepuszczalności dla wody form aktywnych i cyst *Actinosphaerium*:

Formy aktywne z wyciągniętymi nibynózkami

W rachunku uwzględniono całkowitą powierzchnię komórki $0.30 \pm 0.02 \mu \text{sek}^{-1}$

W rachunku nie uwzględniono powierzchni nibynózek $0.46 \pm 0.03 \mu \text{sek}^{-1}$

Formy aktywne z wciągniętymi nibynózkami $0.47 \pm 0.03 \mu \text{sek}^{-1}$

Cysty $0.052 \pm 0.004 \mu \text{sek}^{-1}$

Wyniki wskazują, że szybkość dyfuzji ciężkiej wody poprzez powierzchnię nibynózek nie gra większej roli. Stała przepuszczalności wody wyznaczona dla cyst jest zaledwie 10 razy niższa niż dla form aktywnych. Zgadza się to dobrze z obserwacjami, że przy encystacji *Actinosphaerium* oddychanie zostaje obniżone około 10 razy (2).

Andrzej Pigoń

LITERATURA

- [1] Lovtrup S. and Pigoń A., *Diffusion and active transport of water in the amoeba Chaos chaos L.*, „C. R. Trav. Lab.“ Carlsberg, Ser. Chim., 28, 1951, 1.
- [2] Pigoń A., *Oddychanie i zawartość niektórych fermentów oddechowych u wymoczków. I. Urostyla grandis Ehrb.*, „Folia Biologica“ 1, 1953, 225.
- [3] Pigoń A., *Permeability to water of Actinosphaerium active forms and cysts*, „Bull. Acad. Pol. Sci.“. W druku.
- [4] Pigoń A. and Zeuthen E., *Cartesian diver balance in permeability studies*, „Experientia“ 7, 1951, 455.

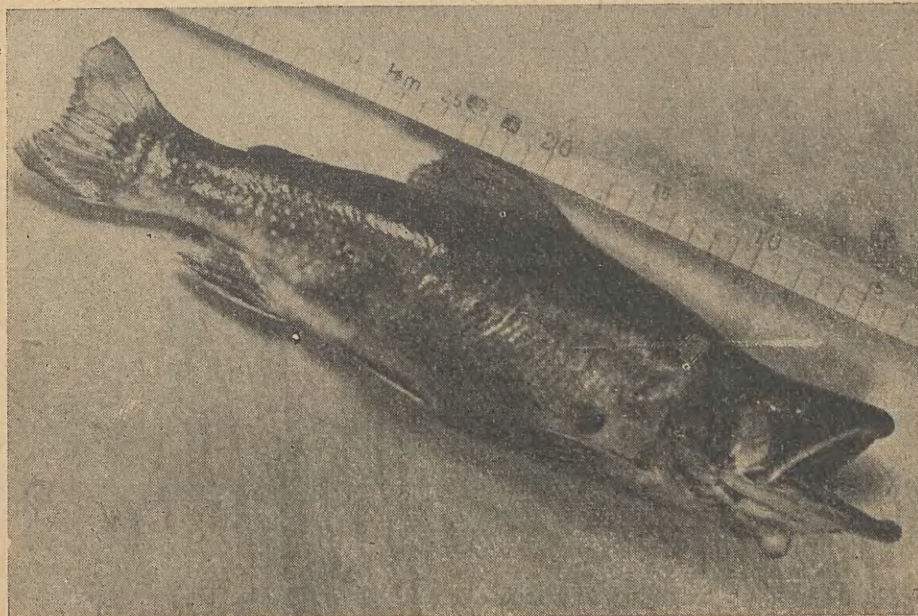
St. Zarnecki

PSTRĄG ŹRÓDLANY (*SALMO FONTINALIS*) W JEZIORACH TATRZAŃSKICH

Dotychczas wiadomo było, że spośród jezior południowej części Tatr tylko dwa, a mianowicie Morskie Oko i Czarny Staw Gąsienicowy, posiadają ichtiofaunę. Na wiadomość, że w Zielonym Stawie Gąsienicowym pojawiły się ryby i to dość znacznych rozmiarów (powyżej 40 cm długości), podjęto tam, dzięki pomocy ob. Z. Swetkowi-cza, próby odłowu uwieńczone pozytywnym wynikiem.

Odłowiono 6 sztuk pstrągów:

	w dn.	1	sierpnia	1952	1	szt.	o	dług.	43	cm ¹
„	1	„	„	„	1	„	„	„	38,5	„
„	1	„	1953	1	„	„	„	„	42	„
„	6	„	„	1	„	„	„	„	43	„
„	6	„	„	1	„	„	„	„	39	„
„	6	„	„	1	„	„	„	„	41	„



Rys. 1 — Pstrąg źródłany.

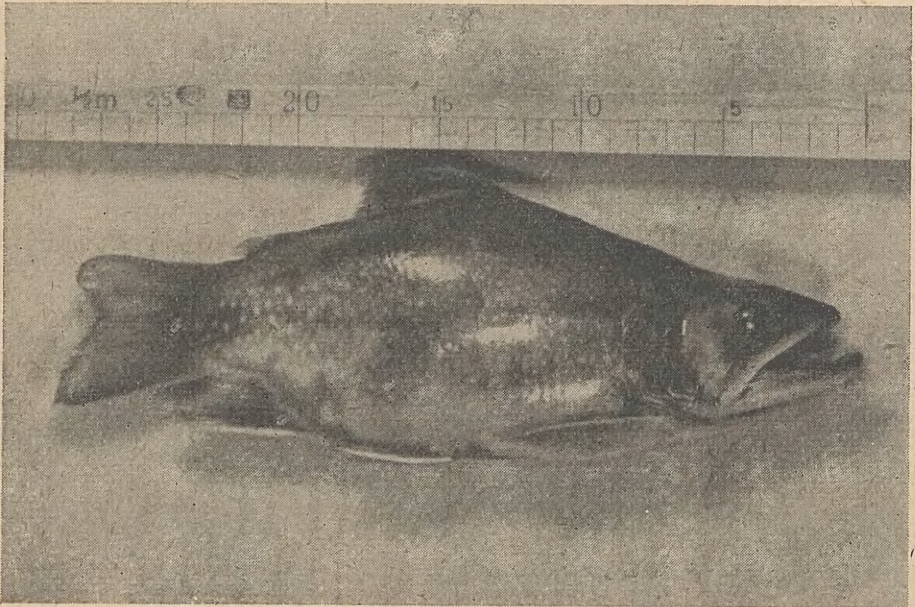
¹ Podano długość całkowitą ryby mierzoną do końca środkowych promieni płetwy ogonowej.

Oprócz tego odłowiono jeszcze w sierpniu 1953 r. dwa osobniki. Jeden z nich miał długość 42 cm i ciężar 970 g (rys. 1), a drugi skróconą postać o długości 29 cm i ciężarze 550 g (rys. 2). Okazało się, że wszystkie złowione pstrągi należą do gatunku *Salmo fontinalis*, który przed kilkudziesięciu laty sprowadzony został z Ameryki Północnej do Europy. Stał się on przedmiotem hodowli w stawach pstrągowych na kontynencie, a ponadto wielokrotnie wprowadzany był w drodze zarybiania do niektórych wód pstrągowych.

Wstępne badanie łusek pozwoliło stwierdzić interesujący fakt słabego zróżnicowania łuski na letnie i zimowe pierścienie. Ponadto ustalono, że osobniki te należą do jednej klasy wieku (znaki łuski +2 i +3 = 3) i znajdują się w trzecim wzgl. w czwartym roku życia słodkowodnego. Pewna jednolitość wymiarów populacji oraz pozaeuropejskie pochodzenie *S. fontinalis* od razu pozwoliły zorientować się, że nie możemy tu mieć do czynienia z formą autochtoniczną, lecz z gatunkiem wprowadzonym do jeziora z zewnątrz. Istotnie okazało się, że przy sposobności zarybiania Czarnego Stawu Gąsienicowego 21 października 1949 r. ob. Józef Sitarz² wpuścił rozmyślnie małą część narybku również do Zielonego Stawu.

W ten mimowolny sposób założone zostało doświadczenie nad wzrostem populacji pstrąga w zbiorniku jeziorowym od niepamiętnych czasów całkowicie bezrybnym. Pstrągi wzrastały tam w ciągu 3 bądź 4 lat w warunkach zupełnie szczególnych, a mianowicie:

¹ Bez czynnika zwanego „uciskiem drapieżników“. Związana z tym czynnikiem selekcja, spotykana normalnie w innych biocenozach jeziorowych, była tu wyłączona.



Rys. 2 — Pstrąg źródłany wg W i e d e r s h e i m a.

² J. Paschalski, 70-lecie zarybiania Czarnego Stawu Gąsienicowego w Tatrach, „Gosp. Rybna“, r. III, 1954, nr 4.

- 2° Pstrąg źródlany będący gatunkiem o częściowo drapieżnym charakterze, żyjąc w zbiorniku bezrybnym, nie miał tam możliwości pobierania ichtiofauny pokarmowej. Pokarm jego składał się wyłącznie z bezkręgowców — (z wyjątkiem ewentualnego kanibalizmu, który w tym przypadku ilościowo nie mógł mieć większego znaczenia).
- 3° W Zielonym Stawie Gąsienicowym okres wegetacji letniej jest bardzo skrócony. Prof. Olszewski, z którym byłem tam w r. 1953, stwierdził, że pokrywa śnieżnolodowa na Zielonym Stawie ma grubość 2 m jeszcze w miesiącu maju. Ponadto rozkład temperatury wody jest tu oczywiście całkowicie odmienny niż np. w wodach pstrągowych na Podhalu.

Osiągnięcie przez osobniki *S. fontinalis* w tych warunkach po 2,5 i po 3,5 latach rozmiarów przekraczających 40 cm oraz ciężaru ponad 900 g da się ocenić na podstawie porównania ze wzrostem pstrąga potokowego *S. trutta* w potokach i rzekach podkarpackich. Te z reguły mają znacznie lepsze warunki troficzne i latem wyższą średnią temperaturę aniżeli Zielony Staw Gąsienicowy. W oparciu o własne badania stwierdzono np. w populacji pstrąga z Górnej Wisły, że osobniki w czwartym roku dochodzą średnio do długości ok. 27,5 cm oraz ciężaru od 120 do 200 g. Badane przeze mnie okolicznościowo duże okazy pstrągów ze zlewni Dunajca o ciężarze wyższym od 900 g miały z reguły wiek 8 do 10 lat. Zestawienie powyższych danych pozwala zorientować się, że tempo wzrostu *S. fontinalis* w Zielonym Stawie Gąsienicowym w Tatrach było niewspółmiernie wyższe od normalnie obserwowanych przyrostów u *S. trutta* na jego podkarpackim obszarze występowania.

Wylania się zagadnienie, czemu przypisać tak wyjątkowo bujny wzrost *S. fontinalis* w wodach jeziora tatrzańskiego o tak skróconym okresie letniej wegetacji. Sama rzadkość pogłowia w stosunku do powierzchni jeziora nie stanowi tu jeszcze wystarczającego wyjaśnienia. Przypomnieć tu można znane zjawisko słabszego przyrostu łososi i troci chowanych w stawach słodkowodnych, które najobficiej karmione nie dochodzą w tym samym czasokresie do tych rozmiarów, które osiągają w morzu. Zakładając więc dostateczną obfitość pokarmu w tym oligotroficznym zbiorniku w stosunku do ilości wpuszczonych ryb, to i tak pewna niewątpliwa jednostronność tego pokarmu, wspomniany krótki okres wegetacji oraz wiele innych specyficznych dla wysokogórskiego jeziora czynników sprawia, że znaczne tempo wzrostu *S. fontinalis* w tym jeziorze wymaga podjęcia interpretacji tego zjawiska na szerszej podstawie.

Przed wszystkim podnieść należy, że w zaobserwowanych faktach uzyskano dowód, iż *S. fontinalis* stanowi gatunek znakomicie przystosowany do warunków bytowych panujących w biotopie wysokogórskich jezior. Określenie tego rodzaju warunków ważne jest ze stanowiska praktyki, która ma decydować, jaki gatunek pstrąga należy wprowadzać do danej wody. Doświadczenie z Zielonego Stawu Gąsienicowego daje wyraźną wskazówkę, jakie wody należy zarybiać pstrągiem źródlanym. Potwierdzają to jeszcze inne poniżej podane obserwacje własne, podjęte w r. 1954 w Czarnym Stawie Gąsienicowym. Jezioro to od lat kilkadziesiąt jest zarybiane różnymi gatunkami ryb łososiowatych i do niedawna częściowo rybacko użytkowane (połowy wędkarskie). Próbný połów przeprowadzony w tym zbiorniku w dniu 17.VIII. 1954 r. wykazał na tych samych stanowiskach żyjące obok siebie osobniki dwóch gatunków: *S. fontinalis* i *S. trutta*. Już na pierwszy rzut oka wyraźnie lepszy współczynnik kondycji wykazywały osobniki pstrąga źródlanego, gdy natomiast osobniki *S. trutta* były wyraźnie wychudzone. Spostrzeżenie to przemawia również za słusznością tezy, że *S. fontinalis* znajduje lepsze niż *S. trutta* warunki bytowe w wodach jezior tatrzańskich.

Obok wyżej podanego aspektu praktycznego opisywane zjawisko stanowi punkt wyjściowy dla bardzo interesujących badań teoretycznych. Zachodzi tu możliwość swoistego oddziaływania środowiska wodnego, w którym mógł się nagromadzić pewien zapas czynników pobudzających wzrost, w postaci np. prowitamin czy witamin produkowanych przez fitoplankton a nie wykorzystywanych do tej pory przez jakąkolwiek ichtiofaunę. W takim wypadku należałoby oczekiwać w następnych latach zmniejszenia pierwotnych znacznych przyrostów.

Inne możliwe wyjaśnienie opisywanego zjawiska łączy się z małą na ogół zawartością jodu w górskich wodach, co mogło spowodować niedoczynność tarczycy u badanych ryb. Zmniejszona zawartość hormonu tarczycy w krwiobiegach może z kolei pobudzać przedni płat przysadki mózgowej do wzmoczonego wytwarzania hormonu tyotropowego (TSH), któremu towarzyszy zwykle i wzmoczone wytwarzanie hormonu wzrostowego (STG).

W związku z tym kierunkiem dociekań wspomnieć należy o występujących w tym jeziorze obok normalnie wykształconych form osobników o skróconej i silnie wygrzbieconej postaci, których w potokach i rzekach prawie nigdy się nie spotyka. Od wielu lat wiadomo było, że takie skrócone formy nie należą do rzadkości w ichtiofaunie Morskiego Oka w Tatrach (por. rys. 2). Drobny na pozór fakt istnienia takich form w jeziorach górskich może stanowić rozpatrywany w ekologicznym powiązaniu bardzo ciekawy przejaw wpływu środowiska na organizm ryby. Istnieją tu dwie zasadnicze możliwości: albo pewne deformacje rozwojowe powstały w wylęgarni i osobniki takie znajdowały się pośród wylęgu, którym jezioro zarybiono, albo formy te rozwinęły się w jeziorze.

Pierwsza możliwość sama w sobie nie byłaby niczym szczególnym. W wylęgarniach wskutek wstrząsów na aparatach zawsze wylęga się pewien odsetek okazów teratologicznych. Interesujący jednak byłby fakt utrzymania się przy życiu skróconych postaci pstrągów i osiągnięcia przez nie w czwartym roku życia stosunkowo znacznego ciężaru, wynoszącego w danym konkretnym wypadku aż 550 g. Wiązać się to może ze wspomnianym już brakiem czynnika selekcyjnego w postaci ucisku drapieżników. Ponadto przeżycie formy skróconej i wygrzbieconej, które okazało się możliwe w wodzie stojącej jeziora, byłoby zapewne niemożliwe w warunkach reofilnych. Nawiasem mówiąc nasuwa się tu pewna analogia do karpia, którego wysokogrzebietowa postać wyhodowana w stawach ulega w warunkach reofilnych wzdłużeniu — co wskazuje na zależność tej cechy od reofilii.

Druga możliwość genezy form skróconych wydaje się być bardziej interesująca od pierwszej. Wiąże się ona z wynikami ostatnich doświadczeń amerykańskich (Priscilla R a s q u i n 1954) nad trzymaniem ryb w ciemności. Autorka ta udowodniła eksperymentalnie, że u niektórych ryb umieszczonych na przeciąg paru miesięcy w ciemnościach powstają zaburzenia w wydzielaniu hormonów regulujących przemianę związków wapnia. Jednym z następstw może być skolioza kręgosłupa.

W związku z tym należy przypomnieć, że dwumetrowa pokrywa śnieżnolodowa, stwierdzona na Zielonym Stawie Gąsienicowym w maju, dochodzi tam w miesiącach zimowych do znacznie większej grubości, odcinając prawie całkowicie dostęp światła. Planowane są badania dla wykorzystania tego rodzaju układu stosunków, jaki mamy w jeziorach tatrzańskich, celem eksperymentalnego określenia w tym naturalnym laboratorium, jak wpływa na rozwój i wzrost ryb długotrwały, do 5 — 6 i więcej miesięcy dochodzący okres prawie zupełnej ciemności. Ten właśnie czynnik przedstawia jeszcze jedno możliwe wyjaśnienie zjawiska bujnego wzrostu, polegającego na bezpośrednim pobudzaniu przedniego płata przysadki mózgowej do wytwarzania obu wymienionych hormonów (TSH i STH) pod wpływem ciemności.

Obecnie są w toku badania gonad i innych organów wewnętrznych pstrągów, które wyrosły w Zielonym Stawie Gąsienicowym. W sierpniu 1954 zaobserwowałem obecność stosunkowo licznych stadiów młodocianych *S. fontinalis* w tym jeziorze — co świadczy o tym, że gatunek nie tylko doszedł tam do dojrzałości płciowej, ale znalazł również warunki dla odbycia tarła i rozwoju potomstwa.

Prof. Berowi dziękuję za przekonsultowanie ze mną aspektów endokrynologicznych omawianego zagadnienia.

St. Żarnecki

**DZIAŁALNOŚĆ KATEDRY SYSTEMATYKI I GEOGRAFII ROŚLIN
UNIwersYTETU ŁÓDZKIEGO**

Od początku swego istnienia Katedra Systematyki i Geografii Roślin Uniwersytetu Łódzkiego zaczęła gromadzić materiały zielnikowe i utrwalone oraz przeprowadza inne prace, mające na celu przede wszystkim dokładne zbadanie flory obszaru podłódzkiego. W ciągu 9 lat (zakład rozpoczął swą działalność dopiero jesienią 1946 r.) udało się zebrać dość obfity i różnorodny materiał zarówno z dziedziny roślin kwiatowych, jak i zarodnikowych, co umożliwiło przystąpienie do jego systematycznego i szczegółowego opracowania. Badania florystyczne obszaru podłódzkiego mają na celu ustalenie jakościowego składu roślinności. Obok regionalnych florystycznych zagadnień katedra postawiła sobie za zadanie opracowanie podgatunków, odmian, form i ras gatunków występujących na terenie całej Polski. Należy przyznać, że dotychczas mało mamy prac w skali ogólnokrajowej dotyczących powyższego zagadnienia. Dotychczas opracowana została gromada *Pteridophyta* — Paprotniki, również zbadane zostały rzędy: *Polycarpicae* — Wieloowocowce, *Rhoeadales* — Makowce, *Tubiflorae* — Rurkokwiatowce. Badania nad tą tematyką nie tylko wzbogacają nasze wiadomości o florze krajowej, lecz rzucają światło na czynniki ekologiczne, warunki siedliskowe i środowiskowe przyczyniające się do powstawania odmian i form. Równorzędnie z badaniami nad roślinami kwiatowymi trwa intensywna praca nad poznaniem roślinności niższej, przede wszystkim podłódzkiego obszaru. Należy nadmienić, że flora kwiatowa tego obszaru była dotychczas bardzo słabo zbadana, w odniesieniu zaś do roślin zarodnikowych nie mieliśmy do czasu powstania placówki uniwersyteckiej prawie żadnych prac naukowych z tego zakresu.

Z ogłoszonych dotychczas przez katedrę kilkunastu prac zasługują na wyróżnienie: *Studia nad glonami Niebieskich i niektórych innych źródeł w okolicy Tomaszowa Mazowieckiego* (M. Bratkowska, „Acta Soc. Botan. Pol.“ Vol. XXI, nr 4); *Desmidiaceae torfowiska na Marysinie III (Łódź)* (J. Kadłubowska, „Acta Soc. Bot. Pol.“ Vol. XXI, nr 4, 1952); *Występowanie ogników Puccinia graminis na obu stronach kwaśnicy zwyczajnej* (J. Kadłubowska, „Acta Soc. Bot. Pol.“); *Agrostis stolonisans Bess. w Polsce* (J. Mowszowicz, „Acta Soc. Bot. Pol.“ Vol. XIX, nr 2, 1948); *Przyczynek do poznania drobnych gatunków Polygonum aviculare L. s. l.* (J. Lembke, „Acta Soc. Bot. Pol.“ Vol. XIX, nr 12, 1948); *Grzyby jadalne i trujące* (J. Mowszowicz, „Farmacja Polska“ nr 2, 1949); *O właściwościach trzmieliny brodawkowatej* (J. Mowszowicz, „Sylwan“ nr 1, 1952); *Dziko rosnące rośliny oleiste w Polsce* (J. Mowszowicz, „Farmacja Polska“ nr 8, 1954).

W druku znajdują się lub przygotowano do druku między innymi następujące prace: *Zarys kwiatowej roślinności jez. Drużna* (J. Mowszowicz, „Polskie Archiwum Hydrobiologii“, t. II, 1955); *Wiąz korkowy — Ulmus suberosa Moench w Polsce* (J. Mowszowicz, „Rocznik Dendrologiczny“ Vol. XI, 1955); *Dziko rosnące rośliny aromatyczne i olejkodajne w Polsce* (J. Mowszowicz, „Farmacja Polska“); *Notatki florystyczne* (L. Fagaszewicz, „Fragmenta Floristica“).

Z prac monograficznych dotyczących roślinności kwiatowej należy wymienić opublikowane *Rośliny wodne krajowe* (J. Mowszowicz, PZWS, 1950, str. 455,

rys. 499) oraz znajdujące się w druku *Krajowe chwasty polne i ogrodowe* (J. Mowszowicz, PWRiL), a także *Trujące wyższe rośliny krajowe* (J. Mowszowicz, PZWL).

Przy katedrze wykonywanych jest kilka prac kandydackich, między innymi *Łąki doliny rzeki Pilicy* (L. Fagasiwicz) oraz *Flora glonów okolic Łodzi* (J. Kadłubowska).

Prace magisterskie wykonywane w Zakładzie Systematyki i Geografii Roślin Uniwersytetu Łódzkiego nastawione są głównie na praktyczne zagadnienia, na możliwości wykorzystania zdobytej w szkole wyższej wiedzy w życiu codziennym i zastosowania tej bądź to w rolnictwie, bądź to w przemyśle. Z poszczególnych tematów magisterskich zasługują na uwagę opracowywane zagadnienia z dziedziny łakarstwa, roślin leczniczych, ochrony roślin oraz budownictwa zielonego. Dotychczas wykonano przy Katedrze SiGRUŁ 23 prace magisterskie.

Katedra współpracuje z innymi instytucjami naukowymi bądź też wykonuje naukowo-badawcze prace zleceniowe. Tak w latach 1948 i 1949 opracowano na zlecenie Ministerstwa Zdrowia występowanie roślin leczniczych na terenie woj. łódzkiego. W 1950 roku zbadano dla Instytutu Badania Leśnictwa, Zakładu Użytków Runa Leśnego i Produktów Ubocznych występowanie owoców dziko rosnących i grzybów na terenie woj. łódzkiego. Wraz z Zakładem Przemysłu Wikliniarskiego należącym do Ministerstwa Drobego Rzemiosła wzięto udział w ekspedycji na jez. Drużno celem wytypowania roślin wodnych dla potrzeb wikliniarstwa oraz opracowano na zlecenie tegoż ministerstwa *Dziko rosnące rośliny wikliniarskie, plecionkarskie, szczołkarskie i inne*. Na zlecenie Wydziału Wodno-melioracyjnego Woj. Rady Narodowej m. Łodzi wykonywane są rokrocznie (od roku 1952) analizy botaniczno-wagowe poletek doświadczalnych w powiecie kutnowskim i piotrkowskim ziemi łódzkiej, w Ośrodku Doświadczalnym Politechniki Łódzkiej w Puczniewie.

Oprócz tego katedra współpracuje z Biurem Projektów Budownictwa Komunalnego Miejskiej Rady Narodowej w Łodzi nad projektowaniem terenów zielonych.

Katedra poświęca również dużo uwagi pracom naukowo-dydaktycznym. Chcąc przyjść z pomocą młodzieży akademickiej, która odczuwała dotkliwie braki w zakresie niezbędnych podręczników i pomocy naukowych, katedra SiGRUŁ opracowała podręcznik do oznaczania roślin wyższych: *Pospolite rośliny naczyniowe Polski* (J. Mowszowicz, PWN, 1952, str. 698, rys. 690) oraz kilka skryptów: konspekt wykładów *Systematyka roślin* (J. Mowszowicz, PWN, 1952, str. 377, rys. 401), klucz do oznaczania: *Tablice do oznaczania rodzin pospolitych roślin zielnych, drzewiastych i wodnych* (J. Mowszowicz, Koło Farmaceutyczne, 1949, Wyd. Farmacji U. Ł.) oraz *Przewodnik do ćwiczeń z systematyki roślin* (J. Mowszowicz i B. Halicz, PWN, 1953, str. 189, tabl. LX).

Istniejące przy katedrze Koło Naukowe Przedmiotowe, zorganizowane w r. 1952, liczy w chwili obecnej ponad 20 studentów. Na zebraniach naukowych koła dyskusowane są najnowsze zdobycze i aktualne zagadnienia z zakresu specjalności oraz przeprowadzane są prace wstępne przygotowujące do przyszłych prac magisterskich.

Katedra przywiązuje duże znaczenie do ścisłej współpracy ze szkolnictwem średnim, z nauczycielstwem i z młodzieżą szkolną, w związku z tym pojawiają się artykuły w czasopiśmie „Biologia w Szkole“.

Udział katedry w pracach naukowo-popularyzacyjnych przedstawia się następująco: katedra bierze żywy udział w akcji popularyzacji wiedzy Łódzkiego Tow. Naukowego, Oddziału Łódzkiego Polskiego Tow. Botanicznego, Tow. Przyrodników im. Kopernika, Zarz. Wojew. Tow. Wiedzy Powszechnej. Tylko w ciągu ostatnich dwóch

lat wygłoszonych zostało przez pracowników katedry kilkadziesiąt odczytów na różne tematy botaniczne.

Artykuły o treści popularnonaukowej zamieszczone zostały w czasopismach: „Problemy“, „Młody Technik“, „Wiedza i Życie“.

Z większych prac o charakterze popularnonaukowym zostały wydane: *Rośliny trujące lub szkodliwe dla człowieka z uwzględnieniem ich właściwości leczniczych* (J. Mowszowicz, PZWL, 1952, str. 235, rys. 151); *Zboża, z dziejów roślin uprawnych* (J. Mowszowicz, „Książka“, 1948, str. 72, rys. 19) oraz *Warzywa, z dziejów roślin uprawnych* (J. Mowszowicz, KiW, 1950, str. 112, rys. 28).

Wychodząc z założenia, że nauka ma służyć bieżącym zapotrzebowaniom, Katedra SiGRUŁ opracowuje monografie *Dziko rosnących roślin użytkowych w Polsce*, w której zostaną uwzględnione wszystkie występujące w naszym kraju dziko rosnące rośliny oleiste, olejkodajne, gutaperkodajne, barwnikodajne, włóknodajne, pastewne, miododajne, witaminodajne, lecznicze i trujące, bakteriobójcze i owadobójcze, ozdobne i inne.

Jakub Mowszowicz

ZEBRANIA NAUKOWE, ZJAZDY I KONFERENCJE

POSIEDZENIE WYDZIAŁU NAUK BIOLOGICZNYCH PAN

W dniu 28 czerwca 1955 r. odbyło się plenarne posiedzenie Wydziału II PAN z udziałem kierowników placówek naukowych i przewodniczących komitetów naukowych Wydziału.

Na posiedzeniu uchwalono plan rozwoju placówek naukowych Wydziału II w planie 5-cioletnim.

W części naukowej posiedzenia dr Bajer wygłosił referat o mitozie, ilustrowany filmem.

POSIEDZENIA SEKRETARIATU NAUKOWEGO WYDZIAŁU NAUK BIOLOGICZNYCH PAN

W dniu 3 maja 1955 r. odbyło się posiedzenie Sekretariatu Naukowego Wydziału II PAN z udziałem przedstawicieli Zarządu Głównego Polskiego Towarzystwa Fizjologicznego.

Na posiedzeniu przedyskutowano i uchwalono program działalności Polskiego Towarzystwa Fizjologicznego.

W dniu 24 maja 1955 r. odbyło się posiedzenie Sekretariatu Naukowego Wydziału II PAN z udziałem przedstawicieli Zarządu Głównego Polskiego Towarzystwa Anatomicznego.

Na posiedzeniu przedyskutowano i uchwalono program działalności Polskiego Towarzystwa Anatomicznego.

WNIOSKI

uchwalone na posiedzeniu Sekretariatu Naukowego Wydziału II PAN w dniu 8.III. 1955 r. w sprawie działalności Komitetu Antropologicznego i Zakładu Antropologii PAN.

1. Sekretariat Naukowy Wydziału II uznaje za słuszny kierunek badań naukowych ustalony przez Komitet Antropologiczny PAN i zaleca nadal rozwijać prace w zakresie metodologii i metodyki badań antropologicznych oraz:

a) zaktualizować badania morfologiczno-porównawcze w obrębie Naczelnych, a w związku z tym nawiązać bliższy kontakt i współpracę z Polskim Towarzystwem Anatomicznym,

b) przeprowadzić zespołowe badanie nad młodzieżą z położeniem nacisku na wpływy środowiska i na cechy funkcyjne, koordynując badania w tym zakresie na terenie całej Polski,

c) przeprowadzić w myśl uchwały Rządu PRL badania nad budową ciała dla celów gospodarczych (normalizacyjnych w przemyśle),

d) prowadzić nadal prace w zakresie etnogenezy ludności polskiej, ogłaszając zgromadzone materiały naukowe i koordynując prace w tym zakresie z Instytutem Historii Kultury Materialnej PAN.

2. Sekretariat Naukowy Wydziału II uważa organizowanie konferencji roboczych i problemowych jako właściwą drogę rozwoju antropologii i zaleca zorganizowanie konferencji poświęconej zagadnieniom dynamiki rozwojowej (1955) oraz antropogenezie i prymatologii (1956).

3. W zakresie kształcenia kadr naukowych Sekretariat Naukowy Wydziału zaleca doksztalcenie części antropologów w zakresie paleoantropologii i prymatologii, a w związku z tym zaleca wysłanie co najmniej dwóch antropologów w celu zapoznania się z pracami nad badaniami plejstocenu — do ČSR.

Wskazane jest również utworzenie co najmniej dwóch aspirantur przy Zakładzie Antropologii PAN i zwiększenie jego obsady naukowej.

4. Sekretariat Naukowy Wydziału uważa, że konieczne jest nawiązanie bliższego kontaktu z antropologami zagranicznymi, przede wszystkim z antropologami radzieckimi i z krajów demokracji ludowej.

5. Sekretariat Naukowy Wydziału zwraca uwagę, że wielka doniosłość ideologiczna zagadnienia antropogenezy winna znaleźć wyraz we wzmożonej akcji popularyzacyjnej, w szczególności zaś w organizowaniu wystaw ilustrujących naukowy pogląd na pochodzenie człowieka. Zaszczytnym zadaniem dla antropologii polskiej jest stała walka z szerzącymi się w niektórych kołach uczonych krajów kapitalistycznych teoriami rasistowskimi.

6. Zakład Antropologii PAN winien spełniać rolę centralnego muzeum antropologicznego, w szczególności w zakresie badań prymatologicznych i paleoantropologicznych, dlatego też winien być zaopatrzony w komplet odlewów i instrumentów naukowych.

Nakreślone powyżej zadania winny być realizowane przez Komitet Antropologiczny PAN, Polskie Towarzystwo Antropologiczne oraz Zakład Antropologii PAN.

SPRAWOZDANIE Z TRZECIEGO ZJAZDU HYDROBIOLOGÓW POLSKICH

Wrocław, 2 — 4 kwiecień 1955 r.

Podsumowując zjazd, prof. Petrusiewicz powiedział: „Zjazd winien być nie tylko przeglądem tego, co się robi w pracowniach, ale również jest to jeden z najważniejszych instrumentów organizacji i planowania badań przez żywe słowo“, a podsumowanie swe zakończył słowami: „Będziemy strzec jedności nauki i praktyki jak źrenicy w oku“.

Oba te zdania najlepiej charakteryzują założenia i cele zjazdu, który miał umożliwić dyskusję naukowców nad szeroko rozumianą praktyką rybacką.

Pierwszy i połowa drugiego dnia przeznaczone były na trzy referaty, mianowicie: prof. dra M. Stangenberga *Przyrodnicze podstawy gospodarstwa jeziorowego*, Instytutu Rybactwa Śródlądowego *Zasady zarządzania gospodarstw jeziorowych w świetle badań własnych IRS-u* i prof. dra Fr. Pliszki *Znaczenie organizmów wodnych jako pokarmu ryb w świetle badań polskich*. Reszta drugiego dnia przeznaczona została na dyskusję nad referatami. Trzeci dzień zjazdu został przeznaczony na referat prof. dra M. Gieysztora *Charakterystyka bieżącego dorobku hydrobiologii polskiej na tle powojennego dziesięciolecia*, dyskusję nad nim oraz podjęcie przez zebranych rezolucji. Jak widać, ustawienie referatów dzieliło zjazd na dwie małe ze sobą związane części. Przebieg dyskusji jeszcze silniej zaakcentował ten podział.

Referaty pierwszej części zjazdu, poświęconej zagadnieniom roli teorii hydrobiologicznej dla gospodarczego zarządzania jezior, przedstawiły w zasadzie dwie różne koncepcje rozwiązania tego samego problemu. Jedną z nich reprezentował referat prof. dra M. Stangenberga. Wnikliwa analiza danych literatury i oparcie się głównie o stosunki środowiskowe umożliwiały mu podanie całego szeregu recept zalecających kierunki rozwoju rybactwa, recept zmiany dotychczasowego sposobu gospodarki rybami w Polsce.

Referaty IRS-u i prof. dra Fr. Pliszki przedstawiły w zasadzie dwa warianty tej samej koncepcji zarządzania jezior. Opierają się one na związkach i zależnościach biocenotycznych, przy czym prof. Pliszka wnioskuje głównie na podstawie znajomości bazy paszowej ryb, gdy natomiast IRS w obręb swego wnioskowania uśiłuje wciągając również związki biocenotyczne innego typu (poza pokarmowymi), a zalecenia gospodarcze podawać po uwzględnieniu indywidualnych cech konkretnego zbiornika, zarówno abiotycznych jak i biocenotycznych.

Taki sposób ustawienia referatów powinien (wydawałoby się) zapewnić nie tylko szerokie zainteresowanie przedstawionymi koncepcjami, ale również żywą nad nimi dyskusję. Tymczasem poważnej dyskusji — praktycznie rzecz biorąc — nie było. Przeważającą ilość dyskutantów stanowili młodzi pracownicy naukowcy i to głównie naukowcy-rybacy. Jakże przyczyny mogły to spowodować?

Wydaje się, że w poważnej mierze odpowiedzialny jest za to IRS, którego referat był tak ogólnikowy, iż dyskusja nad nim była niesłychanie trudna. Jednakże, jakkolwiek referat prof. Pliszki był bardzo szczegółowy, jeden tylko dyskutant zabrał głos na tematy poruszane przez niego. Tak więc poza ogólnikowością referatu IRS-u (która wynikała zresztą ze stanu zaawansowania prac urzędzeniowych) szukać należy jeszcze innych przyczyn powstrzymywania się naukowców od wypowiedzi.

Nauce grożą dwa niebezpieczeństwa. Niebezpieczeństwo stoczenia się w praktycyzm lub też tworzenia „nauki dla nauki“. Polskiej hydrobiologii bardziej zagraża to drugie. Dobitnie podkreślił to przebieg dyskusji na zjeździe oraz głosy, jakoby zjazd był ustawiony zbyt „rybacko“, aby „prawdziwi“ hydrobiolodzy mogli i chcieli zabierać głos. A więc mimo wypowiedzi prof. Boguckiego, że „nauka i praktyka znalazły wspólny język“, przebieg dyskusji wskazywał na brak chęci posługiwania się nim.

Jednym z najbardziej palących zagadnień zarówno rybactwa, jak i hydrobiologii jest obecnie tak w Polsce jak i na całym świecie sprawa racjonalnej gospodarki wodą i jej produktami, przede wszystkim rybami. Dlatego tematyka zjazdu tak była ustawiona. Dlatego oczekiwano szerokiej dyskusji, która umożliwiłaby jasne sprecyzowanie dróg rozwoju gospodarki rybackiej. Ażeby móc to uczynić, rybactwo musi się oprzeć o hydrobiologię, hydrobiologia o rybactwo. Wydaje się, że wyrazem ostatecznego zrozumienia tych spraw jest rezolucja uchwalona na zakończenie zjazdu.

*

Referat prof. dra M. Gieysztorą nie spełnił pokładanych w nim nadziei. Nie był on ani podsumowaniem, ani nawet charakterystyką bieżącego dorobku hydrobiologii polskiej. Był statystyką. Zresztą statystyką bardzo drobiazgową i pracowicie zestawioną. Oczekiwano jednak poza tym podsumowania rozwoju myśli hydrobiologicznej w Polsce. Mimo to drugą część zjazdu należy uznać za udaną. Szeroka dyskusja wskazała potrzeby hydrobiologii, których zaspokojenie umożliwi jej dalszy rozwój, ściślejsze powiązanie z praktyką, tym najdoskonalszym sprawdzianem wyników naukowych, szybsze rozwiązanie stawianych przed nią zadań. Głównymi bo-

łączkami są brak dobrze wyszkolonych nowych kadr, brak Instytutu Hydrobiologicznego, brak najnowocześniejszych narzędzi badań.

Dyskusja toczyła się również wokół tematyki przyszłych zjazdów, wokół takiego sposobu ich planowania, ażeby były one nie tylko podsumowaniem dorobku ubiegłego, zarówno krajowego, jak i zagranicznego, ażeby nie tylko przynosiły w wyniku dyskusji korzyść nauce i praktyce, ale żeby były jeszcze ponadto instrumentem kształtowania zainteresowania hydrobiologów.

*

Wynikiem zjazdu jest uchwalona rezolucja, której głównymi punktami są stwierdzenia:

potrzeba reorganizacji polskiej hydrobiologii przez konsekwentne dążenie do stworzenia Instytutu Hydrobiologicznego. Ma to być realizowane poprzez tworzenie przy zainteresowanych zakładach ośrodków metodycznych, które wejdą z czasem w skład utworzonego Instytutu,

potrzeba planowego szkolenia kadr przy uniwersytetach,

potrzeba powołania Polskiego Towarzystwa Limnologicznego i nawiązania kontaktów z analogicznymi towarzystwami za granicą,

potrzeba utworzenia przy Centralnym Zarządzie Rybactwa Zakładu Adaptacji Zdobywcy Naukowych dla Praktyki,

potrzeba czuwania nad gospodarką wodną w Polsce,

potrzeba założenia nowych placówek terenowych,

potrzeba innych prac (poza pracami IRS) nad urządzeniem gospodarczym zbiorników wodnych w oparciu o różne koncepcje naukowe, co powinno przyspieszyć wyłonienie właściwej teorii,

potrzeba prac zespołowych i nawiązanie kontaktów z geografami oraz inne.

Rezolucja kończy się podziękowaniem Polskiej Akademii Nauk za kierownictwo, czuwanie i opiekę nad rozwojem i pracami polskiej hydrobiologii.

Kazimierz A. Dobrowolski

PLENARNE ZEBRANIE KOMISJI EWOLUCJONIZMU PAN

Dnia 27 czerwca 1955 r. odbyło się w siedzibie Polskiej Akademii Nauk plenarne posiedzenie Komisji Ewolucjonizmu PAN. Przedmiotem obrad była dyskusja nad sprawozdaniem z działalności komisji za okres ubiegły oraz nad wytycznymi do planu pracy na przyszłość. Podstawą do sprecyzowania planu pracy Komisji Ewolucjonizmu stały się wyniki dyskusji, jaka odbyła się na plenarnym posiedzeniu w dn. 9 maja 1955 r. W oparciu o analizę dotychczasowej działalności komisji przy równoczesnym uwzględnieniu poważnego znaczenia Komisji Ewolucjonizmu dla kierunku dalszego rozwoju naukowej myśli biologicznej w naszym kraju, uchwalono na plenarnym posiedzeniu w dn. 27.VI br. następujące wytyczne do planu pracy:

I. Działalność Komisji Ewolucjonizmu ma na celu rozwój ewolucjonizmu oraz myśli ewolucyjnej w poszczególnych dziedzinach biologii. Komisja Ewolucjonizmu zwróci szczególną uwagę na ożywienie prac naukowo-badawczych w zakresie tych problemów biologii, które stanowią w obecnym okresie ośrodek walki ideologicznej. Do problemów takich w pierwszym rzędzie należą:

- a) dziedziczenie cech nabytych (rozwój określonych cech i właściwości organizmów, i stopień przekazywania ich potomstwu),
- b) stadialność rozwoju organizmów na tle ich filogenezy,
- c) stosunki osobnicze w obrębie i pomiędzy gatunkami,
- d) proces specjacji.

II. Formy pracy Komisji Ewolucjonizmu:

1. Opracowywanie podstawowych materiałów z dziedziny ewolucjonizmu (kontynuowanie dotychczasowej działalności komisji).
 - a) II tom *Idei ewolucji w biologii*.
 - b) Wypisy z ewolucjonizmu.
 - c) Materiały z ewolucjonizmu.
 - d) Biblioteka Klasyków Biologii.
 - e) Biblioteka Biologów Polskich.

2. Udostępnienie wartościowych publikacji biologicznych ukazujących się w językach obcych (sprowadzanie publikacji, tłumaczenie ich na język polski, streszczanie i recenzowanie na łamach czasopism naukowych, organizowanie informacji ustnych oraz dyskusji).

3. Inicjowanie dyskusji biologicznych w prasie naukowej oraz na zebraniach komisji, komitetów i towarzystw naukowych.

4. Przeprowadzenie konferencji młodych biologów w Kortowie.

5. Organizowanie podkomisji problemowych z zakresu zagadnień ewolucyjnych (w najbliższym etapie dla problemów wyliczonych w punkcie I). Podkomisje problemowe mają za zadanie ożywienie pracy naukowo-badawczej w zakresie danego problemu. Prace komisji mogą polegać na wzajemnym informowaniu się osób pracujących nad zblizoną tematyką o przebiegu i wynikach pracy po uprzedniej pełnej rejestracji osób pracujących nad rozwiązaniem danego problemu, z uwzględnieniem placówek nie tylko biologicznych, ale i rolniczych, organizowaniu dyskusji w gronie autorów lub też w miarę potrzeby sympozjów i sesji. Podkomisje mogą też organizować zwiedzanie placówek dla zapoznania się z określonymi pracami oraz ustalać formy premiowania i nagradzania prac pewnego typu.

6. Opiniowanie — (na wniosek odpowiednich resortów) programów i podręczników ewolucjonizmu, genetyki, biologii i innych.

III. Działalność Komisji Ewolucjonizmu powinna doprowadzić do powstania Zakładu Ewolucjonizmu, który przejąłby prace komisji wyliczone w punkcie II, 1 oraz częściowo II 2.

Na posiedzeniu dokonano ponadto wyboru zespołów samodzielnych pracowników naukowych, którzy roztoczą opiekę nad organizowaniem prac naukowo-badawczych w zakresie kluczowych zagadnień ewolucyjnych, a mianowicie:

- 1) dziedziczenie cech nabytych — prof. prof. J. Kielanowski, Wł. Kunicki-Goldfinger, H. Teleżyński, S. Skowron,
- 2) stadialność rozwoju organizmów na tle ich filogenezy i stosunków osobniczych w obrębie i pomiędzy gatunkami — prof. prof. A. Listowski, W. Michajłow, A. Makarewicz, Sz. Pieniążek oraz
- 3) proces specjacji — prof. prof. W. Gajewski, K. Petruszewicz, Z. Raabe, K. Tarwid.

**KONFERENCJA NAUKOWA pt. ZASTOSOWANIE IZOTOPÓW
PROMIENIOTWÓRCZYCH W RÓŻNYCH DZIEDZINACH NAUKI I PRAKTYKI**

Zarząd Oddziału Warszawskiego Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika zorganizował w dniach 16 i 17 czerwca 1955 r. konferencję naukową o *Zastosowaniu izotopów promieniotwórczych w różnych dziedzinach nauki i praktyki*.

Na sesji wygłoszone zostały referaty: prof. dr A. Sołtan mówił *O przemianach jądrowych*, prof. kand. nauk Z. Wilhelmi o *Źródłach izotopów promieniotwórczości*, prof. dr L. Natanson omówił *Zasady pomiarów promieniotwórczości*, a prof. dr I. Złotowski *Zastosowanie izotopów w chemii i technologii chemicznej*. W drugim dniu sesji prof. dr A. Polański wygłosił referat pt. *Naturalne izotopy w przyrodzie i znaczenie ich dla zagadnień geologicznych*, doc. dr D. Shugar — *Zastosowanie izotopów w biologii, medycynie i rolnictwie* oraz prof. dr Wł. Jasiński — *Zastosowanie izotopów promieniotwórczych w lecznictwie nowotworów*.

WYDAWNICTWA „FAUNA POLSKI” I „KATALOGI FAUNY POLSKI”

Sekretariat Naukowy Wydziału II PAN uchwałą z dnia 2.XI.1954 r. powołał Tymczasowe Kolegium Redakcyjne dla zorganizowania wydawnictw: „Fauna Polski” i „Katalogi Fauny Polski”, a w szczególności dla opracowania konspektów i powołania zespołów redakcyjnych poszczególnych działów. W skład Kolegium Tymczasowego weszli: przewodniczący — prof. dr Tadeusz J a c z e w s k i, dyrektor Instytutu Zoologicznego, sekretarz — mgr Barbara Z i e l i Ń s k a, członkowie — mgr Antoni G o l j a n, prof. dr Eugeniusz G r a b d a, prof. dr Stanisław F e l i k s i a k, mgr Maciej M r o c z k o w s k i, prof. dr Janusz N a s t, prof. dr Leszek Kazimierz P a w ł o w s k i, prof. dr Jan N o s k i e w i c z, dr Jan R a f a l s k i, mgr Adolf R i e d e l, mgr Włodzimierz S e r a f i Ń s k i, prof. dr Stanisław S m r e c z y Ń s k i, prof. dr Jan S t a c h, mgr Zbigniew Ś w i r s k i, doc dr Aleksander W r ó b l e w s k i, prof. dr Tadeusz W o l s k i.

Pierwsze zebranie Tymczasowego Kolegium Redakcyjnego odbyło się dn. 11 grudnia 1954 r. Zebraniu przewodniczył prof. dr T. J a c z e w s k i, z ramienia Sekretariatu Naukowego Wydziału Nauk Biologicznych PAN udział w zebraniu wziął prof. dr Zdzisław R a a b e.

Porządek zebrania obejmował: dyskusję nad projektem wytycznych do „Fauny Polski”; ustalenie zespołów, które opracują projekt podziału wydawnictwa; omówienie charakteru wydawnictwa „Katalogi Fauny Polski”.

W toku dyskusji ustalono, że „Fauna Polski” będzie wydawnictwem dokumentarno-naukowym na najwyższym poziomie; ujmować będzie w sposób syntetyczny całość wiedzy o poszczególnych grupach świata zwierzęcego w takim zakresie, w jakim są one reprezentowane w faunie krajowej. Wydawnictwo podzielone będzie na działy; w skład działów wchodzić będą tomy oznaczone numeracją rzymską, tomy zaś dzielące się będą na zeszyty oznaczone numeracją arabską. Ponadto każdy ukazujący się zeszyt będzie miał numerację kolejną.

Projekt podziału na działy, tomy i zeszyty opracują zespoły, do których, poza członkami kolegium, wejdą dokooptowani specjaliści z poza grona kolegium. Powołano następujące zespoły:

1. Pierwotniaki — organizuje prof. dr Zdzisław R a a b e.
2. Gąbki, jamochłony, mięczaki, mszywioly, szczecioszczękie, szkarłupnie, osłonice — prof. dr St. F e l i k s i a k, dr J. R a f a l s k i, mgr A. R i e d e l.
3. Robaki — prof. dr E. G r a b d a, prof. dr L. K. P a w ł o w s k i.
4. Skorupiaki — prof. dr T. W o l s k i.
5. Wije, pajęczaki — dr J. R a f a l s k i.
6. Owady — Kolegium Redakcyjne *Kluczy do oznaczania owadów Polski*.
7. Kręgowce — mgr Wł. S e r a f i Ń s k i, mgr Zb. Ś w i r s k i, prof. dr T. W o l s k i.

W sprawie „Katalogów Fauny Polski” zebrani przedyskutowali koncepcje dotyczące charakteru wydawnictwa i wypowiedzieli się za opracowaniem katalogu zwięzłego, podsumowującego krytycznie dotychczasowy dorobek wiedzy o faunie Polski. „Katalogi” powinny ukazać się w terminie stosunkowo niedalekim, aby mogły stać się narzędziem do pogłębienia badań zoologicznych i pokrewnych.

KOMISJA SŁOWNICTWA BIOLOGICZNEGO

Bardzo poważnym zaniedbaniem w zakresie polskich publikacji naukowych są braki w dziedzinie wydawnictw słownikowych i encyklopedycznych. Dotkliwie odczuwają tę lukę pracownicy naukowcy i dydaktyczni, młodzież studiująca, pracownicy zawodowi.

W zakresie słowników biologicznych mamy dotychczas jedynie wydawnictwa odnoszące się do niektórych dziedzin i to w bardzo wąskim zakresie, jak wydany w roku 1952 przez Państwowe Zakłady Wydawnictw Szkolnych *Słownik zoologiczny* lub częściowo przestarzałe słowniki lekarskie.

Zapotrzebowanie na słowniki biologiczne jest bardzo duże i zapotrzebowanie to zrodziło inicjatywę w kierunku opracowania słownictwa naukowego. Inicjatywa ta rozproszona jest w kilku ośrodkach.

Zgodnie z wytycznymi I Kongresu Nauki Polskiej wydawnictwa tego rodzaju, ze względu na wysoką związaną z ich produkcją odpowiedzialnością, powinna prowadzić Polska Akademia Nauk. Wychodząc z tego założenia, Sekretariat Naukowy Wydziału Nauk Biologicznych zwołał w dn. 12 marca br. naradę, w której udział wzięli przedstawiciele niektórych ośrodków oraz naukowcy, wykazujący zainteresowanie dla spraw słownictwa.

Naradę, w której uczestniczyło 27 osób, zagaśli zastępca sekretarza naukowego Wydziału II PAN prof. Włodzimierz Michajłow, po czym przewodnictwo objął prof. Zdzisław R a a b e.

Narada przyniosła cenny materiał informacyjny. Prof. Kazimierz S i m m podał do wiadomości, że już w r. 1949 Komisja Biologiczna Poznańskiego Towarzystwa Przyjaciół Nauk z inicjatywy prof. M o c z a r s k i e g o przystąpiła do pracy nad słownikiem terminologii biologicznej. Wyłoniony wówczas komitet składał się z 20 osób. Opracowano ponad 4600 haseł, tj. mniej więcej 1/3 przewidzianej całości.

Prof. Tadeusz Marciniak poinformował zebranych, że Polskie Tow. Anatomiczne opracowało ok. 6000 haseł z dziedziny anatomii. Prof. Zygmunt G r o d z i ń s k i podał do wiadomości, że opracował ok. 1500 haseł z dziedziny histologii. Prof. Ireneusz M i c h a ł s k i powiadomił, że Polskie Tow. Antropologiczne wyłoniło Komitet Redakcyjny, który przygotował do wydania materiały słownikowe z zakresu antropologii. Również Polskie Tow. Botaniczne, jak wynika z wypowiedzi prof. Adama P a s z e w s k i e g o, wyłoniło odpowiednią komisję. Komisja Słownictwa istnieje również przy Polskim Tow. Fizjologicznym — mówił o tym prof. Bronisław Z a w a d z k i, oraz przy Polskim Tow. Parazytologicznym, jak zakomunikował prof. Eugeniusz G r a b d a. Przedstawiciel Państwowego Wydawnictwa Naukowego mgr Władysław O ł e d z k i podał do wiadomości, że do PWN od kilku lat napływają projekty wydawnictw z zakresu słownictwa biologicznego, m. in. z dziedziny agrobiologii, entomologii, dendrologii i ogrodnictwa; inicjatorami są poszczególne osoby oraz instytucje.

Na temat charakteru wydawnictwa wypowiedzieli się: prof. Stanisław L e g e z y ń s k i — w sprawie opracowań biograficznych i nomenklatury lekarskiej; mgr Teodor N e u m a n — w sprawie autoryzowania terminów; prof. Władysław K u n i c k i - G o l d f i n g e r — w sprawie koniecznego ograniczenia rozmiarów słownika; prof. Feliksiak — w sprawie niezbędnej zwięzłości określeń; mgr Aniela S z w e j c e r o w a — w sprawie ram organizacyjnych wydawnictwa. Prof. Jan M u s z y ń s k i zwrócił uwagę na potrzebę nawiązania współpracy z językoznawcami.

Dyskusję podsumował prof. R a a b e, formułując następujące, wynikające z narady dezyderaty:

1. Brak słowników biologicznych: terminologicznych, nomenklatorycznych, biograficznych stanowi dotkliwą lukę w naszych publikacjach naukowych. Zebrani stoją na stanowisku, że przede wszystkim należy skoncentrować wysiłki nad wydaniem ogólnobiologicznego encyklopedycznego słownika terminologicznego.

2. Zorganizowaniem pracy nad słownikiem terminologicznym, a w przyszłości nad innymi słownikami biologicznymi, powinna się zająć Komisja Słownictwa Biologicznego przy Wydziale II PAN.

3. Zakres działania komisji obejmie

zebranie rozproszonych materiałów słownikowych, powołanie zespołów dla poszczególnych działów słownika, opracowanie regulaminów pracy komisji i zespołów, zorganizowanie redakcji słownika terminologicznego i nadanie kierunku jej pracy.

Na wniosek uczestników narady, Sekretariat Naukowy Prezydium PAN na posiedzeniu w dn. 12 kwietnia br. powołał Komisję Słownictwa Biologicznego przy Wydziale II PAN w następującym składzie: przewodniczący — prof. Kazimierz Simm, zastępca przewodniczącego — prof. Zdzisław Raabe, członkowie: prof. prof. St. Feliksiak, M. Gieysztor, Wł. Kunicki-Goldfinger, K. Krysiak, B. Hryniewiecki, B. Gutowski, K. Michejda, R. Wojtusiak, A. Paszewski, B. Wieczorkiewicz, mgr A. Riedel, mgr A. Szwejcerowa.

KSIĄŻKI NADEŚLANE

- J. Aleksandrowicz, J. Blicharski, A. Feltynowski. *Mikroskopia elektronowa krwinek*, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1955, str. 241.
- Flora polska*, T. 7 — *Rośliny naczyniowe Polski i ziem ościennych*, Cz. 5 — *Dwułściennie wlnopłatowe-dwukwiatowe*, pod red. Wł. Szafera i B. Pawłowskiego, Wyd. PAN, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1955, str. 302.
- Józef Mądalski, *Jak należy zbierać i konserwować rośliny do celów naukowych*, 17 rys., Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1955, str. 87.
- „Postępy Wiedzy Medycznej“, kwartalnik, Wyd. PAN, Komitet Nauk Medycznych, T. 2, zeszyt 2, Państwowy Zakład Wydawnictw Lekarskich, Warszawa 1955, str. 216.
- Tempo przemian ewolucyjnych*, *Wypisy z ewolucjonizmu*, T. 7, zeszyt 4 — *Przebieg i prawidłowości ewolucji*, Wyd. PAN, Komisja Ewolucjonizmu, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1955, str. 288.

T R E Ś Ć

<i>Stefan Barbacki</i> — Miczurin a Sempołowski	637
<i>Jan Pająk</i> — O metodach miczurinowskich w pracach Zakładu Chowu i Hodowli Bydła SGGW	639
<i>Zygmunt Grodziński</i> — Kto tworzy i rozwija ewolucjonizm	645
<i>Walenty Moskwa</i> — O teoriach starzenia się	657

DYSKUSJA I KRYTYKA

<i>Michał Strzemiński</i> — Treść procesu eksploatacyjnego jałowienia chemicznego gleby	671
---	-----

RECENZJE

<i>Tadeusz Gorczyński</i> — Obmiński Z.: Botanika leśna, Państw. Wyd. Roln. i Leśne, Warszawa 1953	673
--	-----

KRONIKA NAUKOWA

<i>Jadwiga Łuczak i Lech Ryszkowski</i> — Dynamika populacji zwierzęcych w ujęciu A. J. Nicholsona	677
<i>Wacław Gajewski</i> — Endomitoza	682
<i>Z. Kwiatkowski</i> — Drobnoustroje z grupy pleuropneumonii	690
<i>W. I. Kremianski</i> — Niektóre zagadnienia biologii ogólnej we współczesnej literaturze zachodniej	694

DONIESIENIA TYMCZASOWE

<i>Andrzej Pigoń</i> — Oznaczanie stałej przepuszczalności dla wody u aktywnych i encystowanych osobników <i>Actinosphaerium</i> przy użyciu izotopu wodoru	703
<i>St. Żarnecki</i> — Pstrąg źródłany (<i>Salmo fontinalis</i>) w jeziorach tatrzańskich	707

PRACE INSTYTUTÓW I ZAKŁADÓW NAUKOWYCH

<i>Jakub Mowszowicz</i> — Działalność Katedry Systematyki i Geografii Roślin Uniwersytetu Łódzkiego	713
---	-----

ZEBRANIA NAUKOWE, ZJAZDY I KONFERENCJE

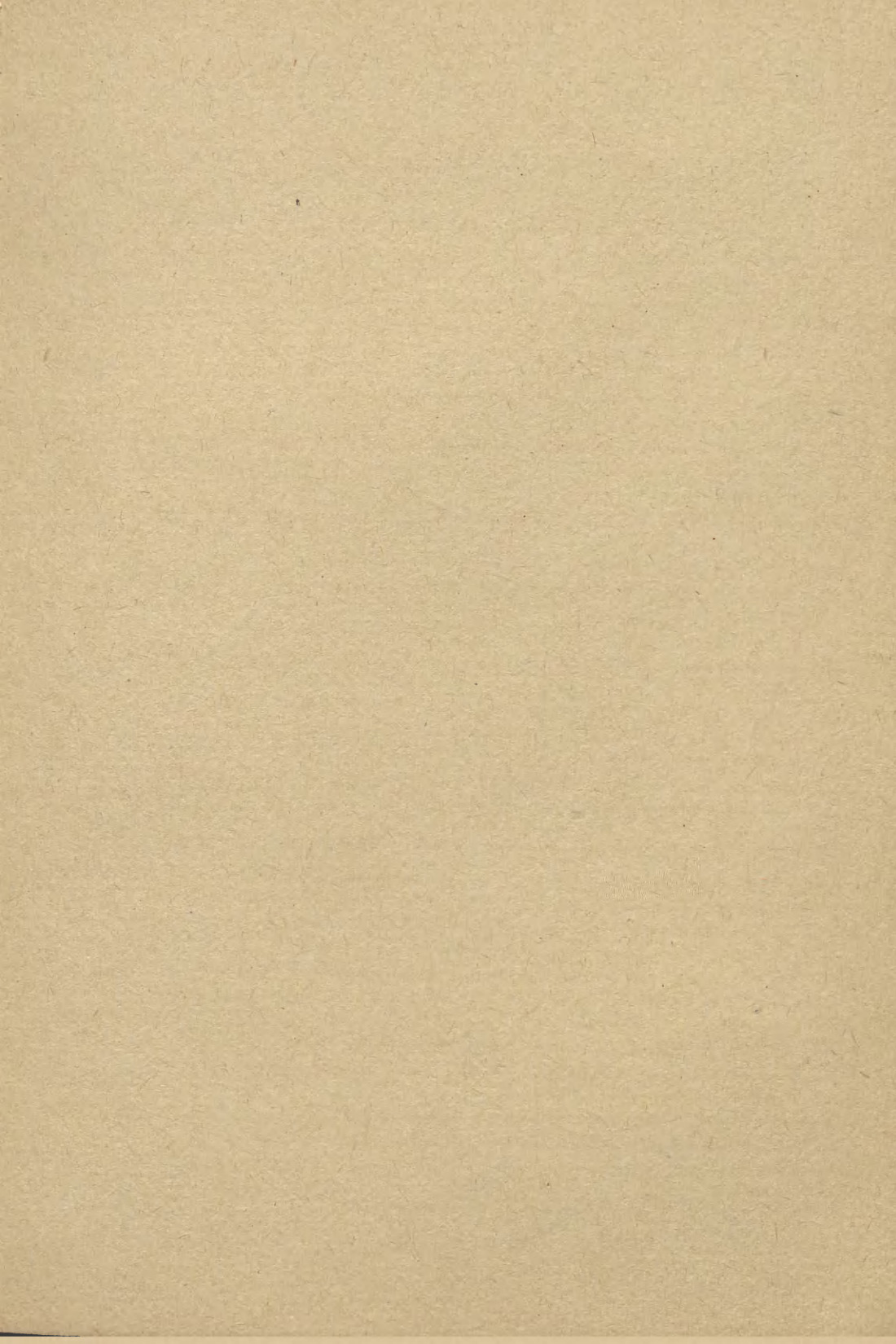
Posiedzenie Wydziału Nauk Biologicznych PAN	716
Posiedzenia Sekretariatu Naukowego Wydziału Nauk Biologicznych PAN	716
Wnioski uchwalone na posiedzeniu Sekretariatu Naukowego Wydziału II PAN	716
<i>Kazimierz Dobrowolski</i> — Sprawozdanie z Trzeciego Zjazdu Hydrobiologów Polskich	717
Plenarne zebranie Komisji Ewolucjonizmu	719
Sesja izotopowa	721

MISCELLANEA

Wydawnictwa „Fauna Polski“ i „Katalogi Fauny Polski“	722
Komisja Słownictwa Biologicznego	723
Książki nadesłane	724

Errata do nr 4/55 „Kosmosu A”

Strona	Wiersz	Jest	Powinno być
541	18 od dołu	zaszczepienie	zeszczepienie
623	8 od góry	hypertyreoza	hypotyreoza
623	14 od dołu	tarczyc	tarczycy
624	Objaśnienie wykresu	Krzywa wzrostu re- generatów kontroli. Krzywa wzrostu re- generatów zwierząt „słabo” dawkowanych (0,86 mg stosowanego czynnika na 1 g wagi ciała jaszczurki, poda- wane co dzień). Krzywa wzrostu re- generatów zwierząt dawkowanych „śred- nio” (0,72 lub 0,78 mg na 1 g wagi ciała, po- dawane co 2 dzień). Krzywa wzrostu re- generatu jaszczurki dawkowanej „mocno” (2,21 mg na 1 g wagi ciała, podawane co 2 dzień).	——— Krzywa wzrostu re- generatów kontroli. -.-.-. Krzywa wzrostu re- generatów zwierząt „słabo” dawkowanych (0,86 mg stosowanego czynnika na 1 g wagi ciała jaszczurki, po- dawane co 6 dzień). ----- Krzywa wzrostu re- generatów zwierząt dawkowanych „śred- nio” (0,72 lub 0,78 mg na 1 g wagi ciała, po- dawane co 2 dzień). ----- Krzywa wzrostu re- generatu jaszczurki dawkowanej „mocno” (2,21 mg na 1 g wagi ciała, podawane co 2 dzień).





NOWOŚCI WYDAWNICZE

Nauki matematyczno-przyrodnicze

- Biochemia a Baza Wyżywienia. Zeszyty problemowe „Nauki Polskiej“ zesz. II.*
PWN, str. 225, zł 23,10
- Chemia nr 3. Zeszyty Naukowe Politechniki Łódzkiej.* PWN, str. 96, zł 13,50
- K. Demel, J. Kulikowski: *Oceanografia Rybacka.* PWN, str. 283, zł 23,20
- W. N. Faddiejewa: *Metody Numeryczne Algebry Liniowej.* Przekład z ros.
PWN, str. 208, zł 17,90
- M. Kaparetjanc: *Przykłady i Zadanie z Termodynamiki Chemicznej.* Przekł.
z ros. PWN, str. 320, zł 20.—
- Klucze do Oznaczania Owadów Polski cz. II. Oprac. J. Stacha,* PWN, str. 215 zł 33.—
- P. S. Modenow: *Zbiór Zadań z Matematyki Elementarnej.* Przekł. z ros. PWN,
str. 550, zł 26,35
- Osiągnięcia Polskiej Hodowli Roślin. Zeszyty problemowe „Kosmosu“ zesz. 1,*
PWN, str. 116, zł 10,75
- Przegląd Antropologiczny t. XXI, zesz. 1.* PWN, str. 506, zł 82,50
- W. Romer: *Teoria Procesu Fotograficznego.* PWN, str. 290, zł 32.—

Nauki techniczne

- Prace Instytutu Technologii Drewna zesz. 2.* Wydawn. Min. Leśnictwa. PWN,
str. 108, zł 17.—
- W. Krukowski: *Liczniki Energii Elektrycznej.* Przekł. z niem. PWN str. 451, zł 36,20
- A. Palladio: *Cztery księgi o Architekturze.* Przekł. z włoskiego. PWN, str. 338,
ilustr., format album, zł 80.—
- J. B. da Vignola: *O Pięciu Porządkach w Architekturze.* Przekł. z włoskiego,
PWN, str. 220, ilustr., form. album, zł 50.—

Wydawnictwa popularno-naukowe

- M. O. Koswien: *Historia Kultury Pierwotnej w Zarysie.* PWN, str. 352, zł 17,55
- A. Teske: *Marian Smoluchowski — Życie i Twórczość.* PWN, str. 278, zł 23,50
- K. Opałek: *Podstawowe Prawa i Obowiązki Obywatelskie w Świetle Kon-*
stytucji PRL. PWN, str. 150, zł 5,75
- Z. Salwa: *Wychowawcza Rola Prawa Polski Ludowej.* PWN, str. 133 zł 3,20
- L. Cyrilin, A. Pietrow: *Statystyka Burżuazyjna w Świetle Faktów.* PWN,
str. 229, zł 5,70
- W. Sierpiński: *Trójkąty Pitagorejskie.* PWN, str. 94, zł 7,50
- E. Chyżewski: *Chemia Fizyczna Niektórych Zjawisk Życia Codziennego,*
PWN, str. 308, zł 8,10
- W. Niesiołowski: *Praktyczne Wskazówki dla Zbieraczy Motyli.* PWN, str. 129, zł 5,30
- A. Maryański: *Ludność Świata w Liczbach,* PWN, str. 328 zł 30,60
- A. Zierhoffer: *Ziemia w Liczbach. Tablice Geograficzno-Fizyczne.* PWN,
str. 66, zł 3,50