

Polskie Towarzystwo Przyrodników
im. KOPERNIKA

KOSMOS

Seria A
B I O L O G I A



ROK VII

ZESZYT 3 (32)

WARSZAWA 1958

PANSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE

POLSKIE TOWARZYSTWO PRZYRODNIKÓW im. KOPERNIKA

ROK VII

Seria A BIOLOGIA

ZESZYT 3 (32)

K O S M O S

DWUMIESIĘCZNIK



WARSZAWA 1958

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE

KOMITET REDAKCYJNY

Jan Dembowski, Kazimierz Petrusewicz, Zdzisław Raabe

Redaktor: *Włodzimierz Michałłow*

Sekretarz: *Zbigniew Pomianowski*

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

PANSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE
Warszawa, Miodowa 10

Nakład 1615+25	Oddano do składu 26.III.58
Ark. wyd. 10,25, druk. 7,375	Podpisano do druku 20.VI. 58
Papier ilustr. III kl. 80 g 70×100/16	Druk ukończ. w czerwcu 1958 r.
Cena zł 15.—	Zam. 127 A-83

Warszawska Drukarnia Naukowa, Warszawa, Śniadeckich 8

JUBILEUSZOWY ROK KAROLA DARWINA (1958-1959)

WYPOWIEDZI W SPRAWIE KONKURSU NA PRACE BADAWCZE Z ZAKRESU EWOLUCJONIZMU

Prof. dr Roman J. Wojtusiak

Ogłoszenie konkursu na prace badawcze z zakresu ewolucji organicznej uważam za bardzo doniosłe przedsięwzięcie, które bez wątpienia przyczyni się do ożywienia pracy badawczej w naszych pracowniach. Wprawdzie przeważna część dotychczasowych prac zoologicznych z różnych dziedzin ujmowała wyniki badań z punktu widzenia ewolucji, jednak specjalne skierowanie uwagi w konkursie na zagadnienia specjacji, adaptacji, zmian o charakterze dziedzicznym i zmian zależnych od środowiska może stać się bodźcem do badań nastawionych umyślnie w tym kierunku.

Osobiście za szczególnie interesujące uważam zagadnienie współzależności ogólnych linii rozwojowych różnych grup zwierząt i adaptacji, która niejednokrotnie zaciera właściwy obraz ogólny ewolucji. Jako przykład można przytoczyć ewolucję wzroku u zwierząt. Da się ją śledzić od jednokomórkowców do najwyższych ssaków. Najpierw pojawia się zdolność rozróżniania natężenia światła, potem kierunku, a wreszcie, od *Polychaeta* począwszy, i obrazów otaczającego świata. Ale przystosowanie do życia w mroku wzmacnia rozwój narządów wzrokowych, natomiast przystosowanie do życia w ciemności powoduje uwstecznienie i zanik oczu. Zmysł barw wykazuje również wyraźne modyfikacje, zależne nie tylko od pokrewieństwa danych jednostek taksonomicznych, lecz także od środowiska, struktury zwierzęcia i jego obyczajów. Szczególnie jaskrawym przykładem mogą tu być *Sauropsida*, u których zmysł barw zależy od zabarwienia kulek tłuszczowych w siatkówce oka, a to z kolei od wymienionych wyżej czynników. Ślepotą barwną i zdolnością percepcji barw również wykazują współzależność ogólnej linii rozwojowej i warunków życia danych form. Nieuwzględnienie tych ostatnich prowadzić może do fałszywych wniosków na temat ewolucji, jak np. w przypadku ssaków. Do dziś dnia niektórzy badacze przyjmują, że zmysł barw u tych zwierząt zaczął rozwijać się od małpiatek począwszy, a osiągnął szczyt sprawności u małp i człowieka, natomiast reszta ssaków miałyby być tego zmysłu jeszcze pozbawiona. Wniosek dziwny z punktu widzenia ewolucji, skoro istnienie zdolności rozpoznawania barw stwierdzono ponad wszelką wątpliwość zarówno u wszystkich innych kręgowców jak i bezkręgowców. Podstawę do tego fałszywego twierdzenia stanowiły negatywne wyniki, jakie otrzymano w odniesieniu do zmysłu

barw w doświadczeniach z gatunkami zwierząt o trybie życia nocnym lub podziemnym. Dziś odpowiednie badania nad zwierzętami dziennymi, będące często w toku, zdają się wskazywać, że zmysł barw istnieje u wszystkich kręgowców, ewentualny zaś brak jego spowodowany został wpływem przystosowania do specyficznych warunków, w których nie gra on żadnej roli. Istnienie zdolności percepcji barw u gatunków nocnych lub żyjących pod ziemią może być wskazówką, że zwierzęta te stosunkowo niedawno przeszły na tryb życia w ciemnościach z trybu życia dziennego. Odwrotnie brak zmysłu barw u zwierząt dziennych wskazywałby na stosunkowo niedawne przejście zwierząt nocnych do życia dziennego.

Wiele podobnych zagadnień dostarcza zoopsychologia i etologia. Instynkt jako forma uzewnętrzniania się wrodzonych możliwości działań i możliwość tworzenia skojarzeń oraz wykorzystywania nabytego w ciągu życia doświadczenia, jako ogólne zagadnienie, oraz orientacja przestrzenna zwierząt i inne dziedziny obyczajów zwierząt, między innymi rytmika aktywności zwierząt, termopreferendum itp., jako zagadnienia szczegółowsze, również dostarczają wiele tematów do rozważań na temat ewolucji jako procesu ogólnego i adaptacji do warunków środowiska, która nadaje tej ewolucji określony kierunek.

Aby konkurs przyniósł jak najlepsze wyniki, należałoby podać niektóre zagadnienia, które mogłyby stać się tematem prac konkursowych. Otrzymanie przez Komisję Ewolucjonizmu PAN kilku prac odnoszących się do danego zagadnienia pozwoliłoby na uzyskanie lepszych podstaw porównawczych przy kwalifikowaniu do nagrody. Jako kryteria należałoby uwzględnić nowe fakty i nowe myśli oparte na konkretnych faktach.

Biorąc pod uwagę kierunki badań w naszych pracowniach główną uwagę należałoby poświęcić pracom z zakresu: genetyki, morfologii i anatomii porównawczej, paleontologii, ontogenezy w nawiązaniu do filogenezy, ekologii, zwłaszcza wpływowi zmienianych warunków zewnętrznych na powstawanie nowych form, oraz zoopsychologii porównawczej i etologii z punktu widzenia ewolucji obyczajów, sprawności narządów zmysłowych, nabywania doświadczenia itp.

Do oceny powinno się brać jedynie prace przynoszące własny nowy faktyczny materiał autora, uzyskany z pracy w terenie lub w pracowni. Natomiast prace teoretyzujące na podstawie materiału podanego przez innych badaczy nie powinny być w ogóle rozważane. W ten sposób użyłaby się istotny wkład do nauki ewolucji, będący wynikiem pracy własnej danego autora, a nie przeróbką myślową dorobku cudzego.

Prof. dr Teodor Marchlewski

Z pewnym opóźnieniem przesyłam odpowiedź na ankietę w sprawie pracy konkursowej z zakresu ewolucjonizmu w związku z setną rocznicą ukazania się dzieła *Darwina*.

Obawiam się, że cała sprawa będzie przedstawiać się nieco trudno, gdyż jakoś nie bardzo widzę możliwości pojawienia się ściśle ewolucyjnych, wartościowych, oryginalnych prac.

Niemniej sędzę, że pod uwagę można wziąć prace traktujące o zagadnieniach ekologicznych i ekologiczno-przystosowawczych lub poruszające zagadnienia z zakresu genetyki populacyjnej i to przede wszystkim prace, które bądź w sposób opisowy, bądź eksperymentalnie uwzględniają momenty selekcyjnej natury. To odnosiłoby się do prac typu ogólnobiologicznego. Oczywiście rzecz, prace paleontologiczne, zwłaszcza wtedy, jeżeli mogłoby dojść do jakichś syntetycznych ujęć, również powinny być brane pod uwagę w zupełnie podobnym stopniu.

Trudno poruszać wszystkie zagadnienia, jak momenty fito- i zoogeograficzne; nie wykluczam także, że nawet pewne badania zootechniczne z jednej strony, a zoopsychologiczne z drugiej mogą być uwzględnione także. Wydaje mi się bowiem, że jako zasadnicze kryterium oceny należy stosować stwierdzenie faktu choćby zaczątkowej ewolucji zmienności, niezależnie od materiału i metodyki badania.

Prof. dr Stanisław Bilewicz

Aby konkurs na prace z zakresu ewolucji organicznej przyniósł pożądane wyniki, należałoby moim zdaniem ogłosić go na określone, tzn. sformułowane tematy. Mogłyby to być tematy zarówno z zakresu systematyki zwierząt i roślin jak i morfologii, fizjologii i innych nauk. Liczba tematów powinna być oczywiście ograniczona. Ogłoszenie konkursowych tematów nie powinno jednak zamykać możliwości nadsyłania prac na tematy własne, zainicjowane przez autorów.

Prace powinien oceniać sąd konkursowy, który dzieliłby się na zespoły specjalistyczne. Po ocenie prac dokonanej przez zespoły przyznanie nagród powinno odbyć się na plenarnym posiedzeniu sądu konkursowego, na którym otworzono by koperty z nazwiskami autorów. Na członków sądu konkursowego należałoby powołać osoby nie będące autorami prac zgłoszonych na konkurs. Jako kryteria przyznania nagrody powinny być uwzględnione: waga tematu dla teorii ewolucji, wartość wyników pracy dla wyjaśnienia zagadnień opracowywanych przez autora, poprawność metody i rozległość bądź zakres pracy.

CYBERNETYKA WIDZIANA OKIEM BIOLOGA

Nowy kierunek naukowy nazwany cybernetyką rozwija się w szybkim tempie i może wykazać się wieloma wybitnymi zdobyczami. Dla biologa jest to kierunek bardzo ważny, pozwala on na sprecyzowanie wielu twierdzeń oraz powołuje do życia istotne zagadnienia, które bez cybernetyki w ogóle nie byłyby powstały. Cybernetyka zrodziła się z potrzeb praktyki, zwłaszcza wojennej. Zarazem, jako kierunek naukowy, jest cybernetyka niezbędną konsekwencją rozwoju nauki światowej.

Na początku II wojny światowej Wielka Brytania musiała stoczyć walkę o swoje istnienie, musiała usprawnić swoją zupełnie niedostateczną obronę przeciwlotniczą. Zaszła potrzeba zbudowania mechanizmu, który pozwoliłby artylerii w sposób ciągły podążać za ruchem samolotu nieprzyjaciela, podawał jego lokalizację, szybkość i kierunek lotu, obliczał po jakim czasie pocisk dosięgnie samolotu i w jakim punkcie przestrzeni samolot znajdzie się w chwili trafienia. Prawidłowości ruchu samolotu są natury statystycznej, są różne w zależności od samolotu, pilota i warunków zewnętrznych jak wiatr, temperatura itp. Gdy chodzi o trafienie do celu tak szybkiego jak nowoczesny samolot bojowy, obserwator absolutnie nie jest w stanie nadążyć z gromadzeniem potrzebnych danych, dokonać obliczeń i na ich podstawie kierować ogniem. Potrzebne informacje muszą być wbudowane w mechanizm działa przeciwlotniczego, a zależą one w znacznej mierze od poprzednich doświadczeń. Mechanizm oblicza to wszystko w ciągu niewielu sekund, oznaczenie pozycji samolotu i przetworzenie danych obserwacji w reguły aktualnej kontroli jest rozwiązalnym zadaniem matematycznym.

W Stanach Zjednoczonych zbudowano olbrzymią maszynę rachunkową do obrony Nowego Jorku. Maszyna otrzymuje meldunki od całej sieci stacji obserwacyjnych podających odległość, prędkość ruchu i kierunek lotu przeciwnika. Maszyna wysyła sygnał alarmowy, w ciągu kilku sekund opracowuje najlepszy plan obrony w danej sytuacji, skierowuje na wroga samoloty z różnych lotnisk, kieruje ogniem przeciwlotniczym. Zdobycze w tej dziedzinie są bardzo duże i w małej tylko części podane do wiadomości publicznej.

Obecnie cybernetyka w coraz to większym stopniu służy celom pokojowym, a zasięg jej możliwości jest właściwie nieograniczony. Wciąż wzrastające tempo produkcji wszelkiego rodzaju domaga się coraz dalej posuniętej automatyzacji procesów wytwórczych. Jak daleko można się w tym posunąć, wskazuje jeden przykład. Jak podaje Kolman (1956),

Ford zbudował do celów eksperymentalnych jedną linię w fabryce wytwarzającą pewną część samochodu. Linia ma 515 m długości, stoją na niej 42 obrabiarki wykonujące łącznie 530 różnych operacji. Cała ta instalacja jest obsługiwana przez jednego inżyniera i jednego robotnika.

Zastosowania cybernetyki są nadzwyczaj różnorodne. Maszyny kierują ruchem ulicznym na podstawie wciąż napływających meldunków. Służą do przewidywania pogody, co stało się aktualne dzięki nadzwyczajnej szybkości pracy mechanizmów. Cybernetyka pozwala na rozwiązywanie wielu zagadnień astronomii, fizyki atomowej, geologii i geofizyki; w chemii służy do analizy złożonych związków organicznych mających tysiące izomerów; w medycynie służy do diagnostyki chorób serca, chorób nerwowych i umysłowych, matematycy posługują się cybernetyką do celów teoretycznych. Maszyny mogą funkcjonować w charakterze tłumaczy, mogą odczytywać dowolny tekst do użytku niewidomych, mogą prowadzić skomplikowaną księgowość, szybko obliczyć wyniki gonitw w wyścigach końskich, sporządzać listy płacy, grać w szachy, układać wiersze i komponować muzykę.

Do celów reklamy buduje się skomplikowane i nader pomysłowe zabawki matematyczne. Walter (1950) zbudował sztucznego „żółwia“, który wykazuje fototropizm dodatni i ujemny, zależnie od siły światła omija przeszkody, całkiem podobnie jak to czynią wymoczki według Jenningsa, może kojarzyć głos ze światłem, wytwarzając podobiznę odruchu warunkowego. Gdy wyczerpie się zapas energii elektrycznej poruszającej żółwia, ten samodzielnie kieruje się do punktu, w którym go ładowano.

Shannon (1952) jest autorem sztucznej „myszki“ biegającej w labiryncie. Myszka biegnie szybko, po drodze zaglądając do wszystkich ślepych uliczek, aż dostanie się do odległej komory końcowej, gdzie czeka na nią przygotowana „słoninka“. Już za drugim razem myszka biegnie drogą najkrótszą, omijając wszystkie ślepe zaułki. Jeśli pierwszy bieg trwał 120 sekund, to za drugim razem myszka przebywa całą drogę w ciągu 15 sekund, czyli 8 razy prędzej. Uczenie się jest w tym przypadku szybkie i stuprocentowe, co zapewne nie zdarza się myszkom żywym. Można jednak skonstruować myszkę, która będzie się „myliła“ i tylko stopniowo będzie polepszała swój bieg.

Jest rzeczą zrozumiałą, że cybernetyka ma wielką przyszłość przed sobą. Jeśli dawne mechanizmy prowadziły do rozszerzenia zasięgu naszych zmysłów i były poniekąd przedłużeniem naszych rąk i nóg, to nowoczesne maszyny cybernetyczne są przedłużeniem naszego mózgu, który ostatecznie także jest tylko utworem materialnym i nie zawiera nic prócz materii. Pomyślmy tylko, w jak olbrzymim stopniu precyzyjne mechanizmy pomiarowe przyczyniły się do pogłębienia naszych wiadomości o świecie, a staniemy wobec zagadnienia, w jakim stopniu czynności naszego mózgu można usprawnienia dzięki mechanizmom cybernetycznym. Konsekwencje są nieobliczalne.

Cybernetyka ma swoją historię, sięgającą daleko wstecz. W swojej obecnej postaci cybernetyka została zbudowana przez wybitnego matematyka amerykańskiego Norberta Wienera. Jest to kierunek posługujący się skomplikowanym aparatem matematycznym i z tego powodu trudno dostępny dla szerszego ogółu. Jednak Wiener jest nie tylko

głębokim i oryginalnym myślicielem, lecz i utalentowanym popularyzatorem. Jest on autorem pięknej książki popularnej *The human use of human beings. Cybernetics and society*. Pierwsze wydanie tego dzieła (1950) zostało wycofane z bibliotek amerykańskich z powodu ostrej krytyki niektórych posunięć politycznych rządu USA. Wydanie drugie ukazało się w roku 1956. To wysoce oryginalne dzieło posłuży nam za przewodnika.

Jak powiedziałem przed chwilą, cybernetyka ma swoje naturalne miejsce w rozwoju myśli naukowej. Fizyka Newtona panowała wszechwładnie przez dwa stulecia, dzięki niej powstało powszechnie obowiązujące mniemanie, że świat nasz jest uporządkowany, a jego przyszłość jest ściśle wyznaczona przez przeszłość. Pogląd ten nie dał się oczywiście sprawdzić doświadczalnie, gdyż żadne doświadczenie nie może ogarnąć całokształtu zjawisk. Upadek koncepcji newtonowskiej nastąpił w konsekwencji prac Boltzmann'a i Gibbsa. Fizycy ci wprowadzili do nauki moment probabilizmu zastosowany nie tylko do wielkich systemów, lecz także do pojedynczej cząsteczki. W myśl nowych poglądów fizyka nie może uniknąć momentu niepewności, a jej prawa oznaczają tylko wysokie prawdopodobieństwo, nigdy absolutną pewność. Wiener przypisuje tę rewolucję w poglądach raczej Gibbsowi niż Einsteinowi, Heisenbergowi lub Planckowi. Wprawdzie Einstein i de Broglie uważali, że świat ściśle zdeterminowany jest (bardziej do przyjęcia niż przypadkowy, jednak dziś pogląd ten nie daje się już obronić). Gibbs operował nie jednym światem, lecz wszystkimi możliwymi światami, i wnosił, że prawdopodobieństwo zbliżenia wzajemnego tych światów pod względem strukturalnym wzrasta wraz ze wzrostem entropii. Jak wiadomo, w nowoczesnym ujęciu entropia jakiegoś systemu jest miarą prawdopodobieństwa przypadkowego powstania tego systemu. Wszystkie istniejące światy dążą do stanu chaosu. W świecie Gibbsa porządek jest najmniej prawdopodobny, chaos najbardziej. Ale w dążącym do wyrównania świecie istnieją lokalne enklawy, w których zmiany zachodzą w kierunku odwrotnym, tzn. w kierunku wzrostu różnicowania i malenia entropii. Właśnie w obrębie podobnych wysepek może istnieć życie. Ten stan rzeczy doprowadził do powstania cybernetyki jako kierunku naukowego.

Szeroko rozumiana cybernetyka zajmuje się sterowaniem, informacją, przesyłaniem zleceń i kontrolą ich wykonania. Nie ma ona własnego obiektu badań, raczej daje się zastosować do każdej dziedziny, stanowi niby przekrój pionowy przez naukę. Gdy kontrolujemy działania jakiejś osoby, przesyłamy jej zlecenie i czekamy na informację, że zlecenie zostało wykonane. Przez analizę zleceń i kontrolę ich wykonania, obok ułatwienia komunikacji, zwalczamy dążność natury do degradacji tego, co jest zorganizowane, i niszczenia tego, co ma sens.

Ważną rolę w cybernetyce gra mechanizm kontrolujący, który polega na ujemnym sprzężeniu zwrotnym (*feedback*), czyli na meldunku instancji wykonawczej o wykonaniu zlecenia. Pojęcie sprzężenia zwrotnego, dobrze znane technice, ma w cybernetyce znaczenie zasadnicze. Dzięki niemu pracę maszyny i fizyczną stronę czynności ustroju żywego można traktować jako procesy przebiegające równolegle, w analogiczny sposób usiłujące kontrolować entropię przez sprzężenie zwrotne. Maszyny na równi

z organizmem pozwalają na otrzymanie informacji świata zewnętrznego. W obu razach wysłane przez otoczenie zlecenie nie jest odbierane w swojej czystej postaci, lecz zostaje wpierw transformowane przez urządzenie wewnętrzne. W obu razach powraca do centrali rejestrującej nie tylko informacja o funkcji zamierzonej, ale i o funkcji wykonanej, podlegającej kontroli. Tak biegną równolegle: skorygowanie teorii Newtona przez Gibbsa, intuicyjne dążenie św. Augustyna do porządku oraz teoria zleceń krążących pomiędzy ludźmi, maszynami i społeczeństwem.

Dążenie do dezorganizacji wyraża się w statystycznym wzroście entropii w układach zamkniętych (izolowanych). Człowiek nie jest układem izolowanym; organizm jego wciąż wymienia substancje chemiczne z otoczeniem i postępuje odpowiednio. Stosunki te uplastycznia sławny „demon” Maxwella. Weźmy rurę zamkniętą na obu końcach i napełnioną gazem. W środku rury znajduje się poprzeczna przegródka z otworem po środku; otwór ten można otwierać lub zamykać za pomocą zasuwki. W obu połowach rury cząsteczki gazu są w ciągłym ruchu, prędkość ich ruchu jest indywidualnie różna. Koło otworu w przegródce rozsiadł się demon, który pilnuje, aby przez otwór przedostawały się na lewo cząsteczki szybkie, zostały zaś zatrzymane powolne. W kierunku na prawo zachodzi zjawisko odwrotne: szybkie cząsteczki są zatrzymywane, powolne zaś przechodzą bez przeszkód. Po pewnym czasie w lewej części rury zbiorą się cząsteczki szybkie, w prawej zaś powolne. Powstanie więc różnica temperatury w obu połowach i różnica ta będzie stale podtrzymywana. Innymi słowy, ingerencja demona stwarza *perpetuum mobile* drugiego rodzaju, co przeczy drugiej zasadzie termodynamiki. W klasycznej fizyce Maxwella nie było zasadniczych przeszkód dla powstania podobnych stosunków, były one tylko bardzo mało prawdopodobne. Wedle nowych poglądów jednak demon musi zdobywać informację o ruchu każdej cząsteczki i może to czynić tylko za pośrednictwem jakiegoś narządu zmysłowego, np. oka. Ale światło wpadające do oka demona nie jest pozbawionym energii dodatkiem do ruchu mechanicznego: odbierane światło musi uderzyć w narząd odbiorczy i uderzyć w cząsteczkę, którą oświeć. Jeśli w naszej rurze światło i cząsteczki gazu są w równowadze wzajemnej, to demon jest ślepy, odbiera rodzaj obłoku świetlnego, bez żadnej wskazówki, w jakim kierunku znajduje się oświetlona cząsteczka. Demon Maxwella może działać tylko w systemach nie będących w stanie równowagi. W naszym zaś przykładzie ustawiczny konflikt światła z ruchem mechanicznym cząsteczek gazu dąży do ustalenia równowagi. Tak więc demon może chwilowo i lokalnie zatriumfować, ale prędzej czy później zostanie zwalczony. Może natomiast pracować stale, jeśli z zewnątrz dociera do naszego systemu dodatkowe światło, nie odpowiadające energetycznie ruchowi cząsteczek. Tak właśnie dzieje się w naszym świecie, gdzie energia pochodzi od Słońca. W takim systemie entropia nie musi wzrastać, lokalnie może nawet maleć.

Ale taką wysepką o wzrastającej organizacji i malejącej entropii jest nie tylko organizm żywy. Również maszyny zbudowane przez człowieka mogą przyczyniać się do chwilowego i lokalnego wzrostu organizacji. W gruncie rzeczy pojęcie życia, procesu życiowego lub duszy nie zostało jednoznacznie zdefiniowane i możemy nazwać życiem każde zjawisko, które lokalnie lub chwilowo opiera się potokowi wzrastającej entropii.

Lepiej jest jednak unikać podobnych terminów, przyznać zaś po prostu, że również maszyny mogą być podobne do organizmu jako wysepki o wzrastającej organizacji i malejącej entropii.

Zarówno ustroje żywe jak skonstruowane przez nas maszyny służą bardzo różnym celom i mogą bardzo różnić się od siebie. Mają jednak niektóre cechy wspólne. Najpierw maszyny cybernetyczne mają przed sobą określone zadanie i muszą posiadać odpowiednie narządy wykonawcze. Po drugie maszyny muszą stać w pewnym stosunku do świata zewnętrznego za pośrednictwem „narządów czucia” (termometry, komórki fotoelektryczne, pH-metry, kondensory itp.), które informują nie tylko o sytuacji ogólnej, lecz także o wykonaniu lub niewykonaniu swoich własnych zadań. Ta ostatnia funkcja polega na sprzężeniu zwrotnym. Maszyna przechowuje w swoich urządzeniach wewnętrznych rodzaj „zapisu” swoich poprzednich działań w najrozmaitszych sytuacjach i w miarę swego funkcjonowania nabywa coraz bardziej „doświadczenia”, czyli uczy się wykonywać swoje czynności coraz lepiej.

System nerwowy i automatyczna maszyna są organizacjami, które decydują o swej każdorazowej funkcji na zasadzie poprzednich decyzji. Uczony zawsze dąży do wykrycia porządku, organizacji, usiłuje on zwalczać demona. Zachodzi pytanie, czy demon jest siłą przeciwstawną porządkowi, czy też brakiem porządku? Być może demon jest zdecydowany wygrać grę za wszelką cenę i jest gotów popełnić każde oszustwo, aby tylko zwyciężyć. W szczególności demon będzie trzymał w tajemnicy swoją politykę konfuzji i jeśli tylko zauważy, że usiłujemy przeniknąć jego sekrety, natychmiast zmieni taktykę. Natomiast diabeł augustyński nie jest siłą sam w sobie, jest on tylko miarą naszej słabości. Czasem wymaga od nas dużego wysiłku, ale skoro go raz wykryjemy, nie będzie dalej bruździł. W porównaniu z perfidią demona diabeł jest głupi, można go zniszczyć przez proste pokropienie święconą wodą. Natura zwykle opiera się nam, gdy chcemy wykryć jakąś jej tajemnicę, ale nie jest pomysłowa w odnajdywaniu nowych metod nie nadających się do odcyfrowania. „Der Herr Gott ist raffiniert, aber boshafft ist er nicht” — mówi Einstein (p. Wiener, str. 188). W naszych czasach odkrywanie tajemnic natury wymaga potężnej techniki, ale możemy przynajmniej pocieszać się tym, że gdy zrobimy krok naprzód w kierunku poznania tajemnicy, natura nie zmieni nagle swoich zasad. W biologii może być inaczej. Może się zdarzyć, że gdy zwalczyliśmy jakąś chorobę — jej zarazek niespodziewanie nabywa odporności względem stosowanego przez nas środka i wtedy powracamy do punktu wyjścia.

Zasady kontroli oparte na sprzężeniu zwrotnym dotyczą nie tylko maszyn, ale i całych państw, armii lub osobników ludzkich. Społeczne sprzężenie zwrotne może być bardzo różnej natury, zależnie od ustroju. Gdybyśmy wzięli za wzór system panujący w społeczności mrówek — człowiek żyłby w ustroju faszystowskim, w którym kierownicy zawsze są tylko kierownikami, żołnierze — żołnierzami, a chłopcy — chłopami. Taki ustrój społeczny byłby oparty na zupełnym niezrozumieniu zarówno człowieka jak mrówki. Już sam rozwój fizyczny owada robi z niego istotę niezdolną do uczenia się, wobec czego osobnik owadzi ma małą wartość. Z drugiej strony człowiek, który połowę swego życia poświęca uczeniu się, jest uzdolniony do większych rzeczy, a zmienność osobnicza obok indywi-

dualności należy do istoty organizmu człowieka. Wszelkie próby zorganizowania społeczeństwa ludzkiego na wzór mrowiska są degradacją człowieka, albowiem właśnie szeroka skala możliwości człowieka jest jego największym dobrem.

Struktura ciała jest w bliskim związku z pamięcią i zdolnością uczenia się. Fizjologicznym warunkiem istnienia pamięci jest pewna ciągłość struktury, która pozwala na to, aby zewnętrzne wrażenia zmysłowe zachowały się jako mniej lub więcej utrwalone zmiany struktury lub czynności. Metamorfoza owadów jest procesem zbyt radykalnym, aby po jej przebiegu mogła zachować się jakakolwiek stała struktura. Komórki ciała owada nie są mniejsze od komórek kręgowca, dlatego też mózg owada zawiera o wiele mniej komórek i są one prostsze w swej budowie. Budowa ciała owada nie pozwala na obecność zbyt skomplikowanego systemu nerwowego ani na długotrwałą pamięć. Z tych względów działania mrówki są raczej konsekwencją jej struktury cielesnej niż jej doświadczenia. Wynika stąd niezmiernie ważny wniosek: gdybyśmy potrafili zbudować maszynę, której struktura mechaniczna zdublowałaby fizjologię człowieka, mielibyśmy przed sobą mechanizm, którego zdolności intelektualne zdublowałoby zdolności ludzkie. Albowiem wszelkie zdolności są niezbędnie przywiązane do ściśle określonej struktury materialnej.

Efektywne zachowanie się musi opierać się na jakiejś formie sprzężenia zwrotnego (*feedback*). W najprostszym przypadku *feedback* ma do czynienia z celowością lub niecelowością behawioru. Zwierzę, które uczy się opanowywać labirynt, musi wiedzieć, czy generalny plan przebiegu jako całości był celowy i musi wiedzieć, w jakim kierunku trzeba zmienić plan, aby osiągnąć cel. Jest to *feedback* wyższego rzędu, *feedback* całej polityki, nie zaś poszczególnych ruchów. Sprzężenie zwrotne kontroluje system przez włączenie do niego wyników poprzednich działań. Jeśli wyniki te służą do kontroli jako dane liczbowe, mamy *feedback* prosty. Jeśli jednak informacja przychodząca z kierunku wstecznego może zmienić ogólną metodę postępowania, mamy przed sobą proces, który można nazwać uczeniem się.

Nie możemy zbyttnio polegać na twierdzeniu, że mózg jest zawiłą maszyną rachunkową, gdyż narazi to nas na sprzeciw ze strony fizjologa oraz ze strony przeciwników wszelkich analogii mechanicznych. W maszynie jej nastrojenie według określonego wzoru decyduje o sekwencji zamierzonych działań. Zmiana zaś tego nastrojenia na podstawie zmienionych doświadczeń odpowiada uczeniu się. W i e n e r projektuje skonstruowanie całej klasy maszyn zdolnych do uczenia się. W procesie tworzenia się odruchu warunkowego powstają nowe połączenia nerwowe. Ze stanowiska cybernetyki powiemy, że zaszła w maszynie zmiana nastrojenia. Jak się zdaje, bodziec bezwarunkowy wywołuje długotrwały efekt we wszystkich drogach, które w chwili zadziałania bodźca warunkowego przewodziły jakieś zlecenia. Mówiąc nawiasem wniosek ten w znacznej mierze pokrywa się z wynikami W e i s s a, dotyczącymi rezonansu nerwowego. Według tego autora, impuls nerwowy trafia do wszystkich efektorów, ale reagują nań tylko te z nich, które są odpowiednio nastrojone. Późniejsze badania A n o c h i n a i D e t w i l e r a wykazały konieczność pewnego ograniczenia zasady rezonansu. Zasada ta może obowiązywać w granicach pewnego, częściowego systemu fizjologicznego. To jednak nie zaprzecza

samej idei bezadresowego zlecenia, które rozpowszechnia się dokoła i może natrafić na właściwego odbiorcę. Syrena alarmowa pobudza całe miasto, choć jest przeznaczona tylko dla straży pożarnej. Nie zmienia zasady fakt, że jest w mieście wiele osobników ludzkich, do których alarm nie dotarł. Większość mogła słyszeć alarm, ale nie reagowała nań, jako nie dla niej przeznaczony.

Mówiąc o różnych sposobach informowania musimy zwrócić specjalną uwagę na mowę, która jest najdoskonalszą formą udzielania informacji. Ptaki naśladujące obce głosy, żyją gromadnie, żyją długo i mają doskonałą, długotrwałą pamięć. Niemniej ptaki wykazują obecność tylko cech zwierzęcych. Uważa się zwykle, że człowiek może mówić do człowieka, ale nie że człowiek mówi do maszyny, maszyna do maszyny i maszyna do człowieka. Wobec nadzwyczajnego rozwoju automatyki we wszystkich dziedzinach techniki wszystkie cztery możliwości zostały w pełni zrealizowane.

W tym związku wypowiada *W i e n e r* ciekawą myśl. Może wydać się dziwne, że przypisujemy maszynom zdolność mówienia, a odmawiamy jej mrówkom. Jednak w pracy konstruktorskiej jest dla nas ważne potrafić przypisywać mechanizmom niektóre cechy ludzkie, których brak zwierzętom. Jeśli krytycznie nastrojony czytelnik będzie uważał to za antropomorfizm, może to uczynić. Ale musimy go uprzedzić, że nowe maszyny nie ustaną w pracy, skoro przestaniemy udzielać im ludzkiego poparcia.

Dla cybernetyka człowiek jest rodzajem maszyny, jego mowę zaś możemy rozważać w trojakim aspekcie: 1) Gdy chodzi o odbiór mowy, to pierwszym szczeblem jest jej strona fonetyczna, na którą składają się ucho zewnętrzne i wewnętrzne oraz odpowiedni mechanizm mózgowy. Można dobrać pojedyncze słowa oraz pary i triady słów, ułożonych według przeciętnego prawdopodobieństwa ich występowania, i otrzymać bezsensowną treść obok poprawnej formy; 2) Informacja semantyczna zakłada obecność pamięci. Tu nie chodzi tylko o obecność stałej grupy neuronów związanych z informacją. Chodzi o obecność neuronów „zapasowych“, które nie są wbudowane na stałe w system recepcyjny, lecz organizują się *ad hoc*; 3) Trzecim poziomem jest szczebel behawioru, opartego częściowo na fonetyce, częściowo na semantyce. Mowa fonetyczna dociera do aparatu odbiorczego z mniejszą liczbą informacji, niż wysłano, a jeszcze mniej informacji dostarcza mowa semantyczna i zwłaszcza behawiorystyczna. Mamy w tym odpowiednik drugiej zasady termodynamiki.

Mowa jest rzeczą specyficznie ludzką i jest niedostępna dla żadnego zwierzęcia. Głosy wydawane przez szympansa mają charakter emocjonalny, ale są to raczej wrodzone manifestacje niż wyuczony język. Nie ma na świecie kolektywu ludzkiego, który nie wytworzyłby własnej mowy. Wszystkie odmiany mowy ludzkiej są wyuczone i nie ma żadnego powodu zakładać, iż istnieje jakaś mowa pierwotna, od której powstały wszystkie inne. Jeśli grupę niemowląt pozostawić samej sobie, to będą one próbowały porozumiewać się z sobą i w końcu wytworzą rodzaj mowy zrozumiałej dla nich, choć mało podobnej do jakiegokolwiek znanego języka. Czynniki przeszkadzający szympansowi mówić jest natury semantycznej, nie fonetycznej. Istnieją dane, że w ciągu pewnego okresu krytycznego dziecko ludzkie z łatwością uczy się mowy. Jeśli okres ten minął bez kontaktu dziecka z osobami dorosłymi, to nauczanie się mówić staje

się utrudnione i mowa jest bardzo niedoskonała. Prawdopodobnie tak samo stoi sprawa nabywania innych umiejętności. Jeśli do wieku 3—4 lat dziecko nie chodzi, to może ono stracić wszelką chęć do chodzenia, a jego nauka chodzenia idzie bardzo opornie. Gdy człowiek, niewidomy od urodzenia, przejrzy w wyniku pomyślnej operacji, to jego nowe wrażenia powodują tylko zamieszanie w jego świecie postrzeganym. Wtedy widzenie na zawsze pozostanie starannie wyuczonym nowym zajęciem o wątpliwej wartości. Tak samo życie gromadne człowieka koncentruje się dokoła mowy i jeśli mowa nie została opanowana przez osobnika we właściwym czasie, to cały aspekt społeczny osobnika będzie upośledzony.

Zajmiemy się obecnie zagadnieniem indywidualności. Jest to jeden z najtrudniejszych problemów biologii, do którego cybernetyka wnosi coś nowego. Opisując jakiś organizm nie wymieniamy wszystkich jego części składowych, lecz interesujemy się jego strukturą wewnętrzną, której przypadkowe powstanie jest tym mniej prawdopodobne, im organizm jest bardziej skomplikowany. Proces, za którego pomocą opieramy się potokowi korupcji i zaniku, jest znany pod nazwą *homeostazy*. Możemy żyć tylko w bardzo specyficznych warunkach, które sami sobie stwarzamy, a gdy procesy zaniku przebiegają prędzej niż procesy odnowy, musimy umrzeć. Homeostaza podtrzymuje strukturę decydującą o naszej indywidualności. U bardziej skomplikowanych organizmów jeszcze Claude Bernard ustalił zasadę stałości środowiska wewnętrznego, zależną od aktywności ustroju i podtrzymującą stałość wewnętrznego struktury. Materia zmienia się, struktura trwa. Ta struktura jest rodzajem informacji i można ją przesyłać jako informację. Nie inaczej postępuje radio i telewizja, a nawet zwykły telefon. Gdy rozmawiam z kimś przez telefon, głos mój zostaje przekazany pewnemu mechanizmowi, który transformuje go na coś zupełnie nie podobnego do głosu. To „coś” zostaje przesłane za pośrednictwem drutu aparatowi przyjmującemu, który znowu transformuje otrzymaną informację tłumacząc ją na język ludzki. Jest do pomyślenia mechanizm, który będzie integrował wszystkie części naszego ciała, ulegające dezintegracji, podtrzymując w ten sposób naszą indywidualność. Architekt europejski, który buduje dom w Ameryce, sporządza szczegółową dokumentację, ale nie ma potrzeby przysyłania do Ameryki jego rysunku jako takiego. Urządzenie zwane ultrafaxem pozwala przesłać dokładną kopię rysunku w ciągu ułamka sekundy i kopia ta równie dobrze może służyć wykonawcom projektu. W ten sam sposób nasz architekt może kontrolować postęp budowy pozostając u siebie.

Przykład powyższy głęboko sięga w istotę indywidualności, a pytanie o naturze granicy oddzielającej jedną osobowość od drugiej jest równie stare, jak historia. Jak wiemy z badań prowadzonych za pomocą izotopów promieniotwórczych, w organizmie nie ma nic stałego, wszystkie składniki chemiczne ulegają ustawicznej wymianie, więc tożsamość osobnika musi zależeć od czego innego niż stałość materii. Biologiczna indywidualność człowieka polega prawdopodobnie na pewnej ciągłości procesów i na pamięci o minionym rozwoju. Mówiąc w terminach „zrozumiałych” dla maszyn rachujących, indywidualność fizyczna i duchowa polega na zachowaniu poprzedniego nastrojenia (*taping*) oraz na ciągłym rozwoju w kierunku raz rozpoczętym. Maszyna jest strukturą, która jest zdolna nastroić inną strukturę, nawet bardziej od siebie skomplikowaną. Mamy

w tym razie rodzaj ewolucji mechanizmu; można sobie wyobrazić długotrwały kierunek rozwojowy bez ingerencji człowieka. Prawdopodobnie to właśnie Wiener miał na myśli, gdy mówił, że maszyny cybernetyczne nie ustaną w pracy, gdy przestaniemy udzielać im naszego ludzkiego poparcia.

Ze wszystkiego wynika, że indywidualność ustroju żywego zależy raczej od stałości struktury niż od materii. Mówiąc ściślej — indywidualność organizmu to informacja o nim. Informację można przysyłać, powielać lub zmieniać. Nie ma absolutnej różnicy pomiędzy przesłaniem np. przez telefon informacji o organizmie, a przesłaniem samego organizmu. Zasadniczo można podróżować przez telefon, choć do realizacji tego jest jeszcze daleko. Wymagana jest oczywiście informacja wierna i wyczerpująca, np. będzie nią przekazanie przez telefon co najmniej zawartości pełnego wydania *Encyclopedia Britannica*.

W życiu współczesnym wielką rolę odgrywa w społeczeństwie tajemność wielu wyników naukowych. Niewątpliwie jest to rola szkodliwa. Nauka ukrywa przed nami wiele swoich zdobyczy i musimy uciekać się do specjalnych metod, aby zdobyć potrzebną informację. Zadanie uczonego polega na interpretacji pewnego systemu, który powstał niezależnie od niego. Wynika stąd, że odkryte przez kogoś nowe prawo natury nie może długo pozostawać w tajemnicy. W procesie odcyfrowywania najbardziej wartościową informacją jest pewność, że tekst, który mamy odczytać, nie jest nonsensem. W przypadku bomby atomowej komunikuje się najwyżej informację, że bomba taka istnieje. Z chwilą gdy uczoney przystępuje do pracy nad rozwiązaniem zagadnienia, które jest na pewno rozwiązalne, jest on już w 50% w posiadaniu rozwiązania. Toteż jedyną tajemnicą, której należało strzec, a którą właśnie podano do publicznej wiadomości, była informacja, że zbudowanie bomby atomowej jest możliwe. Jeśli sformułować problem o podobnej doniosłości i stwierdzić, że jest on rozwiązalny, to wobec olbrzymiej liczby rozsianych na Ziemi laboratoriów i instytutów żądane rozwiązanie jest kwestią najwyżej paru lat. Ujawnienie każdej tajemnicy jest tylko kwestią czasu, a na dalszą metę nie ma różnicy pomiędzy zbrojeniem siebie, a zbrojeniem przeciwnika. Cała nauka niektórych krajów dąży do wyeliminowania z praktyki zagadnień naukowych, prócz wojennych. Taka polityka nieuchronnie prowadzi do wzrostu entropii i zaniku człowieka.

Niewątpliwie Amerykanie mają najbardziej dziś rozbudowaną technikę kojarzenia wysiłków bardzo wielkiej liczby ludzi i mają do rozporządzenia olbrzymie kwoty pieniężne. To nie stanowi jednak ich przewagi, gdyż jednocześnie powstaje całe pokolenie młodzieży, która nie potrafi myśleć o jakimkolwiek projekcie naukowym inaczej, jak tylko o wykonaniu go z udziałem bardzo wielu ludzi i olbrzymich środków materialnych. Zręczność, z jaką Francuzi i Anglicy wykonują dużą pracę za pomocą skromnych środków, nie ma zrozumienia na świecie. Ten dzisiejszy pęd do wielkich laboratoriów i tłumów personelu pomocniczego jest rzeczą nową w nauce. Gdy naukowe idee starszego pokolenia zostaną wyczerpane, nie przewiduje się, aby następne pokolenie potrafiło dostarczyć kolosalnych pomysłów do rozporządzalnych kolosalnych środków. Współpraca uczonych jest ważną i pożądaną sprawą, ale pod warunkiem, aby istniał każdorazowo plan, w którego ramach zasięg pracy każdego uczonego byłby

określony jego zainteresowaniami i kompetencjami, nie zaś przydziałem z góry. Ten, kto potrafi w taki właśnie sposób zorganizować badanie naukowe, będzie miał wielką zasługę wobec ludzi.

W naszych czasach pracę wielkich kolektywów ludzkich coraz częściej zastępuje maszyna, która w historii naszego globu niejednokrotnie była źródłem rewolucyjnych przewrotów. Zastosowanie mechaniki *Newtona* i *Huygensa* początkowo nie wyszło poza astronomię. Pierwsza dziedzina zastosowań mechaniki dotyczyła żeglugi oraz wyrobu precyzyjnych zegarów. Drugi przewrót w przemyśle zrobiła maszyna parowa. Obecnie na czoło zdecydowanie wysuwają się maszyny cybernetyczne. Każda taka maszyna potrzebuje „nagrania” jej przez wykwalifikowanego specjalistę. To się robi raz na zawsze, po czym maszyna staje się ośrodkiem zautomatyzowanych działań. Maszyna otrzymuje informacje z peryferii, do czego służą liczne mechanizmy pomocnicze. Wskazówki tych przyrządów zostają transformowane na określony wzór (*pattern*), służący do kontroli i regulujący cały bieg pracy fabrycznej. Można przewidzieć, że udoskonalone maszyny wejdą do praktyki za jakieś 10—20 lat. Gdyby jednak wybuchła III wojna światowa, Stany Zjednoczone musiałyby wystawić wielką armię, a w tych warunkach automatyczny proces fabrykacji niezbędnych produktów stałby się kwestią życia lub śmierci. Powołując się na przykład obrony przeciwlotniczej można przewidzieć, że mobilizacja licznych specjalistów w ciągu około dwóch lat pozwoli na budowę automatycznych fabryk. Z konieczności wyniknie stąd bezrobocie w skali, o jakiej obecnie nie mamy pojęcia. Nowa rewolucja przemysłowa jest obosieczna, może posłużyć dla dobra człowieka, albo też do zniszczenia ludzkości. Mimo wszystko jednak jest *Wiener* dobrej myśli. Od roku 1950 był on obecny na wielu konferencjach przemysłowych i może zaświadczyć, że ludzie na ogół rozumieją sytuację i że nie brak im dobrej woli.

Zwracamy się z kolei do opisu kilku typów maszyn cybernetycznych. Pomijam tu zupełnie dziedzinę automatyki przemysłowej poprzestając na maszynach, służących celom specjalnym. Razem z *Rosenbluet* i *Bigelow* opracował *Wiener* maszynę do celów teoretycznych. Zakłada się, że dowolna działalność człowieka opiera się na mechanizmie posiadającym *feedback*. Poszukiwano w funkcjach człowieka przykładów załamania się, jakie wykazują mechanizmy sprzężenia zwrotnego, gdy są przeciążone. Najprostsza forma załamania się wyraża się w oscylacjach występujących w procesie poszukiwania celu. U człowieka zachodzi wówczas drżenie zamiarowe, np. człowiek sięga po szklankę z wodą, a jego ręka drży tak silnie, że nie pozwala mu podnieść szklanki do ust. Inną formą tremoru jest choroba *Parkinsona* (*paralysis agitans*) w różnych jej odmianach. Tu tremor zachodzi nawet w spoczynku. Jeśli choroba nie jest posunięta zbyt daleko, próba rzeczywistego wykonania ruchu zamierzonego może zahamować tremor.

Poświęcimy więcej uwagi mechanizmom zastępującym nieczynne zmysły, zwłaszcza wzrok i słuch. Nie jest rzeczą trudną zbudować maszynę słuchową dla osób kompletnie głuchych. Transformuje ona drgania dźwiękowe w drgania mechaniczne. Taką transformację można interpretować zgodnie z omówionymi powyżej podstawowymi cechami mowy. Są to cechy trojakiiego rodzaju: 1) drgania powietrza; 2) fonetyka jako funk-

cja ucha wewnętrznego i 3) semantyka, jako funkcja kory mózgowej. W przypadku człowieka głuchego istnieje pierwszy i trzeci z tych aspektów, ale brak drugiego. Maszyna łączy bezpośrednio 1 i 3. Brakujące stadium pośrednie nie jest dostępne obserwacji, oznacza ono tworzenie się nowych nawyków. Wiener przytacza dotychczasowe wyniki współpracy z prof. Wiesnerem z Bell Telephone Company. Przejście ze stadium 1 do 2 poddaje się kontroli, choć istnieją jeszcze trudności techniczne. Próbuje się nawiązać łączność między stadiami 2 i 3, tzn. podjęto próbę zbadania procesu uczenia się, uzyskując obiecujące wyniki.

Proces słyszenia należy traktować w jego całości; obserwacje nad głuchoniemymi wskazują na ważność takiego ujęcia. Istotnie, nauczyć się odczytywać mowę na podstawie ruchów ust mówiącego nie jest specjalnie trudno. Ale jakkolwiek tą drogą można otrzymać informację od innych i opanować własne ruchy związane z mówieniem, mowa głuchoniemych jest z reguły tak dalece groteskowa pod względem intonacji, że mało nadaje się jako sposób wysyłania informacji. Błąd metodyczny wielu prac w tym zakresie polega na tym, że akt mówienia został rozbity na dwa zupełnie różne składniki. Można dać podobną sytuację człowiekowi normalnie słyszącemu: dać mu telefon, w którym jego własny głos nie będzie transmitowany do jego ucha. Ludzie w tych warunkach zwykle krzyczą do telefonu na cały głos. U normalnego człowieka proces mówienia nigdy nie jest oddzielony od tego, co się mówi. W procesie uczenia się człowiek koniecznie musi słyszeć swój głos i z tym musi liczyć się każdy mechanizm zastępczy.

Inną ważną sprawą jest oznaczenie ilości informacji faktycznie dostarczanej przez słuch. Jak wynika z pomiarów, maksimum informacji można zakomunikować przy pomocy dźwięku o 10 000 cyklach i amplitudzie 80 decibeli. To maksimum jest o wiele za duże w zwykłych sytuacjach. Zwyczajna rozmowa telefoniczna nie transmituje ponad 3000 cykli i 5—10 decibeli. W aparacie autorów zmysłem zastępczym jest wzrok; głuchy kontroluje wydawane przez siebie dźwięki przy pomocy wzroku. Najlepszy model takiego aparatu to Vocoder zbudowany w Bell Tel. Co. Lab. Istnieje jeszcze inny moment. Jeśli zapis mowy ludzkiej rozdzielić na pięć pasem, kontrolując następnie każde pasmo osobno i łącząc je w jedno, to zrozumienie mowy nie następuje z trudności, można nawet poznać głos mówiącego.

Jeszcze jedną okoliczność musimy uwzględnić. Istnieje wielka różnica pomiędzy informacją użyteczną a bezużyteczną wyrażoną w słowach. Analizując zmysły głuchego powinniśmy pamiętać, że poza wzrokiem wszystkie zmysły są mniej efektywne od słuchu, transmitują mniej informacji w jednostce czasu. Jedyń sposób otrzymania maksimum efektu od niższego zmysłu, jakim jest dotyk, polega na tym, że rezygnujemy z przekazywania pełnej informacji, transmitując tylko wybór wystarczający do zrozumienia mowy. Taka filtracja funkcji informowania normalnie jest dokonywana przez korę mózgową, którą w tym przypadku częściowo zastępujemy. W aparacie autorów pięć pasem częstości, po ich skontrolowaniu przesyła się dalekim okolicom dotykowym, np. odpowiednio kciukowi i czterem palcom ręki. Te pięć okolic było poprzednio oswojone z modulowanymi częstościami. Aparat nie jest jeszcze ostatecznie wykończony (mowa o roku 1956), jednak wiadomo już, jakie jest minimum tego, co po-

zwała na odbiór zrozumiałej mowy. Wiemy też, że struktura fonetyczna znacznej liczby słów w dostatecznym stopniu różni się od siebie i można je rozpoznać bez szczególnego treningu. Poważnym zagadnieniem technicznym jest zmniejszenie ciężaru aparatury i zmniejszenie ilości potrzebnej energii.

Przed laty *Wiener* podał projekt zbudowania maszyny grającej w szachy. Jest dosyć łatwo skonstruować mechanizm grający w sposób szablonowy, ale gra na wysokim poziomie wymaga wprowadzenia bardzo licznych kombinacji. Można ułatwić sobie zadanie stwarzając maszynę, która za każdym ruchem będzie podawała dla każdej pozycji dwa kolejne najlepsze posunięcia. Szybkość pracy współczesnych maszyn rachunkowych jest wystarczająca, aby maszyna mogła zbadać wszystkie możliwe posunięcia (zawsze dwa kolejne) w czasie nie przekraczającym przepisów. Maszynę znacznie udoskonalili *Shannon*. Powstaje pytanie, skąd maszyna „wie”, że dany ruch jest najlepszy? Mechanizm potrzebuje do tego pewnego „wykształcenia”. Dobra maszyna przechowa w swym urządzeniu pamięciowym każdą partię graną poprzednio i będzie poszukiwała wśród wszystkich zapisów ruchu, który w poprzedniej praktyce i w danej pozycji doprowadził do zwycięstwa. Innymi słowy — maszyna będzie uczyła się i z czasem będzie grała coraz lepiej. Jej efektywność będzie zależała od tego, z kim maszyna grała dawniej. Najlepiej jest oczywiście dać jej dobrych graczy w charakterze przeciwników. Z drugiej strony najlepszą nawet maszynę można popsuć, gdy się daje nieodpowiednich przeciwników. Zły jeździec może znarować konia.

Jak to podkreśla *Shannon*, budowanie podobnych maszyn nie jest tylko sprawą snobizmu matematyków, lecz może służyć celom bardzo poważnym. Jest do pomyślenia maszyna, która będzie oceniała sytuacje strategiczne i będzie podawała za każdym razem najbardziej skuteczne posunięcie. Ciekawy traktat *Neumanna* i *Morgenserna* zawiera ogólną teorię wygranej z uwzględnieniem tego, że gracz może posługiwać się także nierzetelnymi środkami, w szczególności może szeroko stosować sposoby oparte na zaskoczeniu przeciwnika lub wręcz na bluffie. Dzieło to zrobiło duże wrażenie w świecie. Idąc dalej wskazaną drogą musimy wnioskować, iż budżet państwa musi liczyć się ze stratami, pochodzącymi z wszelkiego rodzaju nielegalnych działań obywateli. Brzmi to może paradoksalnie, ale autorzy budżetów państwowych powinni preliminować także straty wynikające z niesumienności pracowników, niekompetencji fachowej zlecniodawców, różnych nadużyć, kradzieży, bandytyzmu itp. Wszystko to razem stanowi pozycję bardzo poważną i najzupełniej realną.

W gazecie „*Le Monde*” z dnia 28 grudnia 1948 roku mnich dominikanin *Dubarle* umieścił recenzję omawianego tu dzieła *Wienera*. Podaje on projekt zbudowania specjalnej maszyny do rządzenia, opartej na dokładnej statystyce zjawisk politycznych, ekonomicznych, kulturalnych i wielu innych. Maszynie ludzkość może będzie zawdzięczać wprowadzenie najlepszego z możliwych ustrojów państwowych konkluduje *Dubarle*.

Wiener uważa ten wniosek za logiczny i konsekwentny. Jednakże może się zdarzyć, że człowiek nie potrafi całkowicie opanować demona, którego sam stworzył i który może zacząć rozwiązywać zagadnienia społeczne niekoniecznie po naszej myśli. Tkwi w tym straszliwe niebezpie-

czeństwo. Człowiek współczesny stoi na rozdrożu. „The hour is very late, and the choice of good and evil knocks at our door” (Wiener, str. 186).

Mimo że podałem zagadnienia cybernetyczne w wielkim skrócie i z zupełnym pominięciem aparatu matematycznego, sędzę, że nawet w swej jak najbardziej uproszczonej formie cybernetyka może oddać pewne usługi biologom.

Przyjrzyjmy się, jakiego przyjęcia doznała cybernetyka wśród naukowców. Głównym zagadnieniem teoretycznym cybernetyki jest stworzenie modelu mózgu ludzkiego. Z tego stanowiska jest zrozumiałe, dlaczego wśród najbliższych Wienerowi badaczy spotykamy neurofizjologa McCullocha, psychiatrę Ashby'ego i elektroencefalografa Waltera. Sam Wiener, jakkolwiek matematyk z wykształcenia i autor wielu prac ściśle matematycznych, przez dwa lata pracował w laboratorium fizjologicznym w Meksyku, usiłując opanować problematykę i metodykę nauki o wyższej działalności nerwowej. To jest domena fizjologów rosyjskich i radzieckich i jest rzeczą szczególnie ciekawą stwierdzić, jak fizjologia radziecka przyjęła nową dziedzinę wiedzy. W naukach technicznych sprawa zaspokojenia wciąż rosnących potrzeb produkcji oraz sprawa automatyzacji procesów produkcyjnych wymagała wdrożenia metod cybernetycznych do życia gospodarczego. Jakikolwiek byłyby zastrzeżenia metodologiczne, zagadnienie było tak ważne i pilne, że technika musiała przyjąć cybernetykę i tylko stopniowo praktyka życia mogła być podbudowana teorią. Nieco inaczej ma się sprawa z fizjologami, którzy nie chcą wyrzec się swoistości zjawisk nerwowych, zawsze jakościowo różnych od wszelkich sztucznie stworzonych mechanizmów.

Jeden z czołowych neurofizjologów radzieckich, Anochin, opublikował (1957) interesujący artykuł krytyczny, którego treść przytaczam. Zgadza się w pełni na wybitną rolę, jaką cybernetyka powołana jest do odegrania w nauce, zarzuca Anochin cybernetykom, że nie wyjaśnili do końca, co właściwie odtwarzają za pomocą mechanizmów. Kolman, filozof ścisły, przypisuje mechanizmom zdolność wykonywania logicznej funkcji klasyfikacji. Zapomina się przy tym, że praca maszyny jest zależna od człowieka, który ją nagrał, i może odtwarzać tylko to, co zostało do niej włożone. Sędzę, że w tym ostatnim twierdzeniu Anochin nie ma słuszności. Mamy bowiem dowody, że matematyka mimo iż została wymyślona przez ludzi, może budować nowe twierdzenia, które w ogóle nie mogłyby powstać bez jej udziału. Pisał o tym pięknie H. Steinhaus (1956), wskazując, że bomba atomowa „wysypała się” z teorii, mimo iż nikt jej tam nie wsypywał.

W sprawie sprzężenia zwrotnego przypomina Anochin, że jak to wykazał jeszcze w 1935 roku, rehabilitacja uszkodzeń czynnościowych ustroju żywego absolutnie zależy od wstecznej aferentacji. Po przecięciu części włókien nerwowych w nodze psa i po ich zszyciu w różnych kombinacjach otrzymano tzw. chimery. Dotknięcie skóry przedniej nogi operowanego psa wywoływało kaszel, a nawet wymioty, przednia noga wykonywała ruchy „oddechowe”, synchroniczne z ruchami przepony brzusznej. Rehabilitacja oznacza tu przeuczenie ośrodków nerwowych przy ustawicznej zwrotnej aferentacji. Przeuczenie trwa długo, po jego zakończeniu aferentacja sygnalizuje ostateczny efekt kompensacji ustalającej stosunki. Ta ostateczna aferentacja nosi nazwę sankcjonującej.

Niemniej na pewno istnieją głębokie analogie praw cybernetyki do fizjologii wyższych czynności nerwowych. Wszelki system żywy istnieje tak długo, jak długo jego życiowo ważne funkcje są podtrzymywane. Ale celowa reakcja organizmu jest tylko jedną z wielu reakcji możliwych i jeśli wybór jednej z tych możliwości ma prowadzić do reakcji przystosowawczej, to musi istnieć jakaś ocena reakcji pod względem jej celowości. Dlatego też już we wczesnych fazach ewolucji musiało istnieć sprzężenie zwrotne. W maszynach cybernetycznych — mechanizm kontrolujący przejmując rolę człowieka, mechanizm ten zależnie od meldunków o sytuacji zmienia odpowiednio funkcjonowanie instalacji. Zawsze efekt celowy jest jednym z wielu efektów możliwych i dlatego wymaga regulacji.

W ten sposób *Anochin* uzasadnia prawidłowość ogólną: każdy system funkcjonalny, mechaniczny czy żywy, powstały samorzutnie lub stworzony sztucznie w celu otrzymania pożytecznego efektu, koniecznie ma charakter cykliczny i nie może istnieć, jeśli nie otrzymuje zwrotnej sygnalizacji o stopniu pożyteczności efektu. Właśnie to podstawowe prawo w pewnym sensie jednoczy wysiłki matematyka, inżyniera i fizjologa.

Dlaczego jednak tak zasadnicze prawo dopiero obecnie dochodzi do głosu? Czynnikiem hamującym był tu człowiek, który swym ręcznym nastawianiem maskował cykliczny charakter czynności. Z winy *Kartezjusza* tak późno powstała w fizjologii idea samoregulacji. Stworzone przez niego pojęcie odruchu prowadzi do wniosku, że odruch kończy się na trzecim składniku klasycznego łuku odruchu, co nie mogło nic dać dla oceny wyników działania. W *kartezjuszowskim* pojmowaniu brak jest sprzężenia zwrotnego i brak meldunku o wynikach działania.

Obszernie omawia *Anochin* stosunek cybernetyki do odruchów warunkowych. W procesie ich tworzenia się należy odróżnić dwojakiego rodzaju aferentację: aferentację polegającą na percepcji badanego bodźca i aferentację płynącą ze strony całego otoczenia. W niedawnych pracach *Szumilinej*, *Kupałowa*, *Asratiana* i *Skipina* sztucznie stworzona stereotypowa sytuacja decydowała o tym, w jakiej postaci wystąpi odruch warunkowy, niezależnie od natury bodźca uruchamiającego. Jak wskazuje elektroencefalogram, dominowanie stosowanego bodźca osiąga się przez to, że w chwili mającego oddziaływać bodźca warunkowego już wytwarza się stan wzmożonej pobudliwości w odpowiednich punktach kory mózgowej i części podkorowych. Te dwie formy reakcji można eksperymentalnie rozdzielić.

Druga trudność porównania modelu cybernetycznego z fizjologią wynika z pojęcia akceptora działania (*Anochin*, 1949—55). Akceptor zestawia wyniki aferentnej syntezy z wynikami wykonanego działania, a zgodność obu zamyka cykl. We wszystkich przypadkach dowolnego behawioru oraz odruchu warunkowego akceptor działania jest czynnikiem kierującym, który pozwala stwierdzić odpowiedniość lub nieodpowiedniość pierwotnego zamiaru a wykonywanego działania. Model cybernetyczny nie uwzględnia tego, że zanim pojawi się działanie, zawsze wprawdzie powstaje aparat do jego oceny. Bez akceptora nie jest możliwa żadna funkcja przystosowawcza.

Trzeba zaznaczyć, że krytyka cybernetyki ma charakter swoisty. Pozytywne zdobycze cybernetyki są oczywiste i przez nikogo nie kwestio-

nowane. Natomiast gdy chodzi o teoretyczną stronę zagadnienia wszyscy krytycy, zwolennicy i przeciwnicy uważają za swój obowiązek wskazać i podkreślić, że jednak mechanizmy cybernetyczne nie są istotami żywymi. Sądzę, że żaden człowiek poważny nie twierdził, aby zbudowanie maszyny cybernetycznej było równoważne stworzeniu organizmu żywego. Może największe zaniepokojenie w tym względzie wykazał Belesenescu (1957), który zestawiał różnice między maszyną a organizmem. Więc procesy mózgowe należą do zjawisk biologicznych, procesy zaś zachodzące w maszynie — tylko do fizycznych, psychika ludzka kształtuje się pod wpływem kontaktu człowieka ze społeczeństwem, zdolność mowy jest pochodną współpracy w gromadzie ludzkiej, maszyna nie zna dziedziczności i filogenezy, nie zna fazy paradoksalnej, ultraparakodsalnej i wyrównawczej, maszyna nie potrzebuje spać, nie zna indywidualności, jej działalność nigdy nie może być twórcza.

Trudno jest polemizować z podobnym stanowiskiem. Zachodzi tu oczywiste nieporozumienie. Wszelki mechanizm cybernetyczny, od zwykłych liczydeł do najwspanialszej maszyny elektronowej, stanowi to, co w nauce nazywamy modelem. Jak wiadomo powszechnie, metoda analogii jest stosowana w wielu dziedzinach nauki i zawdzięczamy jej wiele ważnych zdobyczy. Model zawsze jest odtworzeniem jakiegoś szczegółu budowy lub czynności, a jego znaczenie naukowe polega na tym, że model pomaga nam w odnalezieniu jakiejś cechy oryginału, która daje się sprowadzić do znanych już zależności. W broszurze o naśladowaniu zjawisk życiowych jako metodzie biologicznej (1924) dałem przykłady zagadnień, jakie możemy rozwiązywać za pomocą modelu. Sławny swego czasu „spumoid” R. H. U. m. b. i. e. r. a jest bardzo subtelną pianką utworzoną przez mieszanie zgęstniałego oleju lnianego i węglanu potasu. Spumoid nie jest protoplazmą i nie jest żywy, wskazuje jednak, że pewne własności fizyczne protoplazmy komórkowej mogą zależeć od prostej struktury fizycznej, w szczególności od tego, że protoplazma ma budowę piankową. W swoim czasie był to dobry model, ale w związku z szybkim rozwojem chemii kolooidów obecnie jest już przestarzały. Pierścienie Lieseganga są tylko modelem. Niemniej dzięki nim dowiedzieliśmy się, że swoisty odblask pereł i macicy perłowej, oraz barwy tak zwane fizyczne, jak barwne pióra ptaków i metalowy połysk wielu owadów, zależą od zjawisk refrakcji będącej konsekwencją rytmicznej struktury. Obecność takiej budowy tłumaczy się tym, że w środowisku lepkiem dyfuzja ma charakter rytmiczny. Roślinność osmotyczna nie jest żywa, ale proces wzrostu i kształtowania się rośliny osmotycznej może rzucić światło na odpowiednie procesy zachodzące w roślinie żywej.

Skoro mamy do czynienia z jakimiś formami będącymi odpowiednikiem form występujących w żywym ustroju, i jeśli wiemy, że w naszym modelu działają te same siły, jakie kształtują organizm, wiemy wówczas, że równoległość przyczyn może tłumaczyć istnienie równoległości kształtów. Ostatecznie metoda modelu jest szeroko stosowana w bardzo wielu dziedzinach wiedzy, jak w matematyce, astronomii, chemii, fizyce lub fizjologii. Zapewne, gdy widzimy na niebie obłok podobny do twarzy ludzkiej, nie będziemy twierdzili, że chodzi tu o wspólność przyczyn kształtowania. Tym razem podobieństwo występuje w dwóch układach nie mających z sobą nic wspólnego. Jeśli jednak siły

są zasadniczo te same, to podobieństwo kształtu jest dla nas cenną wskazówką.

W żadnym przypadku nie mamy do czynienia z modelem podobnym do organizmu w stu procentach. Możliwych aspektów zjawiska jest wiele i modele mogą być rozmaite, a każdy z nich odtwarza jakiś szczegół. Gdybyśmy zaś potrafili odtworzyć sztucznie podobieństwo pod każdym względem, mielibyśmy przed sobą stworzenie żywego ustroju. Tak właśnie ujmuje sprawę Wiener i pogląd jego podzieli każdy materialista.

Wobec ważności sprawy chciałbym trochę zatrzymać się na niej. Na przełomie roku 1950/51 odbyła się w Kuźnicach pod Zakopanem konferencja biologów, agrobiologów i medyków, poświęcona sprawom ideologicznym. W jednym z referatów programowych wygłoszono tezę, że gdyby się udało odtworzyć z całą dokładnością skład chemiczny i strukturę fizyczną jakiegoś określonego osobnika ludzkiego, którego nazwiemy osobnikiem X (na konferencji był to Chopin), to stworzylibyśmy go razem z jego najintymniejszymi cechami, przez nas wcale nie zamierzonymi. W dyskusji wysłuchaliśmy ostrą krytykę. Powiedziano nam, że przykład był źle dobrany, że stworzylibyśmy najwyżej takiego samego X, nie zaś tego samego, że nie tylko skład materialny decyduje o podobieństwie, że sztucznie stworzony X byłby istotą ahistoryczną i dlatego niezdolną do życia, że stworzenie nowego X wymagałoby powtórzenia wszystkich zjawisk kosmicznych w skali wszechświatowej itd.

Należy przyznać, że dyskusja była bardzo pouczająca. Przypuśćmy, że stoją przed nami dwa osobniki ludzkie: jeden z nich jest autentycznym X, drugi zaś został zbudowany według wyczerpującej dokumentacji. Zakładamy, że odtworzenie jest dokładne. Utworzy się teraz oryginalna sytuacja. Każdy z naszych osobników X będzie twierdził, że on to jest prawdziwy X, ten drugi zaś jest tylko oszustem. Nie widzimy sposobu obiektywnego stwierdzenia, który z nich ma słuszość. Każdy z nich poda, że urodził się w tym samym miejscu i tego samego dnia, każdy dokładnie scharakteryzuje swoich rodziców i swoich towarzyszy zabaw dziecińczych, każdy przytoczy te same szczegóły swej kariery życiowej, obaj będą mieli te same sympatie i antypatie, te same talenty i choroby. Dwa systemy o identycznych cechach materialnych będą z konieczności posiadały identyczne cechy niematerialne. Założyliśmy przecież, że odtworzenie będzie dokładne.

W dyskusji podkreślono, że historia obu X będzie różna, gdyż jeden z nich urodził się normalnie przed trzydziestu laty i będzie pamiętał siebie i swoje otoczenie w ciągu tego okresu czasu, drugi zaś został zbudowany wczoraj i nie może pamiętać tego, czego nie przeżył. Jest w tym trochę słuszości. Trudność jednak polega na tym, że nie wiemy, który z dwóch urodził się przed trzydziestu laty, a który zaistniał dopiero wczoraj. Przeszłość obu jest różna, ale teraźniejszość jest jednakowa. Gorzej, bo oni sami nie wiedzą, który jest wytworem syntezy fizykochemicznej, a który pojawił się w sposób naturalny. Organizm każdego z nich będzie zawierał takie same cechy struktury i składu, które są śladami pamięciowymi, więc pamięć obu osobników X będzie jednakowa. W świetle cybernetyki groteskowa opowieść Marka Twaina, który nie wiedział, czy utopił się on sam, czy też jego brat, nabiera konkretnego sensu.

Moglibyśmy natychmiast po dokonaniu syntezy nowego osobnika X dać mu jakąś sztuczną odznakę, np. włożyć mu na rękę łańcuszek. Jednak zawodny to sposób odróżniania. Z pewnością nie zadowolili on ani rodziców, ani narzeczonej, ani urzędu paszportowego, ani urzędu kościelnego ani towarzystwa asekuracyjnego, ani konta czekowego w PKO, ani żadnej instytucji zainteresowanej sprawą tożsamości osoby X.

Wszystko razem wskazuje, że podany przez Wienera projekt podróżowania przez telefon nie jest tak absurdalny, jak się wydaje. Kto wie, czy jest to zadanie tak beznadziejnie odległe. Wiemy, że organizm toleruje dość daleko idące zmiany materialne, nie tracąc swej tożsamości. Nie jest więc konieczne absolutnie dokładne odtworzenie, co upraszcza zadanie w bardzo znacznym stopniu.

Myśl naszą możemy snuć dalej. Odtwarzając organizm osobnika X, możemy go poprawić, np. pozbawić go trapiącej go choroby, cofnąć proces postępującego starzenia się itp. Konsekwencje tych i im podobnych możliwości są zupełnie fantastyczne i w tej chwili może nie warto nimi się zajmować. Warto jednak podkreślić, że na przestrzeni zaledwie jednego pokolenia ludzkiego nauka stworzyła dwa wielkie nurty myślowe: teorię względności i cybernetykę. Każdy z nich może zwiększyć sumę szczęścia człowieka, a może też doprowadzić do zagłady ludzkości. Oba bowiem mogą przeobrazić świat i zmienić naturę człowieka.

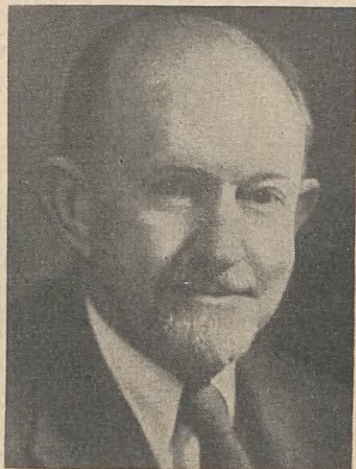
LITERATURA

Obszerny spis literatury cybernetycznej podaje Chojnowski. Bibliografia niniejsza zawiera tylko prace nowe bądź nie uwzględnione przez Chojnowskiego. Podaję zresztą tylko niektóre pozycje.

1. Anochin P. K., 1957 — *Fizjologia i kibernetika*, „Woprosy filozofii“, nr 4.
2. Belenescu I. I., 1957 — *Kibernetika i niekotorije woprosy fizjologii i psichologii* (tamże, nr 3).
3. Chojnowski M., 1957 — *Założenia cybernetyki a zagadnienia biologii*, „Postępy Wiedzy Medycznej“, t. IV, zeszyt 3, PAN.
4. Dembowski J., 1924 — *Naśladowanie zjawisk życiowych jako metoda biologiczna*, Księżnica-Atlas, Lwów.
5. Dembowski J., 1950/51 — *Ontogeneza w świetle nowej biologii*, „Materiały konferencji agrobiologów, biologów i medyków w Kuźnicach“, t. I, str. 411.
6. Galperin I. I., 1957 — *O reflektornoj prirode upravljajuszczich maszyn (Otvet inżyniera fizjologam)*; „Woprosy filozofii“, nr 4.
7. Kolman E., 1955, — *Czto takoe kibernetika* (tamże, nr 3).
8. Kolman E., 1956 — *Kibernetika*, „Izd. znaniye“, Moskwa, seria 3, nr 27.
9. *Regelungsvorgänge in der Biologie*, 1956, Tagung: Biologische Regelung, Oldenburg, München.
10. Sobolew S. L., Kitow A. L., Lapunow A. A., 1955 — *Osnownyje czerty kibernetiki*, „Woprosy filozofii“ nr 4.
11. Steinhaus H., 1956 — *Współpraca nauk na przykładzie nauk matematycznych*, „Nauka Polska“, nr 4.
12. Wiener N., 1956 — *The human use of human beings, Cybernetics and society*, Doubleday Anchor Books, New York

NA MARGINESIE OSTATNIEJ KSIĄŻKI G. G. SIMPSONA¹

W roku 1944 G. G. Simpson wydał swe znane dzieło zatytułowane *Tempo and Mode in Evolution*. Zostało ono przyjęte z wielkim zainteresowaniem i ocenione jako jedna z największych syntez współczesnego ewolucjonizmu. Autor dążył w nim do połączenia imponującego materiału nagromadzonego przez doświadczalne nauki biologiczne, szczególnie zaś genetykę, z danymi paleontologii i pokrewnych jej dyscyplin posługujących się obserwacją, jako główną metodą badawczą (systematyka, biogeografia itd.). Dzieło to starało się zapłacić tę lukę, jaka zarysowała się szczególnie wyraźnie od 20-tych lat b. w. między genetyką i paleontologią. Oryginalne na wskroś ujęcie, doskonałe przyswojenie sobie przez autora zagadnień genetycznej teorii doboru i materiału genetycznego oraz śmiałe wykorzystanie go przy interpretacji danych paleontologicznych zadecydowały o wielkim sukcesie, jaki odniosło *Tempo*. Krytyka, jak podkreśla Simpson, przyjęła je nader życzliwie, z wyjątkiem gazety jednej z angielskich szkółek niedzielnych, która „podważyła samą intencję autora” dowodząc w szeregu artykułów, że trud jego był i tak daremny, skoro, jak wiadomo, ewolucja nie jest faktem, ale jedynie czczym wymysłem. Tamże wśród paleontologów nastawionych raczej konserwatywnie książka Simpsona wywołała sceptyczne uwagi ze względu na nadmierne paranie się jej autora sprawami neontologii.



George Gaylord Simpson

Tempo napisane zostało w okresie wiosna 1938 — lato 1942 r. Ożywione od lat trzydziestych zainteresowanie ewolucjonizmem, choć opóźnione przez wybuch wojny, zaznaczyło się jednak ukazaniem wielu ważnych a niekiedy fundamentalnych prac, których część tylko mógł Simpson uwzględnić w swym dziele. Przebywał bowiem czas dłuższy poza krajem biorąc jako żołnierz udział między innymi w kampanii afrykańskiej. Bezpośrednio zaś po zakończeniu wojny ukazało się wiele nowych prac, którym opóźnienie wywołane przez wojnę nie pozwoliło na wcześniejsze ukazanie się. Między nimi były dzieła tak ważne jak Schmalhausena (1946), Rensch (1947) i Schindewolf

¹ *The Major Features of Evolution*, Columbia University Press, New York, 1953 (1955), str. 434.

(1950), poruszające niezależnie od Simpsona wiele problemów stanowiących przedmiot rozważań *Tempo*.

Pewne argumenty zostały więc prawie równocześnie rzucone przez kilku autorów pracujących niezależnie w izolowanych przez warunki drugiej wojny światowej „populacjach“. Niektóre z tych poglądów zdają się być zgodne z zasadniczymi ideami wypowiedzianymi przez Simpsona, inne zaś wymagały repliki (zwłaszcza dzieło Schindewolf'a) lub uzupełnień i korekty poglądów własnych Simpsona w świetle nowych postępów paleontologii i genetyki.

Dlatego też autor ten przystąpił w 1951 roku do uzupełnienia swego dzieła, kierując się stałym zainteresowaniem, jakie ono mimo wyczerpania i pewnej deaktualizacji budziło. Wnet jednak okazało się, że zamiar taki jest niemożliwy do zrealizowania. Ilość bowiem poprawek i zmian rozsądzała pierwotną koncepcję dzieła. Było to przedsięwzięcie, pisze dowcipnie Simpson, podobne do zamiaru zaopatrzenia prymitywnej chatki pioniera w nowoczesną instalację centralnego ogrzewania i klimatyzacji. Dlatego też autor gruntownie zmodyfikował swe dzieło a właściwie napisał nowe zatytułowane *Major Features of Evolution*. Ukończone w grudniu 1951, ukazało się w 1953, a jego drugi przedruk w roku 1955.

Nowe ujęcie dzieła ma zająć się nie tylko kwestią tempa i typów procesów ewolucyjnych i ich pochodnymi, ale także i przede wszystkim problemem „głównych rysów ewolucji“, tj. czynników i przebiegu wyodrębniania się większych szczepów. Temat jest więc ujęty bardziej obszernie i monograficznie.

Zjawisko wyodrębniania się nowych szczepów, widoczne najlepiej na materiale paleontologicznym, wymaga do interpretacji, jak to podkreśla Simpson, naświetlenia od strony innych dyscyplin biologicznych, w szczególności od strony genetyki populacyjnej i systematyki. Takie bardziej monograficzne ujęcie wywołało znaczny wzrost objętości dzieła (*Tempo* liczyło 237 stron, zaś *Major Features* — 434 strony) i zmiany w jego strukturze. Podczas gdy *Tempo* w znacznej mierze było wyrazem osobistych poglądów Simpsona, *Major Features* są częściej wyrazem poglądów pewnej szkoły badaczy, która w przeciągu ostatnich lat skupiła się wokół utworzonego po wojnie Society for the Study of Evolution i jego organu — czasopisma „*Evolution*“. Świadczy to o szybkim przyjęciu się wielu poglądów Simpsona, który jest niewątpliwie jednym z najwybitniejszych przedstawicieli tej szkoły. Gdy w roku 1944 poglądy Simpsona były śmiałą próbą syntezy parcjalnych elementów teorii, obecnie są one w znacznej mierze składowymi tego, co nazywamy „syntetyczną teorią ewolucji“.

Czytelnika polskiego zainteresuje zapewne obszerniejszy przegląd ważniejszych zagadnień poruszonych przez Simpsona w jego ostatnim dziele. Podaje go w porządku rozdziałów w *Major Features*.

Rozdział pierwszy zestawia dane o szybkości ewolucji, jej rodzajach i sposobach analizy. Różni się on od analogicznego rozdziału w *Tempo* tym przede wszystkim, że uwzględnia materiały specjalnego sympozjum, drukowane w „*Journal of Paleontology*“ 1952, 26, jak również pewne prace, jakie ukazały się w specjalnym zbiorze *Genetics Paleontology & Evolution* pod redakcją Jepsena, Mayra i Simpsona. Zgodnie z ostatnimi pracami Simpson modyfikuje pewne swe poglądy

na temat zmian allometrycznych w rozwoju rodowym i osobniczym u koniowatych oparte na pracy Robb (1935), która podległa krytyce.

Rozdział drugi omawia taksonomiczne tempo ewolucji. Zagadnienia poruszane przez Simpsona w obu pierwszych rozdziałach są znane czytelnikowi polskiemu, gdyż uwzględniono je w *Wypisach z ewolucjonizmu* t. VII, zeszyt 4 i w artykule Z. Kielan („Kosmos” A, 1956, 2, 121—136).

W następnym rozdziale Simpson omawia czynniki ewolucji, szczególnie zmienność. Trudno postawić tu ostrą granicę między cechami odziedziczonymi i nabytymi, skoro każda cecha jest zarówno odziedziczona jak i nabyta w pewnym stopniu. Źródłem zmienności musi być jednak genotyp, gdyż „zmiany w samym fenotypie nie wywołują zmian genotypowych”. Jest to stwierdzenie, pisze Simpson, „w najwyższym stopniu prawdopodobne, o ile nie całkowicie pewne” (str. 61). Źródłem zmienności są mutacje, przy czym Simpson dokonuje ich analizy i rozważa zjawiska ważnej ewolucyjnie „skorelowanej fenotypowej zmienności”. Korelacje takie mogą być „środowiskowe”, jak również oparte na mechanizmach genetycznych. Rozważa się dalej kwestię „puli zmienności” i jej znaczenie oraz zmienność w obrębie populacji. Rozpatrzone tu zjawiska gromadzenia się skrytej częściowo, czyli statycznej, zmienności i jej znaczenie dla ewolucji. Zmienność taka ma ważną funkcję perspektywną, zapewnia bowiem populacji możliwość maksymalnie szybkiej przebudowy genetycznej przy zmianach środowiska. Rozpiętość zmienności i współczynniki zmienności są wielkościami charakteryzującymi zmienność populacji, podlegają one wahaniom w procesie ewolucji. Jednakże dla większości przypadków można było ustalić, że duża szybkość ewolucji nie jest określona lub skorelowana ze szczególnie dużą zmiennością. Zarówno u form konserwatywnych jak i u wybitnie progresywnych obraz zmienności nie różni się radykalnie, mimo że szybkości ewolucyjne są zasadniczo różne w obu przypadkach. Każdy proces ewolucyjny przechodzi fazę przejściowej względnej redukcji zmienności. Wynika to stąd, że tylko część zmienności populacji wyjściowej wchodzi do puli zmienności populacji potomnej. Simpson ilustruje to zjawisko obliczeniami współczynnika zmienności Pearsona dla kilku późnowiekowych populacji jurajskiego amonita *Kosmoceras*, dających w efekcie wyodrębnienie się nowej linii ewolucyjnej. Dane te zaczerpnięto ze znanej pracy Brinkmanna.

Źródłem zmienności jest proces mutowania (rozdział IV). Omawiając ten proces, Simpson dyskutuje przyjęte powszechnie tezy o bezkierunkowości mutacji. Są to jednak pojęcia nie precyzyjne — mutacje nie są w istocie przypadkowe co do częstości występowania i efektu fenotypowego, natomiast ich kierunek nie pokrywa się zazwyczaj z kierunkiem najlepszego przystosowania. Autor polemizuje z poglądami doszukującymi się prostej zależności między wielkością mutacji i jej efektem taksonomicznym. Tego rodzaju mutacje, jak homeotyczne, nie zmieniają całego systemu genetycznego. Aby zaszła zmiana takiego systemu, należałoby przyjąć występowanie jednoczesnych wielokrotnych mutacji. Już jednak prawdopodobieństwo wystąpienia jednocześnie pięciu mutacji w jednym genotypie jest zaledwie 10^{-22} , co oznacza, że przy populacji liczącej 100 000 000 osobników i długości pokolenia 1 dzień taka mutacja zdarzała-

by się raz na 274 biliony lat, tj. zaledwie około 100 razy w historii Ziemi. Te i pewne inne fakty skłaniają Simpsona do poglądu, że ewolucja zachodzi głównie przez rekombinację i segregację „małych” mutacji, które w ten sposób wystarczają dla wyjaśnienia zarówno zjawisk mikro- jak i makroewolucji. Większe grupy taksonomiczne różnią się dużą ilością genów, dlatego też ewolucja nie może zachodzić na drodze pojedynczych skoków mutacyjnych. Simpson przytacza pogląd Matthewa (1926) jako ten, który wydaje się być najbliższy prawdy: „im bardziej pełne są dane, im liczniejszy materiał i czym bliżej jesteśmy, sądząc z istniejących danych, przypuszczalnego centrum ewolucji i rozprzestrzenienia każdego gatunku zwierzęcia, tym bardziej ciągle staje się następstwo, tym bardziej wygląda ono na proces zachodzący przez małe zmiany, które leżą w obrębie granic zmienności osobniczej” (str. 102).

Jednak spór o ciągły czy nieciągły charakter ewolucji ma sens jedynie wtedy, gdy mówimy o zjawiskach populacyjnych. Morfologiczna ciągłość jest niemożliwa, każda mutacja reprezentuje zawsze pewną nieciągłość. Natomiast genetyczna struktura populacji wykazuje przemiany stopniowe polegające na ciągłych zmianach swego składu genetycznego. Nieciągłość, jaka wynika w rezultacie ewolucji, jest wynikiem procesów zachodzących w ciągu wielu pokoleń.

Rozdział piąty omawia zależności między populacją, jej wielkością i strukturą genetyczną a selekcją. Ten ostatni czynnik uważany jest nawet przez przeciwników darwinizmu za istotny czynnik ewolucji; ocena jednak jego roli jest sporna.

Syntetyczna teoria ewolucji posługuje się nieco innym pojęciem selekcji niż Darwin i „klasyczni” darwiniści. U Darwina selekcja oznaczała jedynie „różniczkujące wymieranie”. Genetyczna teoria selekcji operuje szerszym jej ujęciem i oznacza tu ona „tendencję do wytwarzania systematycznych, dziedzicznych różnic w populacji między jednym a drugim pokoleniem” (str. 138). Jeśli zdarzy się np. tak, że w populacji przeżywać będą jednakowo wszystkie osobniki, to selekcja w ujęciu Darwina w ogóle by nie zachodziła. Gdy jednak mimo to równocześnie pewne osobniki (np. z allelem A itd.) wydadzą dwa razy tyle potomstwa co te osobniki, które tych cech nie posiadają, to zachodzi intensywna selekcja genetyczna i ewolucja populacji. Przejawia się więc selekcja w tym ujęciu, jaką jej daje szkoła „syntetyczna”.

W rozdziale rozpatruje się także współzależności, jakie zachodzą między wielkością populacji, określoną liczbą genetycznie czynnych osobników (N), jej zmiennością (v), ciśnieniem selekcyjnym (s) i ciśnieniem mutacyjnym (u). Simpson przypisuje duże znaczenie poglądom Wrighta, że duże znaczenie dla ustalenia się nowych alleli w populacji ma redukcja ilości osobników i przypadkowe rozprzestrzenianie się alleli bez kontroli selekcji na drodze tzw. „genetic drift” (zjawiska zwanego też „Sewall Wright effect”).

Jak wiemy, ta ostatnia hipoteza jest jednym z najbardziej spornych momentów genetyki populacyjnej i poszczególni badacze pracujący w tej dziedzinie różnią się bardzo w ocenie ważności tego zjawiska. Sam Wright, który pierwszy podkreślił jego przypuszczalną doniosłość, przypisywał mu raczej znaczenie degeneratywne, nie prowadzące do ustalenia się przystosowawczych mutacji. Simpson jednak dojrzał

w nim możliwość wytłumaczenia pewnych zjawisk szybkiej ewolucji, stwierdzonej przez paleontologię, której towarzyszy ubóstwo materiału kopalnego, a więc prawdopodobna redukcja ilościowa populacji. Inni jednak genetycy nie podzielają tego zdania, między innymi zaś E. B. Ford, wybitny angielski genetyk, do którego należą ważne prace z dziedziny genetyki populacyjnej. Neguje on znaczenie tego zjawiska nie tylko teoretycznie, ale także podważa go bezpośrednimi badaniami ekologicznymi, stwierdzając, że ustalanie się nowych alleli i intensywna ewolucja genetyczna populacji może zachodzić pod wpływem selekcji, bez udziału „genetic drift”. Nie można jednak zaprzeczyć, że pewne zebrane przez Simpsona dane dotyczące wielkości populacji kopalnych i dzisiejszych oraz rozpiętości ich wahań ilościowych dają się na ogół dobrze pogodzić z przyjętymi przez niego postulatami.

Simpson rozpatruje także ciekawe zagadnienie długości pokoleń i jego związek z szybkością ewolucji. Jak to udowodniły ostatnie badania paleontologiczne (Zeuner), nie stwierdza się, aby długość pokoleń miała jakiś decydujący wpływ na szybkość ewolucji. Jednakże mimo braku bezpośrednich dowodów jest raczej pewne, że przy równych innych czynnikach i warunkach organizmy z szybką zmianą pokoleń będą posiadały wyższe szybkości maksymalne.

Kierunek selekcji określany jest przez stosunek dominującego typu adaptacyjnego w danej populacji do środowiska. Selekcja jest dośrodkowa, gdy typ modalny jest najlepiej przystosowany i odśrodkowa, gdy jest on najgorzej przystosowany. Jedynie pierwszy kierunek w postaci czystej występuje w przyrodzie — drugi jest raczej roboczą abstrakcją ułatwiającą analizę bardziej złożonych procesów, których składową on stanowi. Tak np. uczestniczy on we frakcjonującej selekcji, doprowadzającej do powstania pewnej ilości typów dobrze przystosowanych, lecz w diametralnie przeciwny sposób. Zaszło to np. przy wyodrębnieniu się silnie opancerzonego *Chiton* i nagej *Neomenia* z wspólnej im obu grupy prymitywnych mięczaków.

Zagadnienie adaptacji omawia się w rozdziałach VI i VII. Przez adaptację (przystosowanie) autor rozumie tu cechę korzystną dla organizmu lub ich grupy (należącej do tego samego gatunku), a proces adaptacji stanowi właśnie nabywanie takich cech. Przystosowania są skomplikowanym zjawiskiem. Można je ujmować jako dostosowywanie się organizmu do środowiska wtedy tylko, gdy środowisko ujmuje się zarówno jako fizyczne jak i jako poza- i wewnątrzpopulacyjne (*extra i intrademe*) oraz indywidualne, czyli wewnętrzne.

Rozważając stosunek przystosowań różnic między poszczególnymi grupami systematycznymi Simpson podkreśla, że opinia badaczy waha się tu wyjątkowo skrajnie. Podczas gdy jedni uznają wszystkie takie różnice za różnice natury przystosowawczej, inni negują w ogóle ich przystosowawczą naturę. Zdaniem Simpsona różnice między poszczególnymi gatunkami i podgatunkami są przeważnie natury przystosowawczej, choć nie zawsze. W ogólności można powiedzieć jednak, że specjacja jest procesem, którego natura przystosowawcza nie ulega wątpliwości. Różnice między większymi grupami systematycznymi mają jeszcze w wyższym stopniu podkreślone przystosowawcze znaczenie. Najczęściej są to też szczególnie ogólne przystosowania. Występowanie wśród cech przystoso-

wawczych cechujących większe grupy cech inadaptatywnych jest wyjątkową rzadkością.

Przystosowawcze znaczenie głównych cech systematycznych widoczne jest w zjawisku wzajemnego wypierania i czasowego zastępowania dużych grup organizmów mających pewne zasadnicze podobieństwo i funkcje ekologiczne.

Przystosowanie stanowi wzajemne dostosowanie organizmu i środowiska. Przypisywać je tylko jednemu z tych czynników jest niesłuszne, gdyż w zjawisku tym uczestniczą one wzajemnie i nierozzerwalnie. Np. hybrydyzacja roślin w warunkach naturalnych zależy od „hybrydyzacji”, mozaikowości samego środowiska. Drugie pokolenie mieszańców jest bowiem zespołem typów tak dalece różnorodnych, że utrzymać się one mogą jedynie w odpowiednio mieszanym środowisku.

Stosunek między organizmem i środowiskiem posiada zarówno pewne funkcje już zrealizowane, istniejące aktualnie, i pewne funkcje perspektywne, możliwe do zrealizowania przez organizm i środowisko. Ogólnie biorąc, funkcje organizmu i środowiska określają kierunek i szybkość ewolucji przy pomocy mechanizmu, którym jest selekcja.

Dla zjawiska powstawania i utrwalania się mutacji względnie źle przystosowanej do aktualnego środowiska, ale przypadkowo dobrze przystosowanej do innego biotopu czy trybu życia, Simpson proponuje przyjęcie terminu „prospektywna adaptacja”. Używana niekiedy nazwa „preadaptacja” ma pewne metafizyczne obciążenia i implikuje pewne metafizyczne konsekwencje w rozumowaniu. „Prospektywna adaptacja nie jest całkiem nowym rodzajem przystosowań lub nawet wyraźną kategorią analityczną adaptacji w ogóle... jest to posiadanie cech umożliwiających zmianę przystosowania”. Tak pojmowana „preadaptacja” może być uważana za praktycznie uniwersalne zjawisko ewolucyjne. Organizmy posiadające bowiem uniwersalne przystosowanie mogą bez ich zmiany zmienić lub pomniejszyć funkcje perspektywne swych przystosowań. Polifagi mogą stać się monofagami. Pewne specyficzne przystosowania do jednego środowiska mogą bez zmian pełnić funkcje w innych warunkach. Płuca, które powstały u kręgowców wodnych, są też w takim sensie preadaptacją do życia na lądzie. W ten sposób także pewne struktury przystosowane do jednego środowiska mogą przyjmować też zupełnie inne funkcje w zmienionych warunkach (np. kosteczki słuchowe kręgowców). Pewne cechy neutralne lub nawet nieprzystosowawcze mogą w innych warunkach, leżących często w perspektywnych funkcjach środowiska, stawać się przystosowawczymi. Dlatego też biorąc pod uwagę, że perspektywność mutacji jest absolutną regułą, można uznać zagadnienie ich nieprzystosowawczego pochodzenia (preadaptacji) za problem w znacznej mierze pozorny (*Scheinproblem*). Wcześniej czy później mutacje zawsze są przedmiotem działania doboru, choć między pojawieniem się cech i jej utrwaleniem się i kontrolą przez dobór może istnieć pewien okres progowej nierównowagi. Jednak mimo, że takie momenty utraty równowagi adaptacyjnej mają miejsce, to jednak ogólnie biorąc procesy ewolucyjne są przystosowawcze.

W różnych momentach ewolucji stosunki przystosowawcze kształtują się różnie; stanowi to przedmiot rozdziału VII. Każde zrealizowane funkcje środowiska i organizmu określają pewien typ przystosowawczy. Nie jest

więc on pojęciem umownym, ale pewną rzeczywistością występującą w przyrodzie. Każdy taki typ przystosowawczy odpowiada określonej strefie adaptacyjnej. Poszczególne strefy są od siebie wzajemnie oddzielone — dobrze oddaje to model wykonany z blachy falistej — rowki stanowiłyby tu poszczególne strefy przystosowawcze oddzielone od siebie grzbietem. Aby model taki zbliżyć do rzeczywistości, trzeba pamiętać o tym, że każda strefa jest w pewien sposób zróżnicowana, podzielona na pewną liczbę podstref. Zmiany przystosowań powodują ruch linii filogenetycznych w obrębie stref i między nimi. Ruchy takie zachodzą między poszczególnymi strefami jak i na każdym poziomie odpowiednich podstref. Na przykład zmiana przystosowawcza u przodków pingwinów, przechodzących od przystosowań do lotu do przystosowań wodnych, była taką przemianą międzystrefową na dużą skalę. W momentach takich przemian linie fyletyczne przechodzą przez „grzbiet” przystosowawczy przeżywając wspomniane już zjawiska progowe (utrata równowagi przystosowawczej). Na tym polega pewna nieciągłość tych procesów.

Oczywiście nie tylko organizmy podlegają zmianom historycznym. Zmienia się także środowisko, granice i zróżnicowanie poszczególnych stref przystosowawczych. Tak np. środowisko zajęte w eocenie przez prymitywne drapieżne nie jest dziś takie same. Strefa przystosowawcza podlega tu wtórnym zmianom. W wielu przypadkach strefa przystosowawcza może w ogóle ulec likwidacji lub też powstać na nowo.

Zasiedlenie poszczególnych stref przystosowawczych stanowi zasadniczy element wszystkich bardziej skomplikowanych przemian ewolucyjnych. Aby pewna strefa przystosowawcza mogła być zasiedlona przez określoną grupę organizmów, muszą być spełnione pewne warunki fizyczne, ewolucyjne i ekologiczne. Strefa przystosowawcza musi znajdować się w zasięgu grupy, grupa musi mieć pewne minimum perspektywnych przystosowań do nowej strefy, wreszcie strefa powinna być „ekologicznie” pusta lub zasiedlona przez grupy gorzej do niej przystosowane. Zasiedlanie nowych stref zachodzi najczęściej na drodze migracji wywołującej zmiany rozmieszczenia geograficznego. Fala emigrantów jest wtedy uprzednio dobrze przystosowana do danej strefy na innym obszarze. Jest to najczęstszy sposób spełniania wspomnianych poprzednio warunków ekologicznych, bowiem większość stref przystosowawczych jest zawsze „zapełniona”. Obecnie istniejące, jeszcze nie zapełnione strefy są strefami, które także uprzednio w dziejach Ziemi nie były zasiedlone. Tu według Simpsona należy strefa „planktonu powietrznego”, który, jakby można sobie wyobrazić, mógłby zasiedlić atmosferę. Jest on więc zdania, że i teraz istnieją duże strefy przystosowawcze wolne dla ewentualnej ewolucji przyszłości. Simpson polemizuje tu z tezami o wygasaniu ewolucji, jakie wysunął ostatnio J. Huxley.

Przy pomocy takiego modelu stref przystosowań (*adaptation grid*) Simpson stara się podać interpretację kilku typowych procesów ewolucyjnych. Pierwsza strefa przystosowawcza, którą zajmuje pewna grupa, bywa często określana jako niższe albo prymitywniejsze stadium specjalizacji. Sukcesywnie grupa zajmuje inne strefy, które często, choć nie zawsze, są węższe od strefy wyjściowej. Jest to droga stopniowej specjalizacji. Przy dalszej ewolucji może zachodzić zarówno wymieranie mniej jak i więcej wyspecjalizowanych grup — wymieranie wyspecjalizowa-

nych nie stanowi absolutnej reguły. Specjalnym przypadkiem takich zjawisk jest zmniejszanie się szerokości strefy przystosowawczej. Jest to forma ewolucji często realizowana w procesie specjacji, szczególnie np. przy różnicowaniu się względnie nie wyspecjalizowanych form w warunkach wyspiarskich itp. Stopniowa sukcesja form w coraz to nowe strefy przystosowawcze, stopniowo likwidujące się i powodujące wymieranie większości szczepów prócz tych, które przechodzą do nowych stref, daje nam obraz, który A b e l ujmował jako szereg gradacyjny — *Stufenreihe*. Gdy jakiś typ adaptacyjny rozwinie się już, następuje jego silne zróżnicowanie — radiacja adaptatywna. Jest ona związana ze zróżnicowaniem i możliwościami, jakie otwiera nowe środowisko. Przeważnie takie zróżnicowanie następuje bezpośrednio po osiągnięciu nowego typu przystosowawczego przez daną grupę, niekiedy bywa jednak inaczej. Tak np. strunowce nie dały zapewne szybkiej radiacji, która nastąpiła dopiero po dłuższym okresie od ich wyodrębnienia się. Aczkolwiek radiacja doprowadza do różnych efektów taksonomicznych, nie można dopatrywać się tu, zdaniem S i m p s o n a, jakiegoś regularnego czy cyklicznego następstwa radiacji o malejącym hierarchicznie znaczeniu, tak jak to ujmuje S c h i n d e w o l f. Także następstwo samych procesów wyodrębniania i różnicowania typu adaptacyjnego nie jest regularne. Zachodzi ono co pewien czas, zależnie od układu określonych warunków. Według wielu innych autorów określone epizody ewolucyjne powtarzają się cyklicznie. Jedni dopatrują się tu związku z wiekiem filogenetycznym szczepu, starzeniem się „rasowym“, według innych procesy te stanowią wyraz wzajemnego związku, łączącego pewne cykliczne procesy geologiczne i ewolucję organizmów. Pierwsza grupa badaczy przyjmuje, że istnieje faza inicjalna względnie krótka i cechująca się dużym natężeniem różnych przemian, druga — znacznie dłuższa — związana z powolnymi przemianami i wreszcie znowu raczej krótka faza końcowa, cechująca się przejawami degeneracji i hyperspecjalizacji. Ujęcie, jakie nadał ostatnio tym pojęciom S c h i n d e w o l f (1950), zakłada stały związek różnicowania typu z okresem jego wyodrębniania się. Taki pogląd nie da się utrzymać, np. dla ssaków, które przez co najmniej pierwsze 75 milionów lat nie wykazywały adaptatywnej radiacji. Faza zaś starcza w ewolucji, nawet jeśli można tu mówić o analogii, nie ma nic wspólnego ze zjawiskami starczości osobniczej.

Gdy sporządzić tablice częstości czasowej dla poszczególnych dużych grup organizmów, uwzględniając ich wewnętrzne zróżnicowanie na mniejsze kategorie systematyczne, to można stwierdzić, że szczyty wyższych kategorii przypadają wcześniej niż niższych, np. szczyt rzędów wyprzedza szczyt rodzin, rodzajów itd. Jest to jednak wynik naszego sposobu określania, czy nawet pewien artefakt taksonomiczny. Rodzina bowiem w tym ujęciu pojawia się wtedy, gdy pojawi się pierwszy gatunek, który może być do niej zaliczony, wcześniej więc niż większość gatunków tej rodziny. Dlatego też nadrzędna jednostka taksonomiczna „wyprzedza“ w pewien sposób niższe jednostki. Każda jednak jednostka taksonomiczna nie pojawia się inaczej niż jako gatunek i poprzez gatunki.

Druga wspomniana teoria wiąże intensywne przemiany geologiczne z zasadniczymi przemianami biologicznymi. Zazwyczaj chodzi tu o określone momenty orogenetyczne, jednak według Simpsona brak ściślejszego

powiązania między tymi zjawiskami a okresami intensywnej ewolucji.

Warto tu jednak nadmienić, że metoda Simpsona doszukiwania się tych związków na drodze pewnych czasowych zależności, koincydencji wydarzeń geologicznych i ewolucyjnych, wydaje się nie zadowalająca. Już *a priori* jest mało prawdopodobne, aby procesy geologiczne, zmieniające zasadnicze rysy pewnych procesów geochemicznych, geograficznych i klimatycznych, nie wywierały określonego wpływu na ewolucję organizmów. Być może, analiza takich zależności dla świata roślinnego pozwoliłaby na uchwycenie jednak tych związków, których istnienie dla zwierząt jest trudniejsze do stwierdzenia.

W rozdziale VIII omawia się zagadnienie ewolucji kierunkowej. Ponieważ częściowo znane są one czytelnikowi polskiemu z artykułu K. P o z a r y s k i e j („Przegląd Geologiczny“ 1954, 8, 314—319), podaje je w większym skrócie. W ewolucji występują elementy przypadkowości co do kierunku przemian, ewolucja jako całość jest jednak kierunkowa. Jest to fakt bezsporny, który stale podkreślała paleontologia przeciwstawiając się często opiniom biologów. Czy jednak linie filogenetyczne (*trends*) wyraźnie kierunkowe są istotnie regułą? Czy charakteryzują one ewolucję jako całość, czy tylko pewne jej fazy? W jakim stopniu pokrewne grupy cechuje zbliżony kierunek ewolucji? Te pytania dziś jeszcze wymagają dyskusji.

Zdaje się nie ulegać wątpliwości, że linie rozwojowe o wyraźnie zaznaczonym kierunku przemian są bardzo częste i że rozwój kierunkowy może dotyczyć dowolnej cechy organizmu. Często różne linie filogenetyczne wspólnego pochodzenia wykazują równoległe kierunki rozwojowe. Są to zjawiska, które B u l m a n określił jako „programme evolution“. W pewnych warunkach procesy te mogą powodować powtarzające się w różnym czasie występowanie linii o podobnym kierunku ewolucji. Linie takie odgaleniają się od wspólnego konserwatywnego pnia. Są to przejawy tzw. iteratywnej ewolucji. W takich przypadkach duży stopień podobieństwa jest wyrazem odziedziczonych tendencji lub działania środowiska. W pewnych przypadkach raczej środowisko decyduje. Procesy takie jak hypsodontyzm, oligomeryzacja, mogą doprowadzić do bardzo podobnych rezultatów u przedstawicieli odległych nawet grup.

Ciekawe jest też zagadnienie, czy pewien kierunek ewolucji jest stały dla określonej grupy i czy rozwój, co za tym idzie, jest prostoliniowy. Zazwyczaj można stwierdzić, że istnieje pewna tendencja do zachowania raz obranego kierunku ewolucji przejawiająca się w pewnego rodzaju bezwładności. Jednak kierunek ewolucji nie jest bezwzględnie stały. Rzeczywiście prostoliniowe szeregi ewolucyjne są rzadkością. Linie filogenetyczne zachowujące swój kierunek przemian przez 10^6 lat nie są już zbyt liczne, jeszcze rzadsze są takie linie kontynuujące się przez 10^7 lat. Przykłady linii utrzymujących stały kierunek ewolucji przez 4×10^7 lat są wyjątkowo rzadkie.

Przyczyny kierunkowości procesu ewolucyjnego są problemem spornym. Interpretacja neolamarkistowska twierdzi, że jest ona wynikiem bezpośredniego oddziaływania środowiska na dziedziczność organizmu (bez udziału selekcji). Jest ona, zdaniem S i m p s o n a, niesłuszna dlatego, że nie stwierdzono odpowiedniego mechanizmu mogącego przenosić modyfikacje do systemu genetycznego. Mimo to pewną zasługą neola-

markizmu była obrona przystosowawczego charakteru ewolucji i zebranie dużego materiału za tym przemawiającego. Zarzuty wysuwane pod adresem teorii syntetycznej, szczególnie w ZSRR, ale także i w innych krajach, że polega ona jedynie na przypadkowych zmianach mutacyjnych — są nieistotne. Teoria syntetyczna podnosi bowiem ten fakt, że czynnikiem — warunkującym kierunkowy przebieg ewolucji jest dobór naturalny. Jest to zarazem, jak podkreśla S i m p s o n, jedyny nie przypadkowy, kierunkowy czynnik ewolucji, którego istnienie stwierdzono obiektywnie. Inne czynniki, które miałyby pełnić te same funkcje, prowadzą się do koncepcji finalistycznych, czy witalistycznych. Termin „ortogeneza“, często używany dla określenia kierunkowej ewolucji, stwierdza wprawdzie jedynie banalny fakt empiryczny, jednak nie ma ściśle określonego znaczenia. Powoduje to, że każdy dorabia wobec tego swą własną definicję. Termin taki traci swe komunikatywne znaczenie, a używając go narażamy się na nieporozumienie, bowiem „an odor of finalism still clings“.

Niektórzy biologowie, powołując się na koncepcję finalistycznie czy witalistycznie pojętej ortogenezy, podają zazwyczaj, że fakty takie jakoby bezspornie zostały stwierdzone przez paleontologów. Jednakże także i wśród paleontologów zdania są podzielone: ostatnio raczej nieliczni przychylają się do takich ujęć, między nimi jednak niektórzy wybitni, jak np. S c h i n d e w o l f. Podane przez niego pewne fakty uzasadniające w jego mniemaniu koncepcję ortogenezy są błędne. Do takich należy przykład „hyperspecjalizacji“ górnego kła u kotowatych z grupy *Machairodontidae*. Po bliższej analizie okazało się, że cecha ta nie tylko nie podlegała progresywnemu rozwojowi w czasie historii tej grupy, ale także w ogóle nie stanowi przykładu specjalizacji, gdyż jest właściwie cechą odziedziczoną po prymitywnych kotowatych. Jest to zatem plotka trzymająca się literatury paleontologicznej i „czysta fikcja“.

Inną grupę dowodów przemawiającą, zdaniem wielu paleontologów, za nieprzystosowawczą naturą ewolucji kierunkowej, to bardzo ogólne występowanie pewnych cech niezależnie od środowiska określonych grup. Często jednak przecenia się ilość takich przypadków.

Ogólnie można, zdaniem S i m p s o n a, powiedzieć, że brak argumentów na to, aby podważyć zasadniczy wniosek, iż linie filogenetyczne kierowane są przez przystosowanie, którego mechanizmem jest dobór naturalny.

Kierunkowość ewolucji rzadko zaznacza się tylko w ewolucji jednej cechy; przeważnie towarzyszą sobie zmiany większej ilości cech. Wyrażająca się tu korelacja stanowi rezultat pewnych mechanizmów genetycznych, ontogenetycznych i funkcjonalnych. Zazwyczaj istnieją pewne cechy, czy też cecha pierwotnie kierunkowa, do której dopiero potem dołączają się inne. Odróżnić jednak obie te kategorie cech jest trudno w konkretnych przypadkach, gdyż zazwyczaj wiele cech towarzyszy sobie *ab origine*, np. wzrost wielkości ciała i hypsodontyzm u koniowatych.

Rozdział IX omawia zagadnienia wymierania, relikty i nieodwracalność ewolucji. Wymieranie szczepów jest niewątpliwie, pisze S i m p s o n, najbardziej dramatycznym wydarzeniem cechującym duże procesy ewolucyjne. Fakt, że właściwie wymieranie jest regułą, przeżycie zaś wyjątkiem, intrygował badaczy od dawna. Dla jego wyjaśnienia wysunięto

wiele hipotez, które zebrać można w 4 grupy. Pierwsza grupa poglądów wiąże wymieranie ze zjawiskami w rodzaju bezwładności, jaka cechuje organizmy, druga opiera się na analogiach między cyklami życia osobnika i szczepów, trzecia upatruje przyczyny wymierania w czynnikach środowiska, czwarta zaś grupa uważa, że wymieranie jest wynikiem naruszania równowagi między organizmem i środowiskiem, czyli utraty przystosowania.

Ewolucja w istocie ma pewne cechy analogiczne w jakimś stopniu do bezwładności. To nasunęło nawet A b e l o w i myśl, że ewolucja jako ruch biologiczny podlega prawom mechaniki. Wywoływane przez to zjawiska hipertelii miałyby być dowodem przeciw roli doboru, jaką mu przypisuje teoria syntetyczna. Podkreśla się, że hipertelia jest nieprzystosowawcza i stanowi przyczynę wymierania. Argumenty takie nie dadzą się utrzymać dla żyjących współcześnie form, które, jak np. walenie, choć wybitnie hiperteliczne, są doskonale przystosowane do środowiska. Dobrym przykładem nowoczesnej analizy zjawisk hipertelii u zwierząt kopalnych jest interpretacja ewolucji *Gryphaea* podana przez Westolla. Według niego w ewolucji gryfei przejawiały się dwie wyraźnie kierunkowe tendencje: jedna z nich przejawiała się dość jednostajnie i wyrażała się we wzroście wielkości skorupki, druga zaznaczała się bardziej raptownie i polegała na stopniowo coraz większym skręcaniu się skorupki. Ten ostatni proces doprowadzony do dużego zaakcentowania uniemożliwiłby otwieranie się skorupki. Obie te tendencje są przystosowawcze; zwiększenie rozmiarów jest ogólnie biologicznie korzystne, skręcanie zaś skorupki stanowi przystosowanie do życia na grząskim, mulistym podłożu. W ewolucji gryfei obie te tendencje wzajemnie się warunkują; powiększanie wzrostu nie może się kontynuować dalej niż pozwala na to towarzyszący mu stopień skręcenia skorupki. Taki krytyczny punkt nie został jednak przekroczony, choć populacje *G. incurva* zbliżyły się do niego. Ustalił się więc zapewne stan równowagi, który nie pozwolił na zbyt silne wyrażenie skręcenia, w każdym razie u młodych i płciowo dojrzałych osobników. Taki stan rzeczy lepiej tłumaczy się przez działanie doboru niż przez zagadkowy efekt bezwładności. Także analiza innych zjawisk podawanych przez różnych autorów za przejawy hipertelii wykazuje, że są to jednak zjawiska zupełnie innego rodzaju. W części stanowią one swoiste przystosowania, w części zaś są przykładami cech skorelowanych z innymi korzystnymi i faworyzowanymi przez dobór, czy też stanowią przejawy allometrii lub korelacji genetycznej. Te ostatnie też są w sumie przystosowawcze. Można jedynie, zdaniem S i m p s o n'a dyskutować, czy ciśnienie mutacyjne nie może przewycięzać niekiedy ciśnienia selekcyjnego, kierując rozwój w kierunku inadaptacyjnym. Jednakże, zdaniem S i m p s o n'a, także ta możliwość jest mało prawdopodobna.

Idea starzenia się filogenetycznego (*racial senility*) natrafia na zasadnicze trudności. Samo kreślenie wieku różnych szczepów jest trudne do obiektywnego ujęcia — w pewnym sensie wszystkie szczepy są jednakowo stare, a mianowicie tak stare jak życie w ogóle. Zwykle uważa się zjawiska hipertelii za przejawy senilizmu filogenetycznego lub też podnosi się, że uproszczenie budowy (np. u amonitów) przed momentem wymarcia jest wyrazem starzenia się szczepu (H y a t t, 1890). Czy jednak takie procesy pozostają w przyczynowym związku z wymieraniem, jest

wątpliwe. U amonitów np. formy uproszczone pojawiły się 100 milionów lat przed wymieraniem i należały do doskonale prosperujących przez długie okresy czasu. W wielu grupach w ogóle ostatni przedstawiciele nie różnią się niczym od typowych, a mimo to wymierają. Gdy jednak jakaś grupa różnicuje się intensywnie przed wygaśnięciem, to bynajmniej nie świadczy jeszcze o senilizmie, ale może być po prostu wyrazem utraty przystosowania przy zmianie środowiska. Wtedy odśrodkowa selekcja doprowadza do szybkiego zróżnicowania typu; takie wysiłki niekiedy kończą się sukcesem (np. przy zróżnicowaniu gadów ssakokształtnych), niekiedy zaś kończą się niepowodzeniem i wymieraniem całej grupy. Wtedy niektórzy mówią o senilnej typolizie.

Stary spór o to, czy wymieranie wywołane jest wewnętrznymi czy zewnętrznymi czynnikami rozwoju, zdaje się być o tyle bezprzedmiotowy, że przyczyny zdają się leżeć najczęściej w stosunkach między organizmami i środowiskami, nie zależą zaś bezpośrednio tylko od jednego z nich. Oczywiście wymieranie rzadko zachodzi bez zmiany środowiska, ale też zmiany takie nie zawsze prowadzą do wymierania. Można jednak liczyć się z możliwością tak drastycznych zmian środowiska, że wykluczają one możliwości przystosowania — zazwyczaj jednak są to zjawiska lokalne. Niekiedy ujmuje się wymieranie jako wynik hyperspecjalizacji — jest to słuszne, o ile pamiętamy, że równocześnie zachodzi zmiana środowiska. Hyperspecjalizacja sama przez się nie tłumaczy tego zjawiska, nie jest to także jakiś odrębny „zły” rodzaj specjalizacji, jak to się niekiedy subiektywnie pojmuje. Jest to jedynie specjalizacja, która straciła swe znaczenie wskutek zmiany środowiska. Wymieranie przez zmiany środowiska biotycznego wiąże się przeważnie z wypieraniem jednej grupy przez drugą. Takie zjawiska daje się niekiedy uchwycić w materiale kopalnym, np. badając stosunek ilościowy gatunków *Multituberculata* i gryzoni w paleocenie i eocenie Gór Skalistych, obserwuje się kolejno rozkwit i powolną redukcję ilościową, a w końcu wymieranie *Multituberculata* i towarzyszące im stopniowo pojawienie się i rozwój ilościowy gryzoni.

Rozpatrując zagadnienie występowania reliktywów Simpson podkreśla, że mogą być one liczbowe, geograficzne, filogenetyczne i taksonomiczne. Grupy o małym areale traktowane są często albo jako wyłączone relikty filogenetyczne lub taksonomiczne (Rosa), lub wyłącznie jako nowo wyodrębnione, powstające grupy (Willis). Autorzy ci absolutyzują pewne przypadki; w istocie mały areal właściwy jest zarówno młodemu jak i wymierającemu grupom.

W rezultacie ewolucji pewne grupy mogą znaleźć się w położeniu nie otwierającym szerszych perspektyw na przyszłość. W stosunku do takich środowisk można użyć nazwy „pułapka” (*trap*), a w stosunku do odpowiednich czynników populacyjnych i genetycznych terminu „ślepa uliczka” (*blind alley*). Przykładami takich środowisk są np. izolowane wyspy, jeziora i systemy rzeczne. Pewne zaś mechanizmy genetyczne mogą być przykładem ślepych uliczek, jak apomiksja i samozapłodnienie oraz związana z nimi poliploidalność. Pewne ograniczenia narzuca też specjalizacja; bywają one jednak przeceniane lub też w ogóle są pozorne. Ssaki pierwotne mogą być w pewnym stopniu uważane za krańcowo

wyspecjalizowane gady, lecz ich specjalizacja nie zamknęła przed nimi dalszych dróg rozwoju, przeciwnie — otworzyła je szeroko.

Jednym z najbardziej znanych i szeroko dyskutowanych uogólnień paleontologicznych jest prawo nieodwracalności ewolucji, nazywane też prawem Dollo. Żadna grupa zwierząt nie powróciła nigdy do warunków swych przodków. Pewne cechy mogą oczywiście zawracać do stanów pierwotnych, np. tak było ze wzrostem u koniowatych. Ale formy te nie przybrały budowy swych przodków, o takim samym wzroście. Wśród czynników ewolucji brak takich, które wykluczałyby pewną powtarzalność ewolucji. Występują wsteczne mutacje, zmienność zazwyczaj jest dwukierunkowa, dobór może odwrócić swój kierunek. Dlatego też dla poszczególnych cech ewolucja jest odwracalna. Statystyczne prawdopodobieństwo kompletnej odwracalności do oddalonych już stanów jest jednak niezwykle małe. Szanse odwrócenia się skomplikowanych systemów genetycznych są praktycznie żadne. To samo dotyczy warunków środowiska. Nieodwracalność ewolucji jest więc szczególnym przypadkiem prawa niepowtarzalności historii.

W rozdziale X Simpson omawia różne kategorie tempa ewolucji cechujące się różnym rozkładem prędkości. Zagadnień tych poruszanych obszernie w artykule Z. Kielan („Kosmos“ A, 1956, 2), omawiać tu nie będę.

Interesujące zagadnienie wyższych jednostek systematycznych omówiono w rozdziale XI. Można mówić o różnych poziomach, na jakich przebiegają procesy ewolucyjne; zazwyczaj ujmujemy je w kategoriach taksonomicznych. Często jednak podkreśla się, że gatunki i wyższe jednostki taksonomiczne powstały na drodze jakościowo różnych procesów ewolucyjnych. Ostatnio Goldschmidt (1940) szczególnie podkreślił ten fakt, że „mikroewolucja“ jest jakościowo różna od „makroewolucji“, przez ten ostatni termin rozumiał on powstawanie wyższych jednostek taksonomicznych, rodzajów, rodzin itd. Powstawanie takich jednostek systematycznych z punktu widzenia paleontologii nie jest jeszcze największą skalą przemian ewolucyjnych. Dlatego też Simpson wprowadził termin „megaewolucja“ na określenie przemian ewolucyjnych zachodzących na największą skalę, takich jak powstawanie rzędów, gromad czy typów. Oczywiście wszystkie te terminy w ujęciu Simpsona nie określają całkowicie odrębnych rodzajów ewolucji. Są to konwencjonalne terminy, grupujące pewne niezwykle różnorodne poziomy zmian ewolucyjnych. Te, które określamy terminem „megaewolucja“, są wyłączną domeną paleontologii, wymagają bowiem prześledzenia procesów o takiej rozpiętości czasowej, że nie są one dostępne żadnej innej nauce.

Dla wielu przyrodników jednostka taksonomiczna jest pewną koncepcją morfologiczną, pewnym morfotypem i zadanie systematyka sprowadza się jedynie do porównywania konkretnych okazów z takim idealnym typem. Dla nowoczesnej systematyki właściwy jest jednak inny stosunek do badanych obiektów: organizmy są tu traktowane jako realne obiekty, które, choć nigdy nieidentyczne, mają pewien wspólny stopień podobieństwa. Aby go określić, należy badać nie poszczególne osobniki, ale całe ich serie, populacje. Jest to punkt widzenia szkoły zwanej „new systematics“, reprezentowanej głównie przez Huxleya i Mayra (sam termin pochodzi od H. H. S. S., 1934).

Cechy diagnostyczne wspólne dla przedstawicieli pewnej grupy są zazwyczaj odziedziczone po przodkach. Związek ten czasami pojmowany jest jednak idealistycznie jako odbicie „uogólnionego” pozbawionego wszelkich specjalizacji przodka. Uważa się też, że pewne kategorie powstają wtedy, gdy pewien organizm nabywa określonych cech. Ten punkt widzenia skrytykował w swoim czasie trafnie Heberer (1943).

W istocie jednak ranga wyższej kategorii określana jest *ex post* często jako wyraz dużego zróżnicowania grupy. Gdyby ewolucja ptaków zatrzymała się na etapie archeopteryksa, uważano by je za gady, a nie za odrębną gromadę. Większość spokrewnionych dziś żyjących grup jest wzajemnie wyraźnie odgraniczona; w przeszłości jednak stanowiły one grupy trudne do zdefiniowania. Tak np. Matthew (1937), wybitny znawca fauny paleoceńskiej, nie mógł ustalić wyraźnej diagnozy różniczkowej dla pradrapieźnych i drapieźnych właściwych, gdy zaś definiował prakopytne, doszedł do wniosku, że nie można ich przeciwstawiać drapieźnym niczym innym jak brakiem pewnych cech, które później pojawiły się u drapieźnych. Były to zatem formy, które w żadnym przypadku nie mogą być uważane za uogólnione czyste typy danych szczepów. *Eohippus* np., choć był przodkiem koniowatych, nie może być uważany w ogóle za konia, a tym bardziej za jego uogólniony archityp.

Procesy doprowadzające do powstania wyższych kategorii systematycznych prowadzą zazwyczaj do zajęcia nowej strefy przystosowawczej. Im obszerniejsza ta strefa, tym wyższa jest powstająca na tej drodze jednostka taksonomiczna. W przebiegu ewolucji zachodzi rozszerzanie się strefy poprzez ekspansję danej grupy i opanowywanie peryferyjnych środowisk. W tym sensie też zajęcie nowej strefy jest równoznaczne z powstaniem wyższej jednostki taksonomicznej i poprzedza jej następne zróżnicowanie na gatunki. Wyższe jednostki taksonomiczne mogą powstawać przez stopniowe narastanie różnic, ale najczęściej powstają one przez bezpośrednią zmianę stanu przystosowawczego. Takie przejście od jednego do drugiego typu przystosowawczego odbywa się zazwyczaj w obrębie małych populacji, na stosunkowo małym obszarze. Osiągnięciu nowej równowagi przystosowawczej towarzyszy nowy wzrost liczebności populacji i jej zróżnicowanie.

Poprzednio Simpson wiązał zjawiska wyodrębniania się nowych typów przystosowawczych przede wszystkim z „genetic drift”. Obecnie zaszła pod tym względem doniosła zmiana. „Poprzednio (1944) podkreślałem małą wielkość takich przejściowych populacji i możliwość zachodzenia w nich „genetic drift”, podnosząc jednakże, że zjawisko to nie zawsze, a nawet nie zazwyczaj przejawia się. Późniejsze badania i dyskusje doprowadziły do pewnej modyfikacji tych poglądów, chociaż, jak myślę, podstawowy punkt pozostaje. „Genetic drift” zapewne nie występuje we wszystkich lub w większości przypadków wyodrębniania się wyższych kategorii, nawet tak dużych jak gromady i typy. Nie wiemy jeszcze, czy przejawia się ono w jakikolwiek sposób; ze względu na naturę samych dowodów jest wprost niemożliwe otrzymanie pozytywnych danych o jego istnieniu w danym przypadku. Niemniej wydaje się prawdopodobne i możliwe, że zjawisko to niekiedy występuje” (strona 355).

W związku z obrazem wyodrębniania się nowych szczepów, jaki daje nam paleontologia, pozostaje zagadnienie niekompletności danych pale-

ontologicznych. Jest faktem znamionym, że większość nowych gatunków i wyższych kategorii pojawia się w danych paleontologicznych nagle. Wielu paleontologów (S p a t h, 1933, S c h i n d e w o l f 1950) wyciąga z tego wnioski, że formy pośrednie w ogóle nie występowały. Istotnie, systematyczne i nieprzypadkowe występowanie luk w danych paleontologii wymaga wyjaśnienia. Luki takie można tłumaczyć przez skutki rzeczywistych luk stratygraficznych, skutki migracji kryptogenicznych form (o nie znanym pochodzeniu) itp. Niekiedy jednak można wyeliminować te czynniki, a mimo to ogólna niekompletność danych paleontologicznych występuje. Luki takie nie stanowią jedynie nieciągłości morfologicznych, jak się niekiedy przyjmuje; zawsze odpowiadają im także luki czasowe. Nie są to też luki absolutne — niekiedy mogą występować izolowane skrajnie nieliczne formy przejściowe. Istnienie takich nieciągłości można zrozumieć, jeśli pamiętamy, że szanse zachowania się form pośrednich są zredukowane wskutek tego, że zmieniają one warunki ekologiczne i populacje ich są małe i nieliczne. Wtedy każde stadium zmian strukturalnych reprezentowane jest przez małą liczbę osobników. Zmiany tego typu zachodzą też na ograniczonym areale, ale nie zawsze w jednym regionie, co dodatkowo zmniejsza szanse zachowania. Wszystkie te fakty czynią przebieg wyodrębniania się nowego szerepu procesem skomplikowanym i często decydują o tym, że nie jest on udokumentowany danymi paleontologii. Te swoiste cechy zjawisk ewolucji wyższych kategorii taksonomicznych nie mogą jednak przesłonić nam faktu, że ich czynniki są takie same jak zjawiska mikroewolucji, inne są tylko ich konstelacje.

Wreszcie końcowy rozdział XII omawia zagadnienia typów albo sposobów ewolucji (*patterns or modes of evolution*). Ewolucja jest zarówno niezwykle złożonym jak i jednocześnie jednolitym procesem. Wiele trudności i większość kontrowersji między różnymi teoriami ewolucyjnymi wynika z tego, że odrywają one i absolutyzują pewne strony procesu, nie analizując tym samym całości. Analiza jest co prawda konieczna, ale pociąga za sobą konieczność syntezy; taką właśnie oryginalną syntezę stara się dać S i m p s o n w rozdziale XII.

Filogeneza stanowi ciągłe kontinuum ontogenez i jej głównym rezultatem jest wzajemne pokrewieństwo organizmów. Gdy analizujemy stosunki pokrewieństwa, niezależnie od tego, czy czynimy to na poziomie osobników, czy na wyższych poziomach ewolucji stwierdzamy, że linie pochodzenia mogą wykazywać 3 różne typy zależności: mogą łączyć się, rozdzielać lub kontynuować się bez zmian. Osobniki rozmnażające się płciowo tworzą regularną sieć genealogiczną, mającą charakter tkaniny (*web*). Stosunki między poszczególnymi populacjami danego gatunku dają również anastomozy, ale nieregularne, linie zaś filogenetyczne nigdy nie anastomozują. Każdy z tych wymienionych poziomów ewolucji zawiera w sobie poprzedni. W ewolucji większych szczepli spotykamy przejawy tylko ostatniego ze wspomnianych poziomów ewolucji. Powstawanie gatunków (specjacja) jest procesem, w którym występuje właśnie rozdawanie się linii filogenetycznych (*splitting*), ich podział.

W dalszym przebiegu rozwoju poszczególnych linii filogenetycznych występują dwa graniczne przypadki, szczególnie interesujące. W pierwszym nie zachodzi żadna zmiana, ewolucja przebiega bez większych rezultatów morfologicznych, w drugim zachodzi radykalna i raptowna

zmiana. Pierwszy przypadek to „zahamowana ewolucja“ (*arrested evolution*), drugi to „ewolucja kwantowa“ (*quantum evolution*). Kontynuowanie się linii sposobem pośrednim między wspomnianymi skrajnymi, dającymi pewne zmiany morfologiczne, lecz nie raptowne, Simpson nazywa „ewolucją filetyczną“ (*phyletic evolution*).

Specjacja jest elementarnym składnikiem ewolucji wyższych kategorii systematycznych. Jej znaczenie polega na tym, że stanowi ona etap podziału linii filogenetycznych zaczynający się od narastania różnic w obrębie populacji i segregacji ich zmienności.

Ewolucja filetyczna polega na kumulatywnym narastaniu różnic. W ten sposób prowadzi ona do postępu ewolucyjnego. Specjacja i ewolucja filetyczna nie są procesami całkowicie przeciwstawnymi; w istocie są to zjawiska ściśle ze sobą związane. Niemniej jednak w ewolucji filetycznej występują pewne nowe elementy jak wyraźniej zaznaczona kierunkowość procesów dających efekt postępu na drodze kumulacji zmian. Takie zmiany właśnie najpełniej uwiadcniają się w materiale kopalnym.

Ewolucja kwantowa jest terminem na określenie pewnego rodzaju reakcji „wszystko albo nic“ o ewolucji. Jest to zarazem odrębny przypadek ewolucji filetycznej. Pewne cechy tych przemian podaliśmy już poprzednio. Stanowią one stosunkowo szybkie przejście od jednej do drugiej równowagi przystosowawczej.

W nowym wydaniu swego dzieła Simpson wyraźnie podkreśla, że ewolucja kwantowa może prowadzić do powstania grupy na dowolnym poziomie taksonomicznym. Oczywiście zjawisko to występuje pełniej, gdy zmiany adaptacyjne i strukturalne są stosunkowo duże. Element reakcji „wszystko albo nic“ wynika z pewnej nieciągłości procesu w chwili przechodzenia do nowej strefy przystosowawczej. Najbardziej spornym zagadnieniem jest to, czy prospektywne mutacje, jako wstęp do ewolucji kwantowej, powstają adaptacyjnie, czy inadaptacyjnie. Wydaje się, że przeważnie są one przystosowawcze, jednak w pewnych przypadkach istnieją możliwości, że są inadaptacyjne. Rola „genetic drift“ też jest trudna do sprecyzowania, jak widzieliśmy już poprzednio. „Może on mieć duże znaczenie albo też żadne. Zapewne nie przejawia się zawsze w każdym przypadku „ewolucji kwantowej“, ale jest duże prawdopodobieństwo, że występuje jednak często“.

Trudno dziś w pełni ocenić znaczenie dzieła Simpsona. Taka ocena będzie zapewne możliwa dopiero z pewnej perspektywy, nie ulega jednak wątpliwości, że znaczenie to będzie ocenione jako doniosłe. Dziś można przedstawić jedynie pewne uwagi, jakie nasuwają się bezpośrednio po przestudiowaniu tej książki i przy porównaniu jej z podobnymi ujęciami innych autorów.

Zasadniczą tendencją, jaką się daje bez trudu uchwycić w *Major Features*, jest wykorzystywanie genetyki jako podstawy do wyjaśnienia i interpretacji materiału paleontologicznego. Odwrotny punkt widzenia — wykorzystanie danych paleontologicznych do dyskusji faktów i interpretacji genetycznych — stosowany jest nie równie rzadziej. Niewątpliwie jednak i ten sposób podejścia byłby bardzo interesujący, gdyby zastosować go w szerszym stopniu. Dlatego może zarówno w *Tempo* jak i w *Major Features* obserwuje się raczej pewną przewagę materiału genetycznego i wynikającą z tego pewną jednostronność podejścia do zagadnień.

Wykorzystując ciekawe zdanie Simpsona o tych biologach, którzy intrakauzalnie interpretują pewne zjawiska ewolucji, jako stwierdzone bezspornie przez paleontologów, można je z pewnymi zmianami zastosować do niektórych momentów korzystania przez niego samego z danych genetyki. W szczególności dotyczyłoby to oparcia pewnych jego wniosków na całkowicie hipotetycznych elementach teorii „genetic drift”.

Ilość wprowadzonego materiału paleontologicznego jest stosunkowo skromna. Szczególnie po macoszemu potraktowane są kopalne bezkręgowce, o których mówi się mało i ogólnikowo. W przykładach paleontologicznych tryumfują bez reszty koniowate, owe sławne „Paradenpferde der Palaeontologie”...

Pewne fakty paleontologiczne przytoczone przez Simpsona wymagałyby korekty. Podane na stronie 246—47 i 251 przykłady omawiające zjawiska ewolucji równoległej u graptolitów wywodzą monograptusy z różnych przedstawicieli rodzaju *Dimorphograptus*. Jest prawdopodobne, że monograptusy przechodziły takie stadium morfologiczne, znani jednak dotąd przedstawiciele *Dimorphograptus* wykazują pewne cechy raczej to wykluczające, aby mogli stanowić prawdziwych przodków *Monograptidae* (Bulman, 1955, str. 74).

Podana na stronie 225 uwaga o stanowisku systematycznym graptolitów wymagałaby też pewnego uzupełnienia. Simpson mówi „there is also some possibility that the graptolites were chordates” (Kozłowski, 1947). Tymczasem, jak wiemy, graptolity zbliżają się do pióroskrzelnych i nie ulega wątpliwości, że wraz z tymi ostatnimi powinny być zaliczone do *Hemichorda* (= *Stomochorda*), uważanych przez większość zoologów za odrębny szczepek, różniący się w dużym stopniu od strunowców, choć zbliżony do nich w najogólniejszych rysach morfologii. Zaliczanie ich jednak do strunowców nie wydaje się być słuszne.

Również krytyka poglądu De Beera (1951), że strunowce pochodzą od larw szkarłupni, wymagałaby pewnego uzupełnienia. Simpson słusznie krytykuje ten pogląd podnosząc, że szybka radiacja *Deuterostomia* i występowanie graptolitów już w kambrze podważają pogląd o centralnym znaczeniu szkarłupni w ewolucji tej grupy. Jest jednak możliwe, że larwa szkarłupni oddaje jedynie organizację prymitywnych *Deuterostomia*, od których pochodzą zarówno szkarłupnie jak i półstrunowce i strunowce.

W ujęciu materiału daje się odczuć brak naświetlenia od strony materiału morfologii porównawczej, a więc od strony tych problemów, które Sjewiercow trafnie ujął jako „morfologiczne prawidłowości ewolucji”. Brak ten szczególnie w pewnych momentach jest dotkliwy, np. przy dyskusji zagadnienia „preadaptacji” i prospektywnych przystosowań, stanowiących w istocie pewną formę problemu „formy i funkcji”, szeroko dyskutowaną w literaturze morfologicznej. Drugim takim momentem jest nieuwzględnienie danych morfologii przy dyskusji problemu typów ewolucji, które doczekały się racjonalnego i ciekawego ujęcia w pracach Sjewiercowa i Schmalhausena, zbieżnych zresztą z poglądami Simpsona, ale je znacznie wyprzedzających. Jako pewien brak w dziedzinie literatury wykorzystanej przez Simpsona należy zanotować nieuwzględnienie ważnej pracy Jefremowa (Efremov, 1950) *Tafonomia*.

Simpson był ograniczony oczywiście tematem, jaki zakresił dla swej monografii, jednakże nawet w ramach tematyki *Major Features* podjęta przez niego polemika z Schindewolfem wydaje się być niezadowolająca i bynajmniej nie wyczerpuje wszystkich punktów spornych w ujęciu ewolucji przez obu tych autorów. Pewne strony metodologicznego podejścia Schindewolfa nie doczekały się w ogóle repliki Simpsona, choć są najwyraźniej sprzeczne z jego własnymi poglądami.

Lata, jakie upłynęły między wydaniem *Tempo* i *Major Features*, pozwoliły ustosunkować się Simpsonowi do biologii miczurinowskiej. Czyni on to marginesowo, podkreślając jednak, że uważa miczurinizm za „reakcyjną formę neolamarkizmu“. Choć oczywiście taka etykieta wydaje się być niesłuszna dla całego tego kierunku, trzeba przyznać, że wiele momentów w poglądach Łysenki nasuwało finalistyczne i witalistyczne konsekwencje, a zarazem, choć wyraźnie nie naukowe, było uważane przez czas dłuższy za integralny składnik miczurinizmu, co usprawiedliwiałoby surowy osąd Simpsona.

Oczywiście można przytaczać jeszcze wiele argumentów i uwag, jakie nasuwa lektura tego ciekawego dzieła, zarówno „pro“ jak i „contra“. Trzeba jednak pamiętać, że uwagi krytyczne nawet rozsądne (za jakie chciałby autor tej notatki uważać swe poprzednie wywody) są zawsze czymś nieporównywalnie łatwiejszym, niż choćby częściowa próba pozytywnego rozwiązania zagadnienia.

Jadwiga Dyakowska

O PEWNEJ KSIĄŻCE ST. MACKI

W wydawnictwach Wrocławskiego Towarzystwa Naukowego pojawiła się ostatnio palynologiczna praca St. Macki dotycząca trzeciorzędowej flory z doliny Kłodnicy (Stefan Macko — *Lower Miocene Pollen Flora from the valley of Kłodnica near Gliwice*, Upper Silesia Trav. de la Sos. des. Sc. et des Let. de Wrocław, ser. B., nr 88, 1957).

Praca to sensacyjna. Autor podaje 181 gatunków oznaczonych na podstawie samych tylko sporomorf, przy czym wszystkie oznaczone przez siebie sporomorfy uważa za identyczne ze sporomorfami roślin dziś żyjących. Tak bogatej pyłkowej flory trzeciorzędowej składającej się wyłącznie z gatunków współczesnych nie podał dotąd nikt. Zastanówmy się więc na czym opierają się oznaczenia Macki i w jakim stopniu są one pewne.

Gatunkowe oznaczanie sporomorf jest rzeczą niezmiernie trudną. Są rodziny — Erdtmann nazywa je stenopalynicznymi — w których budowa sporomorf jest tak jednolita, że nawet oznaczanie rodzajów następuje duże trudności. A cóż dopiero mówić o oznaczaniu gatunkowym. Nawet w holocenijskiej palynologii, która z natury rzeczy ma do czynienia niemal wyłącznie z gatunkami dziś żyjącymi na danym terenie, oznaczenie aż do gatunku rzadko kiedy jest możliwe. Oznaczenie takie musi być poprzedzone doskonałą znajomością budowy sporomorf u danego rodzaju i to znajomością opartą nie na zbadaniu pyłku z jednego okazu, lecz na dokładnych studiach nad materiałem z wielu okazów, o ile możliwości pochodzących z całego zasięgu. Toteż palynologowie pracują ciągle nad palynotaksonomią współczesnych rodzajów i rodzin. Każdy rok przynosi po kilka prac tego typu (ta literatura specjalna nie jest widocznie autorowi znana). Wynik ich bywa rozmaity; czasem stwierdza się wyraźne różnice gatunkowe między sporomorfami, czasem różnice te są niedostrzegalne. Ale nawet wykrycie rozpoznawczych cech gatunkowych w pyłku współczesnym nie zawsze daje możliwość pewnego oznaczenia w materiale kopalnym, cechy te bowiem mogą być niedostrzegalne w gorzej zachowanych sporomorfach kopalnych. Nic też dziwnego, że ciągle jeszcze w holocenijskich diagramach pyłkowych podaje się na ogół jedynie określenia rodzajowe i to nie tylko w takich rodzajach, u których cechy gatunkowe nie zostały dotąd wyraźnie stwierdzone (np. *Ulmus*), ale i w takich, które są już częściowo przynajmniej opracowane palynotaksonomicznie, jak np. *Alnus* czy *Tilia*. Jeżeli tak przedstawia się palynologia holocenu, to cóż dopiero mówić o okresach starszych, takich jak środkowy trzeciorząd. Wiemy przecież, że flory trzeciorzędowe były znacznie bogatsze w rodzaje i gatunki od dzisiejszej flory Europy. Wiemy też, że żyły wtedy na na-

szych ziemiach rośliny występujące dziś w innych częściach świata w strefie tropikalnej i subtropikalnej, a także rośliny, które później wymarły zupełnie. Roślinność tropikalna jest jeszcze prawie zupełnie nie opracowana palynologicznie, toteż prawdopodobieństwo prawidłowego oznaczenia gatunkowego sporomorfy kopalnej jest na razie minimalne. Autor jednak odważył się na oznaczenie aż 181 gatunków. W tych swoich poczynaniach oparł się na cytacie z Erdtmanna (str. 6 w. 1—4), którą zinterpretował zupełnie fałszywie.

Oznacza on kopalne sporomorfy swoją „własną“, jak pisze, metodą konfrontacji, polegającą na porównywaniu materiału kopalnego z preparatami pyłku roślin dziś żyjących. Co jest w tej metodzie nowego — nie wiem. Tak pracuje przecież każdy palynolog. Nowe jest więc chyba tylko to, że autor porównywa nie bezpośrednio sporomorfy, lecz mikrofotografie. Zmniejsza to oczywiście możliwość dokładnego porównania, gdyż najlepsza nawet fotografia jest tylko obrazem z jednej płaszczyzny i nigdy nie odda wszystkich szczegółów, które można zaobserwować pod mikroskopem, przy użyciu śruby mikrometrycznej, a ponadto ten sposób pracy uniemożliwia obejrzenie sporomorfy w różnych położeniach, co jest — jak wiadomo — bardzo ważne przy oznaczaniu.

Materiał porównawczy Macki pochodzi z zielników oraz z ogrodów botanicznych. Jest to oczywiście materiał zupełnie dobry, o ile tylko ma się pewność, że okazy są dobrze oznaczone. Poza tym jednak autor podaje, że w oznaczaniu posługiwał się współczesnymi ziarnami pyłku, które znalazł jako zanieczyszczenia w swoich preparatach porównawczych wykonywanych z materiału zielnikowego, a nawet sporomorfami okrzemkami itp., które wydobył z grudek ziemi przyczepionych do korzeni zielnikowych okazów roślin tropikalnych. Skąd wiedział z jakich gatunków pochodzą te obce domieszcane ziarna pyłku — to zupełna zagadka.

Na stronie 14 podaje autor swoją „skalę wytrzymałości“ perisporium paproci. Na czym oparł tę skalę — nie wiadomo.

Na stronie 17, a później wielokrotnie przy opisach gatunków, pisze autor o różnicach między „młodymi“ i „starymi“ lub „dojrzałymi“ i „niedojrzałymi“ ziarnami pyłku czy zarodnikami. Znowu rzecz zupełnie niezrozumiała. Stadia rozwoju ziarna pyłku lub zarodnika można śledzić tylko na odpowiednio zakonserwowanym materiale współczesnym, badając kolejno pylniki bądź zarodnie od zupełnie młodych, w których tworzą się dopiero w komórkach macierzystych tetradę sporomorf, aż do dojrzałych wysypujących pyłek lub zarodniki. Tylko tym sposobem możemy się przekonać, jak wygląda sporomorfa niedojrzała i dojrzała. O tego rodzaju badaniach autor nie pisze. Przeprowadzenie ich zresztą na materiale zielnikowym, którym dysponował — nie byłoby możliwe. Sporomorfy wydostają się z pylnika lub zarodni dopiero, gdy są zupełnie dojrzałe i tylko takie widzimy z reguły jako *sporomorphae dispersae* w stanie kopalnym. Znalezienie kopalnej sporomorfy niedojrzałej jest tylko wtedy możliwe, gdy do tworzącego się osadu wpadł cały niedojrzały pylnik czy zarodnia, a to są niewątpliwie przypadki bardzo rzadkie.

Przejdźmy teraz do szczegółowej części pracy. Nie jestem w stanie wykazać tu wszystkich błędów i nieścisłości, omówię więc przykładowo tylko kilka opisów.

Autor opisuje 3 gatunki rodzaju *Abies*. Rodzaj ten, jak w ogóle rodzaje Szpilkowych z pyłkiem opatrzonym workami powietrznymi, należy do szczególnie trudnych. Poświęcono mu osobne prace (Cain, M. van C am p o) i stwierdzono, że w wielu przypadkach zarówno oparcie się na cechach morfologicznych jak i badania biometryczne nie dają pewnych wyników oznaczenia gatunków współczesnych. S. M a c k o jednak z całą pewnością opisuje swoje 3 gatunki. A jak wygląda ścisłość samego opisu? Weźmy dla przykładu *Abies homolepis*. Autor pisze „korpus kolisty lub lekko eliptyczny w zarysie“, po czym podaje wymiary: długość korpusu 70—76 μ , wysokość 55—62 μ . Przy takich wymiarach korpus nie jest kolisty, ani lekko eliptyczny, tylko podłużnie eliptyczny, co zresztą widać na fotografiach zarówno współczesnych jak kopalnych ziarn pyłku. Korpus ma być według autora nieco mniejszy lub równy workowi, worki zaś mają być kuliste, duże. Z wymiarów worka podaje autor tylko wysokość 50—60, która, jeżeli worek jest kulisty, musi być równa długości, wobec czego worek jest zdecydowanie mniejszy od korpusu.

Autor twierdzi, że *A. Fraseri* jest bardzo podobna do *A. homolepis*. Jako jedyną różnicę podaje „grzebień“, który ma być u *A. Fraseri* mniejszy niż u *A. homolepis*. Nie wydaje mi się to słuszne, bo właśnie pyłek *A. Fraseri* miewa często siodełko (*cap*) bardzo grube, co w położeniu równikowym (bocznym) ziarna daje obraz silnego grzebienia na stronie proksymalnej. Załączone jako dowód 3 zdjęcia kopalnych ziarn pyłku *A. Fraseri* nic nie mówią, leżą bowiem w położeniu równikowym, w którym grzebień nie jest widoczny.

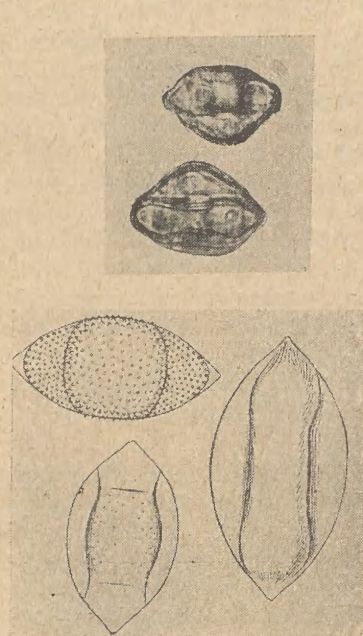
Rodzaj *Araucaria*. Autor opisuje aż 6 gatunków tego trudnego i słabo zbadanego palynologicznie rodzaju. Wydobycie z jego opisów jakichkolwiek gatunkowych cech diagnostycznych jest niemożliwe. *A. Cunninghami* np. oznacza opisując kolejne stadia rozwojowe ziarna pyłku. Powołuje się przy tym na rysunki z tabl. A. W objaśnieniu zaś do tej tablicy podaje, że rysunki wykonał z materiału współczesnego. Żadnych mikro-fotografii na poparcie swych oznaczeń kopalnych form młodocianych nie podaje. Nie ma też żadnej wiadomości o tym, jakiego materiału współczesnego autor użył, jak on był preparowany i badany. Wobec tego sensacyjne odkrycie nie znanego nigdzie poza paprociami odpadania perinium z dojrzałej sporomorfy oraz wszelkie wnioski filogenetyczne, które autor snuje przy opisie *Araucaria Rulei*, robią wrażenie niczym nie popartej fantazji.

Dalszy przykład — to opis pyłku *Liriodendron tulipifera*. Autor pisze: „głębokość bruzdy sięga do endoexyny i tworzy rowki w jej powierzchniowej warstwie“. Stwierdzenie, jak głęboko sięga w sporodermę otwór (*apertura*), jest rzeczą niezmiernie trudną i da się przeprowadzić jedynie przy zastosowaniu szczególnie cienkich przekrojów przez sporomorfę, co oczywiście w materiale kopalnym jest niemożliwością. Dalej opisuje, oprócz brodawkowatej — papillate skulptury (autor używa niestety własnej terminologii morfologicznej, niezgodnej z powszechnie używaną terminologią Erdtmana a lub Iversena i Troels-Smitha) jakąś inną jeszcze zewnętrzną warstwę skulpturową, która ma rzekomo odpadać równie łatwo jak perinium u paproci. Znowu fakt nie opisywany dotąd przez nikogo, a nie poparty żadnymi dowodami. Młode sporomorfy *Liriodendron tulipifera* mają według S. M a c k i długość 60 μ , stare dochodzą

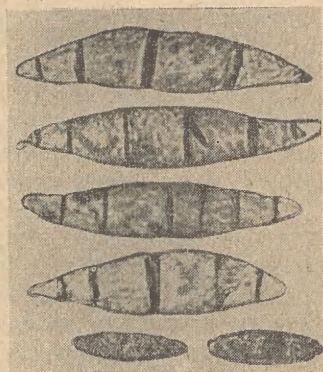
do 140 μ . Czy autor widział takie olbrzymie ziarna pyłku w pylnikach współczesnych okazów?

Tillandsia usneoides. Autor opisuje pyłek jako trójbruzdowy, Erdtman pisze, że jest to pyłek z jednym otworem o charakterze szczeliny (*sulcus*).

W opisie pyłku *Brasenia purpurea* mówi o jakichś wyrostkach mających charakter „jader por“ *por nuclei*. Zupełnie to niezrozumiałe.



Rys. 1. U góry *Goniothecium odontella* Ehr. według Macki, u dołu rysunek tego gatunku w pracy A. P. Jousé. *Diatomeae et Silicoflagellatae aetatis Cretae superne e Montibus Uralensibus Septentrionalibus* („Bot. Mat. Otdiela Sporowych rastienij“, t. VII, 1951).



Rys. 2. U góry *Denticula glivicensis* sp. nov. opisana przez Mackę, u dołu rysunek podobnej do niej *Denticula van Heurckii* Brun z pracy F. Hustedta *Untersuchungen über den Bau der Diatomeen IV* („Ber. d. Deutsch. Bot. G.“, Bd. 46, 1928).

Poza oznaczaniem sporomorf roślin naczyniowych autor pokusił się się także o oznaczanie roślin niższych — grzybów i glonów.

Grzybów opisuje 6 gatunków, w tym 1 *species nova*. Jeden z nich ma to być *Balladyna Gardeniae*, opisany przez Raciborskiego tropikalny grzyb pasożytny na liściach gardenii. Zdaniem Macki w miocenским osadzie znad Kłodnicy zachowały się liczne stadia rozwojowe peritheciów tego grzyba. Pozostałe 5 gatunków to, sądząc z fotografii, często spotykane w osadach czwarto- i trzeciorzędowych twory znane dobrze palynologom pod nazwą *Hystrix*. (*Hystrix* to zagadkowy organizm planktonowy, którego przynależność systematyczna nie jest dotąd dostatecznie wyjaś-

niona). Nawiasowo zauważyć należy, że powstające w workach zarodniki są to według S. Mackioidia.

Najgorzej, zupełnie skandalicznie, przedstawia się sprawa oznaczenia okrzemek, których autor podaje 6 (w tym 1 *species nova*). Materiał do analiz poddawany był długotrwałej, siedmiomiesięcznej maceracji w kwasie fluorowodorowym. W tych warunkach pancerzyki okrzemek, o ile znajdowały się one w ogóle w badanym osadzie, musiały zostać zupełnie rozpuszczone. Nic więc dziwnego, że ani jedna z opisanych przez Mackę okrzemek okrzemką nie jest. Są to częściowo zarodniki grzybów (*Anomoneis serians*, *Denticula glivicensis*), częściowo mniej lub więcej skorodowane sporomorfy. Autor zmodyfikował tu nieco swoją „metodę konfrontacji“, jak to widać z zacytowanej literatury. Porównał mianowicie swój materiał nie ze współczesnymi okazami, lecz z rysunkami z prac. Nie oparł się przy tym na żadnych florach opisowych okrzemek, lecz prawdopodobnie jedynie na dwu pracach szczegółowych. Jedna z nich to praca Jouség o górnokredowych okrzemkach północnego Uralu. Z pracy tej autor przepisał niemal dosłownie opisy podawanych przez siebie gatunków. A jak przedstawia się podobieństwo kopalnej formy Macki do rysunku Jouség o przedstawia najlepiej rys. 1. Nad tym, skąd w lądowych utworach miocenских znalazły się górnokredowe morskie okrzemki, autor w ogóle się nie zastanawia. Swoją nową gatunek *Denticula glivicensis* uważa autor za bardzo podobny do *Denticula van Heurckii*, której opis i rysunek znalazł w pracy Hustedta z roku 1928 (rys. 2).

Na 6 ostatnich tablicach fotograficznych zebrał autor formy, których nie zdołał oznaczyć. Przy niektórych z nich podał swoje przypuszczenia, co by to mogło być, opatrując nazwy znakiem zapytania. Jedno z takich problematycznych oznaczeń jest szczególnie interesujące. Dotyczy ono mianowicie tabl. LXXVII, na której fotografii od 1—17 podpisane są jako *Sventenia*? Od razu rzuca się w oczy, że tych 17 sporomorf opatrzonych wspólną nazwą to rzeczy zupełnie różne. Nr 1—4 np. to rzeczywiście ziarna pyłku jakichś złożonych, 9—12 prawdopodobnie *Chenopodiaceae*. Czym zaś jest i gdzie występuje owa *Sventenia*? Otóż *Sventenia* jest to niedawno (w roku 1949) opisany przez P. Font Quer z Wysp Kanaryjskich jednogatunkowy rodzaj z rodziny *Compositae*. Można by przypuścić, że autor miał okazy owej nowo odkrytej kanaryjskiej rośliny i zrobił z nich preparaty porównawcze pyłku. Tak jednak chyba nie było, gdyż jako materiał porównawczy (r) podaje ziarna pyłku, które znalazł jako zanieczyszczenia w porównawczych preparatach pyłkowych wykonanych z okazów zielnikowych roślin pochodzących z Nowej Zelandii, Florydy i Juan Fernandez. Zastosował tu więc autor zamiast „metody konfrontacji“ „metodę obrazkową“, posługując się rysunkiem pyłku *Sventenia* w Erdtmanna *Pollen Morphology and plant Taxonomy*. Nad tym zaś skąd mógł się znaleźć na roślinie nowozelandzkiej pyłek gatunku rosnącego na Wyspach Kanaryjskich nie zastanowił się wcale.

Do takich kilku na wrywki wybranych przykładów dodajmy, że autor przy oznaczeniach gatunków posługuje się często tak nieścisłymi określeniami, jak „mniejszy“ lub „większy“, „błona „grubsza lub nieco cieńsza“ itp. nie popierając tych określeń pomiarami biometrycznymi. Wynika to stąd, że nie docenia on zmienności wewnątrzgatunkowej, nazywając jej uwzględnienie „false accuracy“ (strona 121).

Podany przez autora jako dokumentacja materiał fotograficzny jest nie przekonywający, a często niezgodny nawet — jak w przypadku *Abies homolepis* — z jego własnym opisem.

Przytoczone fakty wystarczają, żeby stwierdzić, że oznaczenia Macki są niepewne i nie budzą zaufania. W takim stanie rzeczy dyskusja nad podaną przez niego interpretacją opisywanej flory trzeciorzędowej jest zupełnie bezcelowa, wszystkie jego wnioski bowiem, nie poparte poważnym materiałem dowodowym, wiszą w próżni.

Układ części opisowej jest zupełnie chaotyczny. Nie sposób zrozumieć, czym kierował się autor układając kolejność opisywanych rodzin, nie jest to bowiem układ systematyczny, ani nawet alfabetyczny (przykład kolejności: *Malvaceae*, *Ginkgoaceae*, *Ephedraceae*, *Guetaceae*, *Compositae*, *Salicaceae*, *Sapotaceae*, *Euphorbiaceae*, *Gentianaceae* itd.). Jeszcze gorszy chaos panuje w tablicach. *Coniferae* o pyłku opatrzonym workami mieszczą się na tablicach 1—7, 9—22, 25—35, 38—39, 54—57 i to w wielu przypadkach, pomieszczone na tej samej tablicy ze sporomorfami roślin z zupełnie innych pokrewieństw systematycznych. Podpisy pod rysunkami zebranymi na tablicach A—D są zupełnie niezrozumiałe. Autor oznacza jedną nazwą *Microcachrys tetragona* cztery zupełnie różne formy (tabl. C rys. 5, 6, 7, 8), z których tylko jedna (8) może być rzeczywiście ziarnem pyłku *Microcachrys*. Rys. 12 na tabl. D ma podpis *Pachytheca* (*Phaeophyceae*); rodzaju tego autor w ogóle nie wymienia i nie opisuje w tekście.

Z tego, co napisano, wynika jasno, że praca S. Macki nie jest poważnym dziełem naukowym, dojrzałym do opublikowania. Dziwić się więc można, że Wrocławskie Towarzystwo Naukowe podjęło się jej wydania. Dziwić się można i mieć żal do tak poważnego Towarzystwa, tym bardziej że praca została wydana z wielkim nakładem wysiłku i kosztów, cała w języku obcym. Ma więc ona szanse być czytana za granicą, gdzie z pewnością nie przyniesie sławy nauce polskiej ale wprost przeciwnie — poważnie ją skompromituje.

LIST DO REDAKCJI

W zeszycie 6 „Kosmosu A” z r. 1957 w dziale „Dyskusja i krytyka” ukazał się artykuł prof. Teodora Marchlewskiego pt. *Z zagadnień współczesnej genetyki*, w którym autor powołuje się na mój artykuł i przytacza niektóre moje wypowiedzi, jakoby w nim zawarte. Domyślam się, że chodzi autorowi o mój referat pt. *Rozwój teorii chromosomowej* wygłoszony na konferencji naukowej w dniu 21 maja 1957 r., zorganizowanej przez Towarzystwo im. Kopernika, Oddział Warszawski.

Otóż referat ten do obecnej chwili nie ukazał się drukiem, a ponieważ prof. T. Marchlewski na konferencji tej nie był, sędzę, że wypowiedzi swoje oparł jedynie na jakiejś niezbyt dokładnej relacji z wyżej wymienionej konferencji. Że wiadomości pod tym względem istotnie nie są dokładne, świadczy chociażby fakt, że wymieniona jest w artykule prof. T. Marchlewskiego pani prof. L. Kaufman, która referatu na tej konferencji nie wygłosiła, natomiast referat jej ukaże się dopiero w druku.

Niedokładności dotyczące mojej osoby są jednak poważniejsze. Prof. T. Marchlewski i twierdzi, że poruszyłem sprawę „chemizmu genu i właściwej roli jego nukleotydowej komponenty w powstawaniu procesów mutacyjnych”, str. 629. Sprawy tej absolutnie nie poruszałem, gdyż była ona omawiana na konferencji przez prof. W. Gajewskiego i przez mgr I. Duszyńską.

Na też stronie twierdzi prof. T. Marchlewski, że podkreśliłem w swoim „artykule”, że nie zostały jeszcze w gonialnych chromosomach wykryte chromonemata, czemu kategorycznie przeczę, tym bardziej że taka wypowiedź jest pozbawiona sensu.

Z niektórymi innymi wypowiedziami prof. T. Marchlewskiego trudno mi się zgodzić. Na przykład krytykując na stronie 630 wypowiedzi prof. Olbrycha autor twierdzi, że podział na fenotyp i genotyp ma już dzisiaj całkiem archaiczny charakter. Otóż u najnowszych nawet autorów rozróżnienie to jest zachowane i to według mnie słusznie.

Zgodziłbym się ze zdaniem umieszczonym na stronie 631, że utrwalenie i przeprowadzenie w cechę naprawdę dziedziczną fenokopii stanowi jedno z najbardziej istotnych osiągnięć genetyki współczesnej. Nie mogę jednak zgodzić się, że osiągnięcie to wykazuje, iż koniec końców lamarkistyczny punkt widzenia jest istotnie słuszny, gdyż utrwalenie fenokopii zostało osiągnięte (Waddington, 1954, 1956 i G. Bateman 1955) przez odpowiedni dobór genów drogą selekcji.

Uważam również, że zdanie prof. T. M a r c h l e w s k i e g o na stronie 632, że z tzw. miczurinowskiej genetyki pozostało „pogodzenie się z faktem, że nauka genetyczna w pełni uznaje rolę protoplazmy (czy może cytoplazmy? — Z. K.) w procesie dziedziczenia“ niczym nie jest uzasadnione, gdyż znaczenie cytoplazmy dla procesów dziedziczenia zostało zupełnie niezależnie i bez żadnego wpływu „miczurinizmu“ stwierdzone przez genetyków i cytogenetyków.

Przesyłając kilka tych uwag proszę o umieszczenie ich w najbliższym numerze „Kosmosu“ seria A, w celu przede wszystkim uniknięcia nieporozumień wywołanych fałszywymi powoływaniami się na nie istniejące moje wypowiedzi.

Łączę wyrazy prawdziwego poważania

(—) Zygmunt Kraczkiewicz

S. Feliksiak, W. Michajłow, Z. Raabe i K. Strawiński, *Zoologia*, Podręcznik dla wyższych szkół rolniczych. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1957.

Polskich podręczników zoologii dla użytku studentów szkół wyższych mamy bardzo niewiele, toteż książka wymieniona w tytule została przyjęta z dużym zainteresowaniem, tym bardziej że autorzy są wybitnymi znawcami pewnych grup zwierząt — mięczaków, płazińców, pierwotniaków, stawonogów.

Po uwagach wstępnych, dotyczących pojęcia zoologii a następnie układu naturalnego świata zwierzęcego, autorzy omawiają kolejno pierwotniaki, gąbki, jamochłony, płazińce, obleńce, wstężniaki, pierścienice, stawonogi, mięczaki, szkarłupnie oraz strunowce. Po omówieniu poszczególnych grup ssaków autorzy bardziej szczegółowo, niż przy innych gromadach kręgowców i bezkręgowców, opisują rozwój zarodkowy i układy narządów. Książkę kończy dość obszernie omówienie teorii ewolucji i jej dziejów.

Książka ma bardzo wiele zalet, do których trzeba zaliczyć jasne na ogół przedstawienie treści, liczne ryciny i niezłą w zasadzie szatę zewnętrzną. Szkoda, że brak jest szczegółowego indeksu, który walnie ułatwiłby czytelnikowi korzystanie z podręcznika. Szkoda też, że nie podano, które ryciny są oryginalne, a które wzięto z prac innych autorów i jakich.

W omawianym podręczniku zwraca uwagę ujęcie systemu pierwotniaków różne od najczęściej przyjmowanego podziału podkrólestwa *Protozoa* na cztery równorzędne grupy: *Flagellata*, *Rhizopoda*, *Sporozoa*, *Ciliata* (z ewentualnym ujęciem trzech pierwszych jako *Cytomorpha*, a grupy orzęsków — jako *Cytoidea*). W szczególności — sporowce właściwe (*Telosporidia*) włączono do typu wiciowców, podczas gdy sporowce pełzakowate (*Amoebosporidia*) stanowią tu podtyp typu *Sarcodina*. Jako kryterium decydujące wzięto tu słusznie pod uwagę stadia rozwojowe, które u *Telosporidia* nawiązują do wiciowców, a u *Amoebosporidia* — do korzenionózek. W rezultacie podkrólestwo *Protozoa* podzielono na trzy typy: 1) wiciowe (*Mastigiae*), z podtypami *Flagellata* i *Telosporidia*, 2) sarkodowe (*Sarcodina*), z podtypami *Rhizopoda*, *Heliozoa*, *Radioiaria* i *Amoebosporidia*, oraz 3) orzęski (*Ciliata*). Znika w ten sposób polifiletyczna grupa *Sporozoa*.

Autorzy nie uwzględnili wielu grup zwierzęcych albo takich, których pozycja systematyczna nie jest dostatecznie jasna, albo takich, które uznali za mniej ważne, mimo tego, że zaliczamy je nawet do jednego z trzynastu omawianych w podręczniku „ważniejszych“ — jak piszą autorzy (str. 12) — typów. Szkoda jednakże, że nie uwzględniono na przykład choćby w kilku zdaniach grupy *Hemichordata*, gdyż wskazuje ona jak gdyby na kierunek przemian morfogenetycznych, które ewentualnie mogły w *praeCambrium* wywieść strunowce z niestrunowców. Sądze też, że takim grupom, jak *Archannelida*, *Placophora*, powinno się być poświęcić choćby krótką wzmiankę; może też prymitywnej, choć, jak niektórzy przypuszczają, wtórnie uwstecznionej grupie *Moruloidea* (*Mesozoa*).

Nazwy gatunkowe zwierząt, opisywanych jako „przedstawicieli” omawianych grup, opatrzone są skrótami nazwisk autorów. A więc np. *Aurelia aurita* L., *Lacerta agilis* L. etc. Natomiast nazwy innych wymienianych gatunków widnieją bez nazwisk autorów, a więc np. *Lacerta viridis*, *Lacerta vivipara*, *Anguis fragilis*, *Varanus griseus*, etc., etc. Lepiej byłoby, chyba, uwzględnić nazwiska autorów nazw gatunkowych we wszystkich przypadkach.

Rzecz prosta, że w dość obszernym podręczniku, zwłaszcza pisanym przez kilku współautorów, powstają pewne niejednolite ujęcia, w pierwszym wydaniu wkradają się pewne błędy rzeczowe, pewne językowe usterki. Nie będę ich tu wszystkich omawiał, a tylko przykładowo wspomnę o niektórych.

Mówiąc o rozwoju ssaków piszą autorzy na str. 452 (wiersz 5 i nast.), że „młode rodzą się bądź niedołążne, ślepe (np. u mięsożernych) i wymagają dłuższej i troskliwej opieki, bądź też zaraz po urodzeniu są zdolne do chodzenia za matką (np. u kopytnych)”. *Tertium non datur*. Natomiast na str. 476 czytamy (wiersz 13 i nast.), że „liczne ssaki rodzą się ślepe i niezaradne (np. owadożerne, mięsożerne, gryzonie), inne wymagają bezpośredniej opieki matki (np. mały wraz z człowiekiem), jedynie niektóre zdolne są do swobodnego poruszania się (np. kopytne)”. W pierwszym sformułowaniu (na str. 452) przez zbytne uogólnienie zatarła się ścisłość ujęcia. *Nota bene*, powyżej przytoczona wzmianka „mały wraz z człowiekiem” sugeruje, że człowiek jest małą, co w znaczeniu zoologicznym nie jest ściśle. Lepiej było napisać „naczelne wraz z człowiekiem”, przez co dokładniej by się określiło to, co autorzy chcieli powiedzieć. Takim niezupełnie ścisłym określeniem jest też np. objaśnienie pojęcia neotenia (w przypisku na str. 105), które wytłumaczono jako „rozmnażanie się zwierzęcia w stadium larwalnym”. Niezupełnie ściśle też jest twierdzenie (str. 433, wiersz 9 i nast.), że „po zapłodnieniu jaja zachodzi w macicy jego rozwój”, co raz jeszcze podkreśla na str. 457 (wiersz 11 od dołu i nast.) zdanie, mówiące, że „wszczepione w ścianę macicy zapłodnione jajo ssaka rozwija się ... drogą bruzdkowania”. Jak wiadomo bruzdkowanie jaja ssaka rozpoczyna się, a u pewnych gatunków nawet dobiega do końca, w jajowodzie. W macicy więc odbywa się najwyżej dalszy przebieg bruzdkowania. Zresztą na stronie następnej, 458, czytamy, że „jajo królika w chwili dostania się do macicy matki przeszło już najczęściej proces bruzdkowania i znajduje się w stadium gastruli”. Może też raczej nie należało pisać (ta strona w dalszym ciągu), że u ssaków „bruzdkowanie jest bardziej równomierne, niż np. u ryb czy płazów i pierwsze jego okresy przypominają bruzdkowanie lancetnika”. Podobieństwo to jest bardzo niewielkie i kończy się na tym, że zarówno u lancetnika jak u ssaków łożyskowych mamy do czynienia z jajami bruzdkującymi całkowicie, prawie równomiernie. W istocie jednak dwubocznie symetryczny typ bruzdkowania jaja lancetnika, przy daleko posuniętej synchronii podziałów, bardzo odbiega od tego, co obserwuje się w asynchronicznie bruzdkujących jajach łożyskowców. Takich nieścisłości, dotyczących jaj i rozwoju zarodkowego, jest więcej. Nie tworzą się więc „przez fałdowanie, podobnie jak u lancetnika, boczne kieszenie mezodermy i zawiązek struny grzbietowej” (str. 458, wiersz 9 od dołu); jajo królika mierzy nie „około 12 mikronów” (co zapewne jest błędem drukarskim) ale 120–130 μ ; jaja żaby wodnej (a ta jest omawiana) nie są czarne (str. 361, wiersz 4), a nawet prawie czarne (ciemnobrunatne) jaja żaby trawnej są tylko „czarne” na animalnej połowie, podczas gdy wegetatywna nie jest pigmentowana. Jajo (komórka jajowa) dziobaka mierzy około 4–6 mm (por. str. 434).

W rozdziale *Zarys embriologii ssaków*, po przeczytaniu ustępu *Cykl płciowy samicy*, czytelnik może odnieść wrażenie, że menstruacja jest zjawiskiem, które występuje u wszystkich ssaków. Tymczasem w szeregu różnych grup ssaków odpowied-

nie przygotowanie błony śluzowej macicy na przyjęcie rozwijającego się zarodka posuwa się w różnym stopniu. U większości ssaków zmiany śluzówki macicy polegają tylko na jej zgrubieniu i na zwiększeniu nasilenia procesu wydzielniczego gruczołów macicy w okresie rui. Po jej upływie, o ile nie nastąpi zapłodnienie, błona śluzowa macicy powraca do stanu spoczynkowego. U niektórych ssaków, takich jak małpy wyżej stojące w systemie oraz człowiek, zmiany w budowie błony śluzowej, przygotowującej się do okresu ciąży, idą tak daleko, że niemożliwe jest ich proste cofnięcie się; w razie niezapłodnienia jaja duża część błony śluzowej macicy zostaje odrzucona przy pojawieniu się silnego krwawienia. Procesu tego, zwanego menstruacją, nie należy mylić z objawami rui i występującymi wtedy u pewnych ssaków krwawieniami, które są wynikiem silnego przekrwienia błony śluzowej macicy w okresie rui. Celowe jest podkreślenie, że krwawienie rujowe i menstruacja nie mają nic wspólnego i leżą na dwóch krańcach cyklu płciowego.

Dlatego należałoby podkreślić ograniczenie występowania menstruacji do pewnych ssaków, gdyż łatwo mogą wprowadzić w błąd czytelnika następujące zdania (str. 456 i 457): „Ten okres nosi nazwę menstruacji. Po tym okresie błona śluzowa wraca do pierwotnego stanu. W jajniku wzrasta następny pęcherzyk Graafa ... i cykl powtarza się na nowo. Cykl ten ... trwa u różnych zwierząt różny okres czasu. U królika cykl ten trwa około miesiąca ... U kobiety powtarza się ... co 4 tygodnie”.

Bardzo wielkim uogólnieniem jest twierdzenie, że u szkarłupni „jajo podlega bruzdkowaniu równomiernemu i całkowitemu“ (str. 308, wiersz 2 i 3). Takie samo zresztą uogólnienie widzimy w niedawno opublikowanym 4 wydaniu *Zoobiologie für Mediziner und Landwirte* J. W. Harmsa (G. Fischer, Jena 1957). Przypomnę np. 16-komórkowe stadium jeżowca, w którym wyróżniamy makromery, mezomery i mikromery. Larwa liliowców nazywa się *doliolaria* (por. str. 309, w. 5 i 6). Narząd wydalinczy kijanek płazów jest przednercem (*pronephros*), a nie pranerczem (*mesonephros*), jak to czytamy na str. 362, wiersz 8.

W błąd, jeśli chodzi o ilość nerwów rdzeniowych, może wprowadzić zdanie: „od mózgu, podobnie jak od rdzenia, odchodzą nerwy do narządów; jest ich 12 par“ (str. 473, wiersz 1 i 2 od dołu). Nieścisłe jest też zdanie mówiące, że „tchawica złożona z chrząstek o kształcie niepełnych pierścieni, uzupełnionych błoną, prowadzi do chrzęstnych oskrzeli“ (str. 430, wiersze 8—10). Elementy chrzęstne budują przecież tylko część ścian tchawicy i oskrzeli.

Nie dość ściśle sformułowane jest zdanie: „pojawienie się u niektórych kręgowców, przede wszystkim u ptaków i ssaków, stałościępności uniezależniło je...”. Przecież poza dwoma najwyższymi gromadami kręgowców zupełnej stałościępności nie notujemy w świecie zwierzęcym.

Sądzę, że przy omawianiu układów narządów ssaków należało nieco mniej „po macoszemu“ potraktować układ gruczołów dokrewnych.

Jeśli znalazło się miejsce w podręczniku, by wspomnieć nazwisko zasłużonego naszego zoologa K. Janickiego, znanego badacza cykli rozwojowych tasiemców, to należało też wspomnieć o Dzierżoniu, odkrywcy partenogenezy pszczoł.

Wspomniane wyżej i liczne inne usterki łatwo dadzą się usunąć w drugim wydaniu bardzo dobrej i potrzebnej książki, jaką jest *Zoologia* S. Feliksiaaka, W. Michajłowa, Z. Raabego i K. Strawińskiego.

„Przegląd Zoologiczny“, t. I, zeszyt 1, kwartalnik Polskiego Towarzystwa Zoologicznego, PWN, Wrocław 1957, cena zł 35

„Widziałam już „Przegląd“ i bardzo mi się podoba. Rzeczywiście, że tego rodzaju pismo bardzo było potrzebne. Trochę tylko może format jest za duży, taki jakiś „skryptowy“, poza tym forma zewnętrzna podoba mi się“. Oto po pojawieniu się pierwszego zeszytu „Przeglądu Zoologicznego“ opinia podana w liście młodej pracowniczki naukowej z Krakowa do koleżanki asystentki we Wrocławiu. W krótkich słowach w zasadzie (jak widzimy — pozytywnie) ocenił młody zoolog nowe czasopismo zoologiczne nie wiedząc, że pozwolę sobie zacytować te słowa, napisane szczerze, zupełnie nieoficjalnie.

Nowe czasopismo! Ile starań, ile kłopotów, ile nadziei i zawodów, wiedzą o tym ci wszyscy, którzy zajmują się u nas działalnością edytorską. Ale wreszcie z rocznym opóźnieniem wychodzi czasopismo, którego było brak i którego pojawienia się oczekiwano w niektórych kręgach naszych zoologów z niecierpliwością. Ten rok, podczas którego oddano do PWN do produkcji sześć zeszytów „Przeglądu“, pozwolił między innymi na nawiązanie dobrej współpracy z Wydawnictwem, co jest jednym z dwóch podstawowych czynników, które tu decydują; drugim to współpraca z autorami, którzy najczęściej zupełnie samorzutnie nadsyłają często cenne materiały do druku.

Szata zewnętrzna to szczegól bardzo ważny. Niestety nie udało się na razie osiągnąć pod tym względem tego, cośmy chcieli, ale w zasadzie nie jest źle. Format miał być nie tak wydłużony; z Wydawnictwa argumentowano tu jakimiś przepisami, niewątpliwie mało istotnymi. Duży format (A₄) chcieliśmy zastosować, by móc umieszczać duże ilustracje, między innymi barwne. Karton okładki zewnętrznej — nie najlepszy, papier dobry, układ i powiększenia rycin — nie zawsze takie, jak sobie tego życzyła redakcja i autorzy, duże, niepotrzebne „wakaty“, dość liczne nowe błędy drukarskie powstałe podczas druku po ostatniej korekcie, errata nie uwzględniające wszystkich błędów i same z nowym błędem, na szczęście tylko natury typograficznej (antykwą miast kursywy przy nazwie systematycznej) — to niektóre dalsze refleksje. Są i inne usterki nie mówiąc już o tym, że chcieliśmy bardzo, lecz na razie na próżno, umieszczać w każdym zeszycie barwne ryciny tak ważne dla ilustracji pewnych szczegółów, i które by wzmogły atrakcyjność „Przeglądu Zoologicznego“. „Przegląd“ wprawdzie jest czasopismem zoologicznym dla zoologów, a więc nie wydawnictwem popularnym, i przeznaczony jest przede wszystkim dla członków Polskiego Towarzystwa Zoologicznego otrzymujących „Przegląd“ w ramach wpłacanej składki członkowskiej, ale pewne artykuły niewątpliwie mogą zainteresować szerokie rzesze miłośników zoologii o średnim wykształceniu, którzy na pewno będą nabywać to czasopismo, o ile będzie odpowiednio kolportowane. W każdym razie powinno się ono znaleźć w bibliotekach nauczycielskich i licealnych, w bibliotekach szkół rolniczych i leśniczych itp., nie mówiąc o bibliotekach zainteresowanych zakładach uczelni akademickich. Zobaczmy, czy kolportaż PWN zda tu egzamin.

Na treść czasopisma składają się zarówno dłuższe artykuły przeglądowe i prace oryginalne z różnych dziedzin zoologii umieszczone na wstępie, jak i szczególne artykuły, zgrupowane w pewnych działach. Działy te to *Doniesienia tymczasowe*, *Notatki faunistyczne*, *Ogrody zoologiczne*, *Akwarium i terrarium*, *Krytyki i oceny*, *Krótkie wiadomości*, *Sprawozdania*, *zjazdy*, *konferencje*, *z życia towarzystw naukowych*. Wszystkie artykuły do działu *Akwarium i terrarium* włącznie mają obok polskiego tytułu w języku angielskim oraz w zasadzie streszczenie angielskie. Są one dru-

kowane w dwóch kolumnach. Działy: *Krytyki i oceny*, *Krótkie wiadomości* oraz *Sprawozdania, zjazdy, konferencje, z życia towarzystw naukowych* drukowane są w trzech kolumnach i nie mają tytułów i streszczeń w języku angielskim. Streszczenia angielskie umieszczane są przede wszystkim przy pracach i artykułach wnoszących coś oryginalnego. „Przegląd Zoologiczny” jest wprawdzie przeznaczony szczególnie dla odbiorców w kraju, ale umieszczanie krótkich streszczeń obcojęzycznych jest sprawą pozytywnego ustosunkowania się do odpowiednich sugestii kolegów z zagranicy. Przy niektórych artykułach przeglądowych widnieją większe spisy literatury, co w pewnych przypadkach uważam za celowe.

Niektóre prace badawcze, zwłaszcza „długofalowe” badania eksperymentalne, wymagają czasem publikowania tzw. doniesień tymczasowych, a nie bardzo po temu jest miejsce w niektórych dotychczasowych czasopismach zoologicznych i stąd dział taki w „Przeglądzie”. *Notatki faunistyczne* to dział, którego domagało się wielu kolegów-zoologów. Nie zanotowane obserwacje faunistyczne, czasem dość istotne, często giną, a z drugiej strony możliwość ogłoszenia drukiem własnych spostrzeżeń będzie dodatnim bodźcem dla wielu kolegów, także i dla tych — jak to chcielibyśmy widzieć — rzesz rozsiansych po kraju nauczycieli, leśników i innych zoologów-amatorów, których współpraca znacznie mogłaby się przyczynić do poznania fauny krajowej. Wprowadzenie działu *Ogrody zoologiczne* jest odzwierciedleniem faktu zrozumienia przez „oficjalną zoologię” roli ogrodów zoologicznych dla nauki, czego ilustracją może być choćby to, że jako jeden z tematów posiedzenia sekcyjnego przewidziano w programie XV Międzynarodowego Kongresu Zoologicznego w Londynie 1958 r. zagadnienie zachowania się zwierząt w niewoli. Dział *Akwarium i terrarium* jest odpowiednim uzupełnieniem działu poprzedniego. Inne działy nie wymagają szczególnej wzmianki.

W 1 zeszycie widzimy przede wszystkim 7 artykułów (prac) umieszczonych na wstępie, a to: K. Kowalskiego — o profesorze J. Stachu (w osiemdziesiątą rocznicę urodzin), H. Szarskiego — interesująca praca o pochodzeniu larwy i zjawisku przeobrażenia płazów, G. Czopkowej — praca o tarczycy rzekotki i kumaka, L. Bergera — o trudnościach przy oznaczaniu żab krajowych, W. Serafińskiego — o współczesnych poglądach na układ systematyczny pustożców, M. Mroczkowskiego — o nomenklaturze zoologicznej i wreszcie G. Brzeka — początek artykułu o Benedyckie Dybowski. Następny artykuł to tymczasowe doniesienie F. Pautscha i współpracowników o układzie dokrewnym kraba *Rhithropanopeus harrisi*. W dziale *Notatki faunistyczne* widnieją artykuły K. Łukaszewicza — o czapli purpurowej jako o ptaku lęgowym w Polsce, A. Mrugasiewicza — o legach mieszanych podgorzałki i czernicy czubatej, J. Witkowskiego — o gnieźdzeniu się mewy pospolitej we Wrocławiu, W. Strojnego — o składaniu jaj gąsienicznika *Thalessa perlata* oraz K. Michalskiego — o krabie *Rhithropanopeus* w Wiśle i Motławie. W dziale *Ogrody zoologiczne* K. Łukaszewicz mówi o ciekawszych ssakach w krajowych zoo, w dziale *Akwarium i terrarium* Z. Lorec daje sylwetkę wielkopletwa *Dayu*. W „Krytykach i ocenach” W. Schramm podaje uwagi do zoogeografii *Atlasu Polski*, a A. Krzanowski pisze o książce K. Kowalskiego, *Krajowe nietoperze i ich ochrona*. *Krótkie wiadomości* z artykułikami Ireny Vetulani oraz dział *Sprawozdania, zjazdy konferencje, z życia towarzystw naukowych* zamykają 1 zeszyt „Przeglądu Zoologicznego”.

Omawiany zeszyt obejmuje 92 strony druku oraz 58 rycin, w tym 20 na kredowym papierze. 30 autorów, których artykuły składają się na treść zeszytu, reprezentuje następujące ośrodki: Gdańsk, Kraków, Lublin, Poznań, Puławy, Toruń, Warszawa, Wrocław. Członkowie rady redakcyjnej „Przeglądu” reprezentujący różne działy zoologii rekrutują się z 7 ośrodków. Te schematycznie przedstawione dane personalne zdają się wskazywać na to, że „Przegląd Zoologiczny” ma szanse stania się ogólnopolskim czasopismem dla zoologów.

Kazimierz Sembrat

ZAGADNIENIA Z DZIEDZINY METABOLIZMU ELEKTROLITÓW

Podczas konferencji Towarzystwa Brytyjskiego w 1957 r. wygłoszono trzy referaty omawiające zagadnienie współzależności między mechanizmem procesów elektrolitycznych, zapotrzebowaniem energetycznym a strukturą komórkową, mitochondriami i hormonami przysadki mózgowej i nadnercza.

Posiedzenie sekcji metabolizmu elektrolitów otworzył prof. J. Conway referatem pt. *Zapotrzebowanie energetyczne a struktura żywej komórki*. Zagadnienie procesów energetycznych zachodzących w komórkach można rozpatrywać z wielu stron, a mianowicie albo jako zjawiska dotyczące utrzymywania wielkości komórek i jej składników, albo jako zjawiska związane ze specjalnymi czynnościami komórek, takimi jak kontrakcja, przewodzenie i wydzielanie, albo wreszcie jako zjawisko dotyczące wzrostu komórek i ich podziału. Prof. Conway jednakże ograniczył się do omówienia tylko jednego szeregu zagadnień związanych z zapotrzebowaniem energetycznym całkowicie dojrzałych komórek, koniecznym dla utrzymania ich wymiarów i stałej ilości składników.

Wielkość komórki zależy od procesów energetycznych utrzymujących pewne określone ilości wody w jej wnętrzu. Pierwotne komórki prawdopodobnie bardzo wcześnie wytworzyły błonę komórkową elastyczną i rozciągliwą, konieczną do zatrzymywania substancji odżywczych. Wydaje się, że błona komórek roślinnych powstała stosunkowo późno, jako przystosowanie się do zmiennych warunków pogranicza wód słonych i słodkich. Jeżeli błona komórek pierwotnych miała własności półprzepuszczalne, to należy przyjąć powstanie w komórce mechanizmu zapobiegającego tylko jednostronnej wymianie produktów, jak np. wnikanie tylko jednego składnika lub wykluczanie całkowicie innej substancji. Znane w fizjologii zjawisko wymiany jonowej, dotyczące cząsteczek bardzo małych, a w tym wypadku jonów Na i K, występuje tak u drożdży, jak i w komórkach zwierząt wyższych — może być więc uważane jako właściwość wszystkich komórek żywych, które powstały w okresach najwcześniejszego ich rozwoju w środowisku morskim.

Nieco inaczej przedstawia się sprawa w komórkach roślin wyższych, zamkniętych w nierozciągliwych błonach o znacznej sztywności. Tutaj jednakże mechanizm wymiany jonowej utrzymuje się jako zdolność nabyta w ciągu wielu milionów lat ewolucji przy jednoczesnym długim przystosowywaniu się do zwiększonej koncentracji jonów K. To zaś z kolei pociągnęło za sobą wytworzenie mechanizmu przenoszenia jonów K oraz wywołało znaczny, choć wtórny, wpływ tych jonów na aktywność enzymatyczną komórek roślinnych.

Poza mechanizmem wymiany jonowej zużywającym energię, inny proces, a mianowicie proces rozpadu i odbudowy substancji podstawowych i odżywczych, pochłania w komórce znaczne ilości energii podstawowej. Procent zużywanej energii jest szczególnie wysoki dla organizmów jednokomórkowych i zwierząt poikilotermicznych, przy czym dla organizmów jednokomórkowych pewien procent energii spo-

czynkowej zostaje jeszcze zużyty w procesach podziałowych, a więc jest konieczny dla utrzymania gatunku.

Jednocześnie wiadomo, że w niektórych stanach fizjologicznych zużycie energetyczne komórek może być nieskończenie małe, np. w przeżywających sporach lub zasuszonych nasionach, które, jak autorytatywnie stwierdzono, są w stanie kiełkować czasami po okresach uśpienia trwających wiele wieków.

Istnieje pewna zależność między wielkością komórki a procesami energetycznymi w niej zachodzącymi. Wydaje się, że istnieje pewna graniczna wielkość komórki optymalna dla harmonijnego współdziałania różnorodnych procesów metabolicznych, składających się na ogólne zjawisko jej żywotności. Jeżeli więc wymiary komórki zaczynają spadać poniżej tej wielkości granicznej, dochodzą do głosu skutki tej przemiany, tak dodatnie jak i ujemne.

Do skutków dodatnich należy zaliczyć ułatwienie i przyspieszenie dyfuzji substancji koniecznych dla metabolizmu; ułatwione zostaje współdziałanie szybko pracujących enzymów oksydoredukcyjnych; szybciej wnikają substancje potrzebne i szybciej zostają usunięte produkty rozpadu. Jednocześnie jednak, jako ujemny skutek, należy przyjąć przyspieszenie wnikania jonów Na, a zatem zwiększenie wymiany jonowej zużywającej energię potencjalną komórki; ponadto poniżej pewnej granicznej wielkości pojedyncza komórka nie może zgromadzić w sobie wszystkich enzymów niezbędnych do samodzielnego metabolizmu. Jak widzimy z powyższego, im mniejsza komórka, tym sprawniejszy mechanizm oddechowy, lecz utrzymanie odpowiedniego niskiego poziomu wymiany jonowej, a także odpowiedniego składu enzymatycznego, wymaga pewnej krytycznej wielkości komórkowej, jak się zdaje — większej od wielkości komórek bakteryjnych.

W przyrodzie zagadnienie to zostało pięknie rozwiązane w komórkach większych od bakteryjnych przez zamknięcie enzymów oddechowych w odrębnych jednostkach subkomórkowych, tak zwanych mitochondriach, w których mogą one współdziałać na zasadzie bliskiego kontaktu, jednocześnie względna wielkość komórki hamuje działanie mechanizmu wymiany jonowej, zaoszczędzając w ten sposób zasoby energii spoczynkowej.

M. G. Harrington omówił zagadnienie samodzielnego ruchu mitochondriów, przenoszących się z jednej okolicy komórki do innej, lub z pobliża jądra ku jej peryferiom. Ruchy mitochondriów są prawdopodobnie związane z ich rolą przenośników komórkowych. Ponieważ rodzaje aktywnego transportu wiążą się na ogół z obecnością jonów sodowych, a ilości jonów K nie odgrywają tu większej roli, powstaje problem zbadania ilości jonów Na i K związanych z mitochondriami, co jednocześnie zbiega się z koniecznością ustalenia ilości wody w tych organelach komórkowych. Teoretycznie obliczając zawartość wody dla sztywnej kuli, wynosi ona 26%. Porównawcze badania za pomocą stosowania roztworów cyjanków, inuliny i cukrozy wykazały wyniki bardzo zbliżone do teoretycznych, mianowicie zawartość około 20% wody w mitochondriach. Jednocześnie z zachowania się wody inramitochondrialnej w stosunku do roztworów inuliny można było wywnioskować, że mitochondria mają poprzeczną budowę lamelarną, co, jak wiadomo, potwierdzają zdjęcia mikroskopem elektronowym.

Zagadnienie hormonalnej kontroli metabolizmu elektrolitycznego omówił D. Hingerty. Wydzielanie tylnego płata przysadki i kory nadnerczy sprawuje bez pośrednią kontrolę nad wymianą wodną i elektrolityczną w organizmach. Związki powstające w przysadce wyosobniono i oznaczono jako dwa oktopeptydy blisko ze sobą spokrewnione. Składniki te magazynowane są w tylnym płacie przysadki

i uwalniane w odpowiedzi na bodźce wywołane zmianami objętości plazmy, koncentracją elektrolitów itp. Substancje związane z metabolizmem elektrolitycznym powstające w nadnerczu są zbadane tylko w niektórych szczegółach, działanie zaś ich jest jeszcze nie wyjaśnione.

W ostatnich latach wiele prac poświęca się izolacji i badaniu aldosteronu, hormonu wybitnie silnie działającego w procesach elektrolitycznych. Ma on wiele jedynych w swoim rodzaju właściwości dotyczących budowy jak i sposobu wydzielania się. Wypływanie jego do obiegu uwarunkowane jest, jak się zdaje, bardziej poziomem krążących elektrolitów, szczególnie jonów K, niż oddziaływaniem na niego hormonów przysadki.

Jakkolwiek hormony przysadki i nadnerczy zdają się działać przede wszystkim na nefrony nerek, to jednocześnie mają one ogólniejszy zakres działania przy wymianie jonów Na i K, sądząc po ich wpływie na izolowaną skórę żaby lub fermentujące komórki drożdżowe.

Hormony korowe nadnerczy dzieli się dość arbitralnie na mineralokortikoidy i glukokortikoidy. Podział ten wydaje się jednak raczej ilościowy niż jakościowy, gdyż na przykład tak silny hormon mineralokortykoidalny jakim jest aldosteron ma również silny wpływ na koncentrację cukrów we krwi.

Zmiany koncentracji nieorganicznych składników komórkowych odbijają się często na niektórych procesach enzymatycznych. W naszym wypadku chodzi o wzrost ilości jonów Mg, towarzyszący zwykle wzrostowi koncentracji potasu po usunięciu nadnerczy. Usunięcie nadnercza lub inne niedomogi tego narządu powodują obniżenie aktywności mięśniowej, zahamowanie wzrostu, a także wzmoczenie produkcji ciepła w organizmie. Objawy te można powiązać z zaburzeniami enzymatycznymi powstałymi na tle gromadzenia się jonów Mg, ponieważ te, jak wiadomo, hamują działanie ATPazy¹ i fosfokinaz, dzięki czemu akumuluje się ATP² i fosfokreatyna, zmieniając tym samym równowagę wewnętrzną zachodzącą między tymi układami enzymatycznymi.

Ewa Perkowska

O BIOLOGICZNYM ZNACZENIU pCO_2

Obiektem nadającym się doskonale do badań nad istotą bodźców chemicznych wpływających na różnicowanie komórek jest stulbia. Wykazano bowiem, że zwierzę to nie różnicuje się płciowo w odpowiedzi na bodźce wewnętrzne związane z jego cyklem rozwojowym, ale prawdopodobnie reaguje na bodźce zewnętrzne zależnie od warunków środowiskowych. Przyczyny, dla których stulbie po długotrwałym okresie rozmnażania bezpłciowego zaczynają nagle wytwarzać gonady oraz komórki płciowe, nie były dotychczas jasne. Stwierdzono wprawdzie, że w pobudzeniu do tych procesów odgrywają pewną rolę takie czynniki zewnętrzne, jak temperatura i odżywianie, dalsze badania jednakże wykazały, że czynników tych nie możemy traktować jako jedynych i decydujących.

Nowe niezwykle interesujące dane w tym zakresie przynosi praca W. F. Loomisa¹. Zasługuje ona również dlatego na specjalne przytoczenie, gdyż, poza samym omówieniem własnych badań, dotyczących różnicowania płciowego u *Hydra littora-*

¹ ATPaza — adenzynotrójfosfataza.

² ATP — kwas adenzynotrójfosforowy.

¹ W. F. Loomis, *Sexual differentiation in Hydra*, „Science” 1957, 126, 735.

lis, autor poświęca w niej wiele uwagi ogólnie bodźcom chemicznym, które wpływają na różnicowanie komórkowe.

Poprzednie badania Loomisa (1954, 1956) wykazały, że stulbie różnicują się płciowo, jeśli przetrzymuje się je w warunkach nadmiernie zagęszczonej hodowli, którym towarzyszy dość znaczne zmniejszenie zawartości tlenu w wodzie. W dalszym ciągu okazało się jednak, że wartość parcjalnego ciśnienia tlenu nie jest tu czynnikiem decydującym, gdyż sztuczne zmniejszenie jedynie stężenia tlenu nie wywołuje różnicowania płciowego u stulbi. Nasunęło się zatem przypuszczenie, że na występowanie tego procesu wpływa jakaś inna, prawdopodobnie lotna, substancja, wydzielana przez same zwierzęta (Loomis 1956). Myśl ta wydawała się prawdopodobna zwłaszcza w świetle następujących faktów: 1) przez wytrząsanie z powietrzem wody, w której uprzednio żyły hydry różnicujące się płciowo, a następnie przez wytrząsanie wzbogaconego w ten sposób powietrza z czystą wodą uzyskano płyn, który dodawany do hodowli bezpłciowych stulbi kontrolnych powodował wystąpienie różnicowania 2) intensywność wydzielania tej substancji uzależniona była co najmniej od dwóch czynników — od temperatury i od odżywiania się zwierząt — czyli, krótko mówiąc, od intensywności przemiany materii; 3) substancja ta była bardzo lotna; nawet krótkotrwałe przewietrzanie naczyń z hydrami hamowało lub uniemożliwiało różnicowanie płciowe.

Stwierdzenie istnienia substancji wpływającej na różnicowanie płciowe u stulbi zwróciło dalsze badania w kierunku jej identyfikacji. Z uwagi na to, że przytoczone powyżej doświadczenia wykazały możliwość przeprowadzenia tego gazu ze środowiska wodnego do powietrza na drodze wytrząsania, poddano stężone próbki wzbogaconego w ten gaz powietrza analizie spektrofotometrycznej w zakresie podczerwieni, chromatografii rozdzielczej oraz badaniom w spektrografii masowym. Analizy te wykazały w granicach czułości przyrządów obecność CO_2 , O_2 , N_2 i Ar, przy czym jednak stężenie CO_2 było większe niż w normalnym powietrzu, a O_2 mniejsze.

Stulbie szczególnie aktywnie wytwarzają CO_2 podczas intensywnego trawienia (Lenhoff i Loomis 1957) i to w ilościach proporcjonalnych do ich „zagęszczenia”. Nasunęło się więc przypuszczenie, że czynnikiem wywołującym różnicowanie płciowe jest właśnie wzrost parcjalnego ciśnienia nie uwodnionego CO_2 (tzw. pCO_2). Przeprowadzone badania kontrolne polegały więc na tym, że zamiast wody wzbogaconej w CO_2 pochodzący z różnicujących się kultur, użyto wodę silnie nasyconą chemicznie czystym dwutlenkiem węgla i tlenem. Doświadczenia te nie tylko potwierdziły przypuszczenia o roli pCO_2 , ale ponadto wykazały, że dla pojawienia się różnicowania płciowego nie jest wymagane obniżenie się zawartości tlenu w wodzie, które zazwyczaj towarzyszy wzrostowi ilości pCO_2 . W przytoczonych doświadczeniach kontrolnych stężenie O_2 było bowiem blisko pięciokrotnie wyższe niż stężenie w wodzie nasyconej powietrzem pod normalnym ciśnieniem.

Z uwagi na to, że stopniowo wzrastające zawartości pCO_2 zmniejszają kolejno pH alkalicznych roztworów, ostateczne rozstrzygnięcie tego zagadnienia wymagało jeszcze wykluczenia tego czynnika. Hodowle hydr prowadzone w zbuforowanych płynach wykazały jednak, że zwierzęta pozostają w stanie nie zróżnicowanym bez względu na pH, jeśli tylko znajdują się w warunkach nie zagęszczonych.

Wpływ pCO_2 na ważne procesy różnicowania komórkowego, jakim jest niewątpliwie np. różnicowanie płciowe u stulbi, nie jest zjawiskiem odosobnionym. Wystarczy tu przypomnieć badania Besta i Taylora (1943) nad wpływem tego czynnika na centrum oddechowe mózgu, badania Powersa (1932) i Fry'go (1939) nad znaczeniem pCO_2 dla płucodysznych i ryb, ujmujące na nowo między innymi zagadnienie wędrówek łososia. Wiele dalszych prac nasuwa przypuszczenie, że

i w innych wypadkach wpływ $p\text{CO}_2$ może odgrywać istotne znaczenie. I tak od tego właśnie czynnika wydaje się zależeć różnicowanie płciowe np. u przynajmniej niektórych pierwotniaków, u *Bonellia*, *Crepidula* i u *Daphnia* (E. Chatton i M. Chatton 1923, Berliner 1946, Wilson 1953, Baltzer 1937, Coe 1948, Banta 1939) Ketchell i Williams (1955) zauważyli również, że hodowla tkankowa spermatocytów larw *Cecropia* wydziela gaz, który w dostatecznej koncentracji indukuje różnicowanie spermatyd. Cooper (1936) wykazał, że jaja *Rana pipiens* wydzielają substancję pobudzającą wyklutwanie, którą można unieczynnić przez oziębienie lub przesączenie. Kísimoto (1956) wykrył, że larwy *Nila parvata* trzymane na dnie próbówki dawały formy latające owada, przy czym efekt zmieniał się wraz ze stopniem zagęszczenia larw. Bellamy (1922), Child (1940) i Loomis uzyskali przyspieszenie rozwoju jaj żab po dodaniu do wody hodowli 5×10^{-5} N HCl. Obecność rozcieńczonego kwasu w wodzie, zawierającej węglany zwiększała bowiem zawartość $p\text{CO}_2$. Mervin (1945) podobnie wykazał, że zmianę tempa rozwoju jaj żab można było spowodować zarówno przez zagęszczenie wielu jaj jak i przez poddanie ich działaniu powietrza zawierającego 0,3% CO_2 . Trinkaus i Drake (1956) donieśli, że CO_2 w fazie gazowej pobudza różnicowanie zarodków ryby *Fundulus*, a Spratt (1949) na podstawie podobnych wyników uzyskanych na zarodkach kurecząt uważa, że dwutlenek węgla jest prawdopodobnie również niezbędny w rozwoju wczesnych stadiów zarodkowych jak i tlen. Niezwykle interesujące w świetle tych badań wydają się również wyniki uzyskane przez Moena (1935), który zwrócił uwagę, że pojedyncze komórki nie mogą rosnąć *in vitro*, jeżeli nie podlegają wpływowi sąsiadujących komórek. Kontakt ten może być zresztą całkiem luźny; komórki nie muszą się bowiem wcale ze sobą stykać. Zatopienie natomiast pojedynczych komórek w kapilarach, w których znajdowało się powietrze zawierające do 5% CO_2 , umożliwiało ich hodowlę (Sanford, Earl, Kikely 1948). Podobnie Puck i Marcus (1955) wykazali ostatnio, że można hodować pojedyncze komórki, jeśli znajdują się one w sąsiedztwie komórek naświetlanych promieniami X, a zatem niezdolnych do podziału, ale odgrywających rolę dostarczyciela pewnych substancji umożliwiających rozwój.

$p\text{CO}_2$ nie zawsze jednak miewa wpływ pobudzający. Rolę taką na wzrost i różnicowanie odgrywają prawdopodobnie niższe poziomy $p\text{CO}_2$, wyższe natomiast mają, jak się wydaje, znaczenie hamujące. Smith i Closes (1923, 1924) wykazali np., że podział komórek w jajach zwierząt morskich można odwracać zahamować przez odpowiednie podniesienie $p\text{CO}_2$, a Haywood (1930) i Rood (1930) stwierdzili, że poziomy $p\text{CO}_2$ powyżej 5% jednej atmosfery działają wyraźnie depresyjnie na oddychanie i podziały komórkowe. Ze względu na to, że zawartość $p\text{CO}_2$ w tkankach ludzkich wynosi zawsze ponad 5,3% atmosfery (zawartość w krwi tętniczej — Best i Taylor, 1943) można przypuścić, że wysoki poziom $p\text{CO}_2$ może być ważną przyczyną braku podziałów komórkowych w większości tkanek dorosłych ssaków.

Ciekawe w tym świetle wydają się również pewne fakty z zakresu badań nad zezłóśliwieniem tkanek. Obserwowano wielokrotnie że normalne komórki trzymane przez długie okresy czasu w hodowli tkankowej, mają tendencję przekształcania się w komórki nowotworowe (Earl 1943, Gey 1949). Stopniowo narastające zubożenie w tlen środowiska, w którym jednocześnie wzrasta $p\text{CO}_2$, stworzyć może zatem warunki konieczne do przekształcenia się metabolizmu normalnych komórek w metabolizm komórek złośliwych. $p\text{CO}_2$ sprzyjałby zatem powstaniu komórek zmutowanych, bardziej już odpornych na hamujący wpływ wysokiego poziomu $p\text{CO}_2$. Pewna zmienność w odporności na wysoki poziom $p\text{CO}_2$ występuje zarówno wśród różnych gatunków (Fry 1939, Powers 1941) jak i w obrębie jednego gatunku (L'Heri-

tier 1951). Jest więc prawdopodobne, że w hodowlach tkankowych podlegających przez długi okres czasu hamującemu działaniu wysokiego poziomu pCO_2 mogą pojawić się komórki odporne na ten czynnik. Za przypuszczeniem tym przemawiają również badania Mottram'a (1927, 1928), który zauważył, że wysokie poziomy pCO_2 między 10% a 20% atmosfery mogą być przyczyną pojawienia się nienormalnych figur mitotycznych, bardzo podobnych do uzyskanych w wyniku naświetlania. W ten sposób więc lokalny wzrost ciśnienia CO_2 w tkankach, np. wskutek zmniejszonego dopływu krwi, może być jednym z czynników powstawania zmian nowotworowych.

Przytoczone dane stawiają niewątpliwie wiele znanych uprzednio faktów w nowym, interesującym świetle. Rozstrzygnięcia, w jakim stopniu rola pCO_2 ma charakter ogólnobiologiczny, należy oczekiwać ze strony dalszych badań.

Karol Rzehak

STUDIA NAD WPŁYWEM ŚRODOWISKA ZARODKA NA POWYLĘGOWY ROZWÓJ KURCZĄT*

W celu wyjaśnienia zjawisk dziedziczenia macierzyńskiego występujących w przypadkach krzyżowania wymiennego (*reciprocal cross*) autorka angielska podjęła badania na drobiu. W całym szeregu krzyżowań wymiennych między różnymi szczepami, odmianami i gatunkami zwierząt stwierdzono, że obie grupy potomstwa obu płci różnią się między sobą właściwościami typowymi dla ich matek. Tego rodzaju oddziaływanie macierzyńskie, według zdania autorki, z pewnością nie wynikające z dziedziczenia sprzężonego z płcią, musi pochodzić od czynników zawartych albo w cytoplazmie jaja, albo w środowisku stworzonym przez matkę dla zarodka.

Jaja kurze stanowią dogodny materiał dla badań w tym kierunku. W związku z powyższym problemem wypracowano metody częściowej wymiany białka lub żółtka między jajami różnych ras lub gatunków drobiu we wczesnych stadiach wylęgu. Przy zastosowaniu tych metod wyląg znacznej liczby piskląt doświadczalnych przebiega normalnie, po czym można dokonywać porównań rozwoju powylęgowego między ptakami doświadczalnymi i odpowiednimi kontrolami.

Tylko jedno doniesienie w literaturze dotychczasowej (L. Bouges 1939) odnosi się do doświadczeń związanych z wymianą żółtka. Więcej prac opublikowano na temat wymiany białka. Obszerniejsze doświadczenia w tej dziedzinie wykonali Bogolubski (1949, 1950, 1952, 1953), Nestorow, Sławczew i Kiczew (1955), Hašek (1952), Mraz i Mrazova (1950, 1953), Mraz, Mrazowa i Havel (1955), Männel (1954), Kamiński, Kardymowicz, Piotrowicz i Zebracka-Szczęśna (1954) oraz Letard i Szumowski (1954). Wielu badaczom zależało przy tym na uzyskaniu „krzyżówek vegetatywnych”, lecz według opinii autorki nic w ich wynikach nie wskazuje, że cel ten został osiągnięty. Niemniej pewne dane, które przyniosły ich prace, świadczą o tym, że obecność obcego białka w jaju powoduje wzrost wagi ciała, nośności i żywotności drobiu.

* (Margaret Ryle, „Journ. Exp. Biol“, 1957, 34, 529).

Własne doświadczenia autorka przeprowadziła na jajach kur Legbar (Barred Leghorns), Dorbar (Barred Dorking), Polski Bantam, czerwony Rhode Island i Brazyjski Leghorn (wszystkie z chowu wsobnego) oraz Biały Leghorn (chów niekrewniaczy). Jaj od tych kur użyto w charakterze tak biorców jak i dawców. Dawcami były również jaja indyjskie (chowu niekrewniaczego). Kury niosące jaja zarówno dawcze jak i biorcze były zapładniane sztucznie raz lub dwa razy w tygodniu. Do zapładniania wszystkich kur danej rasy niosących jaja do określonego doświadczenia używano w miarę możliwości tego samego koguta. Wszystkie kury otrzymywały jednako, standardowe pożywienie.

W jajach kurzych dokonywano wymiany około 15% całkowitej objętości żółtka po 5 dniach wylęgania lub białka po 2—3 dniach wylęgania (technikę podaje autorka bardzo dokładnie). W ten sposób operowane jaja kończyły wylęg w mniej więcej 50% stanu wyjściowego. W jajach kontrolnych wyciągano i wprowadzano z powrotem do jaj własne białko bądź żółtko.

Porównanie wzrostu przeprowadzano tylko między rodzeństwem tej samej płci i w miarę możliwości tylko między osobnikami, które wylęgały się w jednym dniu.

Kurczęta ważono dla celów porównawczych najpierw codziennie, a następnie w dłuższych odstępach czasu. Oznaczano również długość kości skoku.

W wyniku doświadczeń stwierdzono, że żywotność zarodków wskutek dopływu składników pochodzących z jaj innych ras lub gatunków nie zmniejszyła się. Na przykład kurczęta, które wylęły się w znacznej liczbie z jaj, do których wprowadzono białko jaj indyjskich, wylęgały się i zachowywały w hodowli normalnie. W grupie kurcząt pochodzących z jaj Legbar, do których wprowadzono żółtko z jaj Polski Bantam, okazało się, że ptaki doświadczalne w wieku 139 dni wykazywały w sposób statystycznie znamiennej mniejszą wagę ciała niż ich kontrolne rodzeństwo w tym samym wieku. Średnie długości kości skoku ptaków doświadczalnych i kontrolnych nie różniły się jednak znacząco. Wyniki te uzyskano na stosunkowo małym materiale doświadczalnym (5 par składających się z kurcząt doświadczalnego i kontrolnego), który później zmniejszył się jeszcze bardziej. Przeszkody techniczne nie pozwoliły autorce na powtórzenie powyższych doświadczeń.

W innej grupie do jaj Polski Bantam wprowadzono żółtko z jaj Dorbar. Wyhodowane z nich kurczęta były w wieku 100 dni znacząco cięższe niż ich kontrolne rodzeństwo, lecz średnie długości kości skokowych były u doświadczalnych i kontrolnych ptaków niemal jednakowe.

W przeprowadzonych na obszernym materiale w r. 1955 kilku doświadczeniach polegających na wymianie białka, średni ciężar ptaków doświadczalnych w wieku 170 dni był większy niż ich kontrolnego rodzeństwa. Badając statystycznie globalne wyniki tych prac znaleziono różnice znamienne w wieku 100, 114 i 170 dni. Średnie długości kości skokowych były wszakże w grupach kontrolnej i doświadczalnej bardzo podobne. Wyników tych w przeprowadzonych w r. 1956 powtórnych doświadczeniach nie udało się jednak uzyskać po raz drugi.

Na marginesie swych zasadniczych spostrzeżeń autorka podkreśla, że o ile niektórzy autorzy obserwowali uprzednio pewne anomalie barwne u swych doświadczalnych ptaków, o tyle w toku wykonywanych przez siebie doświadczeń, które polegały na wymianie nie tylko białka, ale i żółtka, nie zauważyła ona żadnych niezwykłych zjawisk barwnych ani w upierzeniu, ani też na nogach lub dziobie. Zjawisk takich nie zauważono również w kontroli.

Ostatecznie, zdaniem autorki, wydaje się, że w pewnych okolicznościach poddanie zarodka wpływowi obcego żółtka lub białka może wpływać na powylęgowy przyrost wagi ciała ptaka, lecz że wynik ten ujawnia się dopiero u kurcząt w wieku

ponad 3 miesiące, tj. mniej więcej w okresie dojrzewania płciowego. Fakt opóźnionego ujawniania się wpływu wymiany składników jaja stanowi dodatkowy, interesujący aspekt doświadczeń. Zwrócił nań również uwagę Hašek (1952) w swych doświadczeniach na kaczkach, które otrzymały białko jaja kurzego. Na podkreślenie zasługuje tu okoliczność, że wpływ wymiany nie rozciąga się na ogólne wymiary ciała, gdyż różnice długości kości skokowych były na ogół nieznaczne.

Komentując uzyskane w swej pracy wyniki autorka cytuje zdanie Gutierrez i O'Neila (1942), którzy na podstawie doświadczeń nad współzależnością czynników dziedzicznych i środowiskowych w ich oddziaływaniu na wzrost u drobiu, sądzą, iż „mogłoby się zdawać, że w miarę zbliżania się okresu dojrzalsości wpływ środowiska staje się mniej widoczny, a natomiast ujawniają się dziedziczne wymiary ciała”. Uważa ona jednak, że wyniki jej pracy wskazują na coś wręcz odwrotnego.

Tego rodzaju osady autorki można by może uznać za cokolwiek konserwatywne, szczególnie wobec znacznych postępów genetyki w ciągu ostatnich lat i wynikającej stąd dyskusyjności niektórych dawniejszych sformułowań, gdyby nie szczupły dla wyrokowania w tej skali zakres wchodzących w rachubę doświadczeń.

Konkludując autorka wypowiada pogląd, iż jakkolwiek uzyskane przez nią wyniki nie mogą być w pełni miarodajne, to jednak dalsze doświadczenia nad wpływem środowiska embrionalnego na powylęgowy wzrost kurcząt mogą dostarczyć interesujących danych. W obecnym stanie rzeczy można jedynie teoretyzować na temat istotnej przyczyny otrzymanych wyników. Stosując jednak wymianę poszczególnych frakcji żółtka lub białka można będzie dojść do trafnych rozwiązań.

Józef Niweliński

HUMORALNY CZYNNIK ŚLEDZIONY

W jednym z ostatnich numerów „Science” (126, 3284/1957) ukazało się krótkie doniesienie z pracy F. Ellingera nad wpływem bezkomórkowego wyciągu śledziony mysiej na przeżycie świnek morskich naświetlanych letalną dawką promieni Roentgena. Praca ta nawiązuje do wcześniejszych badań A. Goldfedera i G. E. Clarka (Radiation Research 6, 318/1957), którzy zaobserwowali podobne ochronne działanie bezbiałkowych wyciągów z śledziony cielęcia wstrzykiwanych naświetlanym myszkom.

Ellinger w swoich początkowych pracach wykazał, że bezkomórkowy wyciąg śledziony mysich pobranych w 6 dni po naświetlaniu zwierząt promieniami X dawką letalną 30/15 dni podany domięśniowo innym naświetlanym myszkom wpływa korzystnie na ich przeżycie. Co ciekawsze, okazało się, że podobne znaczne obniżenie śmiertelności zwierząt naświetlanych promieniami X, należących nawet do różnych gatunków, można otrzymać przez wstrzykiwanie wyciągów śledziony mysich uprzednio nie naświetlanych.

Do pracy swojej użył Ellinger świnek morskich z wysoko inbredowanego szczepu Rockefellera naświetlanych letalną dawką promieni X (550–600 r.). Zwierzętom tym przez 5 kolejnych dni począwszy od dnia naświetlania wstrzykiwano domięśniowo wyciąg śledziony mysiej nie zawierający zupełnie elementów komórkowych w ilości 0,2 lub 0,4 ml. Dla kontroli jednej grupie naświetlanych zwierząt kontrolnych wstrzykiwano w tym samym czasie 0,4 ml płynu fizjologicznego.

Śmiertelność świnek morskich kontrolnych naświetlanych tą samą dawką promieni X co zwierzęta doświadczalne dochodziła po 15 dniach do 30%. Podobną śmiertelność zaobserwowano u zwierząt, którym wstrzykiwano płyn fizjologiczny oraz wyciąg śledziony mysiej w ilości 0,2 ml. Natomiast w grupie zwierząt, którym wstrzykiwano po 0,4 ml wyciągu śledziony, śmiertelność po 15 dniach spadała do 10%.

Statystyczna ocena za pomocą chi kwadrat otrzymanego przez Ellingera materiału wykazała istotny wpływ wstrzykiwanego w ilości 0,4 ml wyciągu śledziony mysiej na procent przeżycia naświetlanych świnek morskich (χ^2 — 5,3788, prawdopodobieństwo 0,05—0,02).

Zdaniem autora wyniki tej pracy potwierdzają teorię przyjmującą istnienie w śledzionie niespecyficznego gatunkowo czynnika lub czynników humoralnych odgrywających ważną rolę ochronną w organizmie przy naświetlaniu promieniami Roentgena. Obecnie prowadzone są dalsze prace zmierzające do wyodrębnienia i zidentyfikowania owych humoralnych czynników w śledzionie.

Anna Skowron-Cendrzak

WŁAŚCIWOŚCI BLASTEMY REGENERACYJNEJ A JEJ WIEK

Jak wiadomo, obecność nerwów w ranie jest konieczna tylko do zapoczątkowania regeneracji. Blastemy już wytworzone mogą się dalej rozwijać, czyli wzrastać i różnicować, mimo ich odnerwienia. Podobnie i obecność przysadki mózgowej jest niezbędna do rozpoczęcia procesu regeneracyjnego, jednakże już w parę dni po amputacji kończyny u płazów wycięcie przysadki nie wpływa na bieg regeneracji. Nasuwa się pytanie, czy owe uniezależnienie komórek blastemy regeneracyjnej od wpływów nerwowych i hormonalnych nie zależy od „młodości” jej komórek, od ich „embrionalnego” stanu. Wskazują na to dawniejsze badania Schottégo, który wykazał, że kończyny dojrzałych traszek nie regenerują po wycięciu przysadki, podczas gdy hipofizektomia u larw (16—65 mm dług.) nie hamuje regeneracji. Wydaje się, że młode komórki larwalnej kończyny nie reagują w ten sposób na zaburzoną równowagę hormonalną, co „stare” komórki dojrzałej traszki.

O. E. Schotté i S. R. Hilfer starają się w ściślejszy sposób określić zależność regeneracji tkanek od wieku „ontogenetycznego” (*Initiation of regeneration in regenerates after hypohysectomy in adult Triturus viridescens*, „J. Morph.” v. 101, 1957).

Stosowana przez autorów metoda była bardzo prosta. Dojrzałym traszkom amputowano obie przednie kończyny na poziomie dystalnych nadkłykci kości ramiennej. W różnych okresach czasu między 15 a 75 dniem od chwili amputacji odcinano w lewej kończynie dystalną część tworzącego się regeneratu, a równocześnie usuwano przysadkę. Regenerat kończyny prawej służył jako kontrola. Uzyskane wyniki można streścić następująco: zwierzęta, którym amputowano dystalną część regeneratów liczących 60—75 dni, nie degenerowały zupełnie reamputowanej kończyny. Zwierzęta reamputowane 15—30 dni od chwili pierwszej amputacji wytwarzały prawidłowe regeneraty. Jeżeli natomiast odcinano regeneraty liczące 35—45 dni, to wówczas albo wytwarzały się prawidłowe regeneraty, albo też regeneracja była bardzo upośledzona lub w ogóle nie następowała. Badania histologiczne dały następujące wyniki: wszędzie tam, gdzie występowała prawidłowa regeneracja, wytwarzała się normalna tkanka blastematyczna, tam gdzie regeneracji nie było, pod nabłonkiem

pokrywającym ranę gromadziła się zróżnicowana tkanka łączna i nie zauważono komórek blastematycznych. W regeneracji upośledzonej można było znaleźć tylko nieliczne komórki blastemy między komórkami zróżnicowanych tkanek.

Autorzy na podstawie uzyskanych wyników nie wyciągają jednak wniosku, który zdawałby się wypływać z ich doświadczeń. Nie sądzą, aby regeneracja lub jej brak u larwalnych i dojrziałych płazów ogoniastych były wyznaczone szczególnymi właściwościami komórek, ulegającymi z wiekiem zasadniczej zmianie. Nie sądzą, aby komórki larw i młodych regeneratów były niezależne w ogóle od integracji ustrojowej i aby z wiekiem następowała stopniowa utrata tej niezależności. Przeciw temu pogładowi świadczy nie tylko zupełny brak ściślejszego określenia takiego pojęcia jak „wiek komórek“. Larwy bowiem *Salamandra maculosa* nie wykazują wyższego zróżnicowania komórkowego niż nawet o wiele starsze larwy *Amblystoma*, a jednak nie regenerują one po wycięciu przysadki, podczas gdy natomiast larwy *Amblystoma* zdolność tę wykazują. Można w tym wypadku mówić tylko o wcześniejszym bądź późniejszym pojawianiu się hormonalnych integracji, a nie o różnicy w „wieku“ komórek.

Regenerat nie jest zbudowany z komórek wykazujących we wszystkich częściach ten sam stopień zróżnicowania. W jednej np. części regeneratu są już komórki przedchrzęstne, gdy w drugiej znajdują się jeszcze nie zróżnicowane komórki blastemy. Komórki bardziej zróżnicowane są zbliżone do komórek kończyny dojrziałej traszki i wymagają do regeneracji obecności przysadki, inne, nie zróżnicowane jeszcze, tej obecności nie wymagają. Autorzy zapowiadają dalsze badania nad wpływem „wieku“ komórek na regenerację, a także nad określeniem znaczenia takich czynników, jak np. płyny tkankowe i wreszcie roli morfolaksji.

Stanisław Skowron

ZMIANY ZDOLNOŚCI REGENERACYJNEJ U MŁODYCH ZARODKÓW KURCZĄT¹

Saunders w doświadczeniach przeprowadzonych na zarodkach kurcząt zauważył, że u trzydniowych zarodków nie następuje gojenie się ran. Systematycznym zbadaniem mechanizmu gojenia się ran u zarodków zajął się Weiss i Matoltzsy. Na grzbietowej stronie szyi zarodków kurcząt wycinano okrągły odcinek skóry, który u młodych zarodków między piątym a dziewiątym dniem inkubacji miał 0,1 mm średnicy i 0,1 mm grubości, u starszych zarodków około dwudziestego dnia inkubacji miał 1 mm średnicy i 0,5 mm grubości. Po operacji skorupę jajka zamykano płytką szklaną. Zarodki badano w czwartym i piątym dniu po operacji. U zarodków pomiędzy dwunastym a dwudziestym pierwszym dniem inkubacji wykazano normalny proces regeneracji nabłonka. Jednakże zarodki operowane wcześniej i przebadane przed dwunastym dniem inkubacji dały zupełnie odmienne wyniki. Nabłonek nie zamykał powierzchni rany. Podziały komórek blisko brzegów rany były liczne, a nadmierna produkcja komórek, które nie wywędrowywały w kierunku powierzchni rany, powodowała powstanie cyst i zgrubień. Dopiero między trzynastym a szesnastym dniem inkubacji nagromadzone komórki zaczynają się spłaszczać, a brzegi rany

¹ Absence of Wound Healing in Young Chick Embryos, P. Weiss, A. Gedeon Matoltzsy, „Nature“, v. 180, nr 4591.

ściągają się, co jest jak gdyby początkiem normalnego procesu nasuwania się nabłonka. Zarodki operowane przed dwunastym dniem inkubacji, ale utrzymane przy życiu do siedemnastego dnia, wykazują normalny proces regeneracji nabłonka. Widocznie więc około dwunastego dnia inkubacji następują zmiany sprzyjające regeneracji uszkodzonego nabłonka. Zdolność do migracji nabłonka pojawia się później niż zdolność do proliferacji. Normalna zaś regeneracja wymaga współudziału obu procesów. Zmiana występująca w dwunastym dniu inkubacji zależy prawdopodobnie od ruchliwości komórek nabłonkowych, od rodzaju rany, od zmian w samym zarodku i w płynie pozaembrionalnym i od innych niedokładnie jeszcze poznanych czynników.

Janina Pietrzyk-Walknowska

P. N. Dubinin, *Jonizujące promienie i dziedziczność człowieka*, („Izvestia Akademii Nauk SSSR“ 6, 1957).

W ciekawym i niezwykle aktualnym artykule referatowym autor przedstawia wyniki badań nad dziedzicznymi skutkami oddziaływania naturalnego i sztucznego promieniowania jonizującego na organizm człowieka. Dziedziczne oddziaływanie energii promienistej (promienie rentgenowskie i inne o wysokiej energii) polega na powstawaniu zmian w molekularnej strukturze chromosomów pod wpływem pochłoniętych kwantów energii. Zmiany te mogą również powstawać pod wpływem radiochemicznych zmian w cytoplazmie, wywołanych działaniem energii promienistej. Mechanizm procesu mitotycznego zapewnia odtworzenie zmutowanych chromosomów we wszystkich komórkach powstającego organizmu, a mechanizm mejozy przekazuje je następnym pokoleniom. Mutacyjne zmiany doprowadzają zwykle do zaburzeń fizjologii komórki i rozwoju osobnika, są więc w zasadzie szkodliwe.

Dominujący i recesywny typ dziedziczenia mutacji Dubinin omawia na przykładach dziedzicznych chorób człowieka. Interesujący jest związek między podwojeniem liczby szkodliwych mutacji w stosunku do normy a wzrostem liczebności osobników wykazujących dziedziczne schorzenia w następnych pokoleniach. Dla przykładu można podać, że podwojenie liczby dominujących mutacji powodujących chondrodystrofię doprowadzi do podwojenia liczby achondroplastyków dopiero po 3-4 pokoleniach, jednak już w pierwszym pokoleniu liczba achondroplastyków powiększy się o 80%. W wypadku hemofilii zależnej od recesywnej mutacji zlokalizowanej w chromosomie X liczba hemofilików (mężczyzn) w pierwszym pokoleniu powiększy się tylko o 29%, a podwoi się dopiero po sześciu pokoleniach.

U człowieka znamy ponad 500 chorób spowodowanych mutacjami genów występujących w określonych miejscach chromosomów. Nowo powstające mutacje mogą dotyczyć genów znajdujących się w tych miejscach (*locus*) chromosomów, ale u normalnych osobników, oraz genów znajdujących się w innych miejscach, których mutacje nie są dotychczas znane. W pierwszym wypadku będziemy mieli do czynienia ze zwiększeniem częstości występowania znanej mutacji, w drugim natomiast z wystąpieniem nowych dziedzicznych schorzeń. Ponieważ molekularne zmiany w chromosomach o charakterze mutacyjnym mogą powstawać pod wpływem energii potrzebnej dla wytworzenia jednej pary jonów, nie możemy mówić o dawce progowej potrzebnej dla wywołania mutacji. Natomiast częstość występowania mutacji zależy od wielkości całej pochłoniętej dawki. Dlatego nawet bardzo słabe promieniowanie może wywrzeć szkodliwy wpływ na substancję dziedziczną, jeżeli tylko

działa przez dostatecznie długi okres czasu. Należy zaznaczyć, że pojedyncze mutacje, powstające pod wpływem bardzo małych dawek energii promienistej, są tak samo szkodliwe i nieodwracalne, jak mutacje pojawiające się, oczywiście niepomniernie częściej, pod działaniem dużych dawek. Te właściwości radiogenetycznych mutacji budzą uzasadnione obawy przed niewielkim nawet zwiększeniem natężenia naturalnego promieniowania przez dodatkowe promieniowanie sztucznych źródeł radioaktywności.

W literaturze znaleźć można liczne próby ilościowego określenia działania energii promienistej na dziedziczność człowieka. Wśród potomstwa japońskich kobiet, które w czasie wybuchu bomby atomowej otrzymały całkowitą dawkę około 20 r, wystąpiły tylko nieznaczne odchylenia od normy. Wśród potomstwa rentgenologów, u których całkowita dawka nagromadzona w ciągu wielu lat pracy zawodowej wynosiła około 100 r, wykazano określone zwiększenie liczby wrodzonych potworności. Z tych danych oraz z danych wielu innych prac można było obliczyć teoretycznie częstość powstających mutacji. W ten sposób określona częstość indukowanych recesywnych letalnych mutacji u człowieka wynosi około $4,3 \times 10^{-8}$ na 1 r. Wartość ta ma szczególne znaczenie, gdyż pozwala wyliczyć częstość letalnych mutacji powstających pod wpływem naturalnego promieniowania o znanej całkowitej dawce, działającej na gonady człowieka w okresie czasu przypadającym na jedno pokolenie (30 lat). Taka całkowita dawka w Ameryce Północnej wynosi około 5 r, a obliczona na jej podstawie częstość letalnych mutacji w genotypie człowieka jest równa $2,1 \times 10^{-2}$.

Na podstawie danych statystycznych stwierdzono, że rzeczywista częstość mutacji jest bardzo bliska częstości obliczonej. Można więc wnioskować, że część mutacji powodowanych naturalnym promieniowaniem jest bardzo znaczna w stosunku do wszystkich mutacji pojawiających się u człowieka.

Obliczenia częstości mutacji wywołanych naturalnym promieniowaniem u człowieka można również wykonać przy pomocy ostrożnej interpretacji wyników uzyskanych doświadczalnie na zwierzętach. Okazało się, że u ssaków (mysz) dawka 1 r powoduje mutacje z częstością tylko $2-3 \times 10^{-7}$. Wartość ta pozwala na określenie częstości radiogenetycznych mutacji u człowieka na $1,3 \times 10^{-6}$. Można również wykazać, że przy częstości wszystkich mutacji 2×10^{-5} część przypadająca na mutacje radiogenetyczne wynosi 1/15, a więc dla podwojenia częstości wszystkich mutacji konieczne jest działanie 16 całkowitych dawek naturalnego promieniowania, to jest 69 r. Jednakże przy takiej częstości mutacji (2×10^{-5}) część przypadająca na mutacje radiogenetyczne w rzeczywistości wynosi nie 1/15, lecz prawdopodobnie 1/2, a podwojenie częstości mutacji nastąpi przy działaniu całkowitej dawki 10 r. Ostatecznie można przyjąć, że dawka podwajająca częstość mutacji u człowieka mieści się w zakresie od 3 r do 150 r. Według danych amerykańskich ogólna dawka podwajająca częstość mutacji u człowieka znajduje się między 30 r a 80 r. Jednakże badania prowadzone na małpach wykazują wysoką wrażliwość tych zwierząt na działanie energii promienistej, istnieją zatem podstawy do przypuszczeń, że dawka podwajająca znajduje się bliżej wartości 3 r niż maksymalnej dopuszczalnej dawki.

Zasady genetyki populacyjnej wskazują, że niebezpieczeństwo działania małych całkowitych dawek jest groźne, gdy wpływ zwiększonego promieniowania obejmuje dostatecznie dużą grupę ludności, na przykład cały kraj lub kontynent. Jeżeli przyjmimy za dawkę podwajającą częstość mutacji 10 r, to zwiększenie obecnej całkowitej dawki naturalnego promieniowania o 0,5 r dla kraju tak dużego jak USA oznacza obarczenie chorobami dziedzicznymi 200 000 nowych osobników na ogólną liczbę 200 milionów ludności. Gdyby natomiast natężenie naturalnego promienio-

wania powiększyło się tak na obszarze całej Ziemi, to podana liczba nowych chorých powinna być powiększona 10—15 razy.

Poza zasadniczym wzmożeniem natężenia naturalnego promieniowania w wyniku wybuchów bomb atomowych i wodorowych oraz oddziaływania promieniotwórczych odpadków w różnych dziedzinach przemysłu zwraca się uwagę na niebezpieczeństwo naświetlenia gonad człowieka promieniami rentgenowskimi podczas różnych zabiegów lekarskich. W tym wypadku całkowita dawka wynosi średnio w Anglii 0,6 r, ale w USA aż 3 r, co już stanowi poważne zagrożenie przyszłych pokoleń, jeżeli jednocześnie nastąpi choćby bardzo niewielkie zwiększenie natężenia naturalnego promieniowania.

Wszelkie niebezpieczne momenty związane ze zwiększeniem naturalnego promieniowania można będzie jednak usunąć bez zasadniczych trudności na drodze odpowiednich zarządzeń i kontroli. Pozostanie natomiast istotne niebezpieczeństwo, to jest dokonywanie próbných wybuchów bomb atomowych i wodorowych oraz możliwość rozpętania wojny atomowej, po której nastąpiłoby wzrastanie natężenia promieniowania i jego oddziaływania na przyszłe pokolenia. Usunięcie tego najistotniejszego niebezpieczeństwa zagrażającego naszej przyszłości powinno być więc celem wysiłków wszystkich ludzi dobrej woli.

H. R.

Westergaard M. *Chemical mutagenesis in relation to the concept of the gene*, „Experientia“ v. XIII/6 1957, p. 224—234.

Badania nad indukowaniem mutacji przy pomocy związków chemicznych są najmłodszą, bo liczącą zaledwie około 10 lat, gałęzią genetyki. Po pierwszych udanych próbach chemicznego indukowania mutacji u *Drosophila* i *Oenothera* nastąpił bardzo intensywny rozwój badań nad chemiczną mutagenezą. Lista związków chemicznych działających mutagennie obejmuje dziś już setki najróżnorodniejszych substancji, od nieorganicznych soli do najbardziej złożonych związków organicznych. Przy pobieżnym spojrzeniu na całokształt tych badań odnosi się wrażenie, że w dzisiejszym ich stanie trudno jest wyłowić ogólniejsze prawidłowości dotyczące powstawania procesów mutacji. Dlatego też niezmiernie cenne są próby usystematyzowania naszych wiadomości z tej dziedziny.

Jedną z takich prób odznaczających się niezmiernie syntetycznym, a jednocześnie bardzo rzeczowym ujęciem, jest krótki artykuł Westergaarda, który ukazał się ostatnio w „Experientia“.

Westergaard uważa, że przy analizowaniu chemicznej mutagenezy należy przede wszystkim uświadomić sobie, jak złożonym zjawiskiem jest proces indukowania mutacji. Mutacja w genie czy też pęknięcie w chromosomie może powstać na drodze bezpośredniej reakcji chemicznej z mutagenem lub też na drodze pośredniej, poprzez ingerencję tego związku w normalne procesy metabolizmu komórkowego, która może polegać np. na niszczeniu występujących w komórce antymutagenów. Poza tym musimy stale pamiętać, że wiadomości nasze o mutacjach pochodzą z najrozmaitszych testów genetycznych i cytologicznych dotyczących organizmów zwierzęcych, roślinnych i mikroorganizmów. Dane uzyskane przy pomocy stosowania tych testów należy podzielić na dwie grupy — dotyczących mutacji polegających na powstawaniu pęknięć w chromosomach i odnoszących się do mutacji genowych. Po dokonaniu takiego podziału od razu już uchwycimy pewne ogólne prawidłowości. Przekonamy się mianowicie, że pęknięcia w chromosomach pow-

stają zarówno pod wpływem związków bardzo czynnych, jak np. czynniki alkilujące, jak i czynników chelatujących (*chelating agents*) oraz związków bardzo stałych, często silnie trujących, jak np. inhibitory enzymów. Mutacje genowe natomiast indukowane są wyłącznie pod wpływem związków bardzo nietrwałych i czynnych. Pęknięcia w chromosomach mogą więc powstawać w wyniku różnorodnych procesów chemicznych, mutacje genowe są zjawiskiem o wiele bardziej specyficznym; dla wywołania ich konieczne jest, aby w reakcji mutagenu ze składnikami komórki (a prawdopodobnie po prostu genu) wyzwolona została wolna energia. Jako cenną wskazówkę, na czym reakcja taka może polegać, należy traktować ostatnie badania Kølmarka i Gilesa, którzy przy pomocy testu tzw. „powrotnych mutacji” (*back mutation*) zbadali u *Neurospora* mutagenne działanie całego szeregu tlenków alkilenów na jeden z alleli genu kontrolującego syntezę adeniny. Wykazali oni, że skuteczność mutagennego działania danego tlenku alkilenu, wyrażająca się w procentowej ilości mutacji powrotnych, jest tym większa, im większy jest dodatni ładunek jonu węglowego w tym związku. Najwidoczniej więc mutageny reagują z ujemnie naładowaną grupą, znajdującą się w genie lub w jego pobliżu.

W odniesieniu do konkretnych modeli chemicznych mechanizmu powstawania pęknięć w chromosomach mamy w chwili obecnej już nieco więcej danych. Westergaard uważa, że pęknięcia chromosomowe należy podzielić na dwie kategorie: pęknięć, które „goją się” w ciągu 2-3 minut, w przypadku których tzw. *healing process* zachodzi niejako samoczynnie, oraz pęknięć, które mogą pozostawać otwarte przez dłuższy czas i dla restytucji wymagają dostarczenia energii. Jak wskazują zaczerpnięte z przeróżnych prac eksperymentalnych dane, pierwsze powstają na skutek zerwania wiązań jonowych (wapniowych lub magnezowych), drugie na skutek pęknięcia wiązań kowalentnych. Pęknięcia w chromosomie mogą powstać w różnych miejscach cząstki nukleoproteinowej, w wyniku rozmaitych typów reakcji. Nic też dziwnego, że pęknięcia w chromosomach wywoływać mogą przeróżne związki chemiczne. Westergaard uważa, że właśnie z punktu widzenia wyłowienia typów tych reakcji należy podejść do chemicznego modelu mechanizmu indukowania pęknięć.

W dalszym ciągu swych rozważań omawia Westergaard jeden z innych zasadniczych problemów dla chemicznej mutagenyzy, jakim jest istnienie w komórce całego szeregu antymutagenów — związków niszczących mutageny. Takim antymutagenem jest np. katalaza, która rozkłada wodę utlenioną, będącą, jak wiadomo, silnym mutagenem. Z kolei wszystkie inhibitory katalazy, np. KCN, będą powodowały wzrost ilości mutacji nie na drodze bezpośredniej reakcji z genem czy z chromosomem, lecz pośrednio niszcząc katalazę i automatycznie podnosząc zawartość wody utlenionej w komórce. KCN jest więc mutagenem II rzędu. System mutagen (H_2O_2) — antymutagen (katalaza) mutagen II (KCN) został dokładnie zbadany u *Neurospora* i niektórych innych organizmów. Jest on doskonałą ilustracją, jak złożonym niekiedy procesem może być mutagenyza. Na takiej właśnie pośredniej drodze może indukować mutacje wiele inhibitorów enzymów.

Istnieniem naturalnych antymutagenów w komórce tłumaczy nam również, dlaczego, pomimo iż w naturze istnieje wiele substancji działających mutagennie, ilość pojawiających się spontanicznie mutacji jest stosunkowo mała. Wykazanie mutagennego działania związków wytwarzanych w komórkach w trakcie normalnego metabolizmu, jak np. woda utleniona i nadtlenki związków organicznych, stworzyło pomost pomiędzy mutacjami indukowanymi sztucznie i powstającymi spontanicznie w naturze; wykrycie antymutagenów i mutagenów II rzędu pozwoliło na uzupełnienie tego obrazu. Warto przypomnieć, że w komórkach naświetlanych

promieniami X czy UV powstają bardzo duże ilości wody utlenionej i nadtlenków związków organicznych, a więc związki te mogą być również w dużym stopniu odpowiedzialne za mutagenne działanie promieniowań.

Badania nad chemiczną mutagenезą z jednej strony wykazały jak złożonym procesem jest powstanie mutacji i jak wiele typów reakcji chemicznych należy tu brać pod uwagę, z drugiej pozwoliły na zorientowanie się, że u podstaw mutacji indukowanych sztucznie, przy pomocy czynników tak odmiennych jak promieniowanie i różne związki chemiczne, i mutacji powstających spontanicznie leżą identyczne w zasadzie procesy chemiczne.

Dużą część swego artykułu poświęca Westergaard zagadnieniu identyczności mutantów, które wyłoniło się w związku z badaniami nad chemiczną mutagenезą i jest zjawiskiem niezmiennie istotnym dla teorii genu. Prowadzone w jego pracowni, głównie przez Kølmarka, badania nad mutacjami powrotnymi u *Neurospora* wykazały, że procent mutacji przy użyciu tych samych mutagenów nie jest dla wszystkich genów identyczny. Na przykład gen kontrolujący syntezę adeniny mutuje łatwo pod wpływem dwu-epoxybutanu, gen kontrolujący syntezę inozytolu nie reaguje na ten związek wcale, natomiast jest bardzo wrażliwy na działanie ultrafioletu czy też siarczanu dwuetylowego i dwumetylowego. W dalszych badaniach Kølmark i Giles stwierdzili, że wrażliwość nie jest związana z loci kontrolującymi syntezę adeniny i inositolu, lecz jest charakterystyczną cechą tych właśnie mutantów. Inne mutanty inositolowe (tj. powstałe w innych szczepach), zachowały się inaczej w stosunku do różnych mutagenów, znaleziono również takiego mutantu, który reagował zupełnie podobnie jak mutant adeninowy. Różnice we wrażliwości na czynniki mutagenne identyczne co do swych funkcji (w tym przypadku niezdolność do syntezy adeniny), a powstałych na drodze różnych mutacji alleli jednego genu, wskazują na istnienie między nimi różnic strukturalnych. Mutacje prowadzące do identycznej zmiany funkcji niekoniecznie więc muszą polegać na identycznej zmianie w strukturze genu. Gen macierzysty może zostać uszkodzony w różny sposób, w różnych miejscach. Ostatnio Giles opracował metodę zmierzenia stopnia fenotypowej identyczności pomiędzy szczepem *Neurospora* mającym „dziki” gen kontrolujący syntezę adeniny, a jego mutantem powrotnym, otrzymanym wtórnie z mutantu niezdolnego do tej syntezy. Metoda ta jest oparta na porównaniu aktywności enzymu w obu szczepach. Okazało się, że aktywność enzymu w szczepie „dzikim” jest większa. Powstaje więc pytanie, czy mutacja powrotna nie była tu kompletna, czy też może nowy gen „dziki” nie jest całkowicie identyczny z dawnym.

Znaczenie powyższych badań dla teorii genu polega na tym, że gen, jak wiadomo, określany był do lat ostatnich jako jednostka funkcji, *crossing over* i mutacji. W chwili obecnej dochodzimy do wniosku, że te trzy sposoby definiowania genu nie są jednoznaczne. Allele identyczne co do swej funkcji nie są identyczne jako jednostki mutacji. Podobnie, jak udoskonalenie metod genetycznego badania *crossing over* i posunięcie analizy do wykrywania częstości *crossing over* rzędu 10^{-8} pozwoliło na odkrycie istnienia pseudoalleli, tak udoskonalenie badań na mutacjami doprowadziło do stwierdzenia, że mutacje prowadzące do identycznej zmiany funkcji genu nie zawsze są identycznymi zmianami w jego strukturze.

Posunięcie precyzji analizy genetycznej do poziomu makromolekuł i wnętrza genu stwarza konieczność znalezienia metody morfologicznej analizy genu na tym samym szczeblu. O ile dotychczas analiza cytologiczna była wystarczającą pomocą dla genetyka, w tej chwili wyłania się konieczność szukania nowych metod.

Metody cytochemiczne, krystalograficzne, użycie izotopów są, zdaniem Wester-

gaa rda, niedostateczne, pomimo tak wielkich osiągnięć, jak np. skonstruowanie modelu Watson-Cricka budowy cząsteczki DNA i wykazania, że DNA jest związkiem podstawowym dla procesów dziedziczenia. Pozostaje wiele zagadnień do rozwiązania, jeśli chodzi o budowę genu, jak rola protein, istnienie systemów genetycznych opartych na RNA u wirusów roślinnych itp.

Westergaard uważa, że dla rozwiązania tych problemów konieczne jest przewyższenie trudności technicznych i wprowadzenie do badań genetycznych mikroskopu elektronowego. Umożliwi to dokładne poznanie struktury genu. Dopiero wtedy zagadnienia takie, jak *crossing over* w obrębie genu, czy też pytanie, jakimi zmianami struktury genu są mutacje, znajdą pełne rozwiązanie i będzie można podać właściwą definicję genu.

Irena Geyer-Duszyńska

WYROWNAWCZA HYPERREGENERACJA ANTEN U HEMIPTERA¹

Wielu autorów zaobserwowało, że anteny różnych gatunków *Hemiptera*, specjalnie *Lygaeidae*, wykazują nienormalności, które polegają na tym, że ilość segmentów anten jest zredukowana, ale jednocześnie długość pozostałych segmentów wyrównuje brak utraconych. A. Wolsky wyjaśnia, że te nienormalności u pluskwiaków gatunku *Raphigaster nebulosa* są wynikiem niekompletnej regeneracji po utraceniu normalnych anten w czasie stadiów larwalnych. Doświadczenie z *Oncopeltus fasciatus* potwierdziły, że anteny wykazujące „kompensacyjną regenerację”, tzn. mające mniej segmentów, ale znacznie grubszych, można otrzymać doświadczalnie, usuwając antenę normalną we wczesnych stadiach larwalnych. Najlepsze wyniki otrzymano amputując anteny (po jednej stronie, druga była kontrolą) w pierwszym lub drugim stadium larwalnym, 6 dni po wylince w 25°C. Anteny mogą być usunięte albo bliżej podstawowego segmentu amputując 3 pozostałe albo pozostawiając 2 końcowe segmenty. Jeżeli amputowano 3 segmenty — regenerat miał tylko 2 segmenty — jeżeli usuwano 2 segmenty — wykształcał się tylko jeden. Długość poszczególnego zregenerowanego segmentu była albo mniejsza od normalnego, albo osiągała normalną wielkość. Anteny o takich segmentach w porównaniu do normalnych nasuwały analogię pomiędzy poliploidalnymi liśćmi rośliny a diploidalnymi liśćmi tejże samej rośliny.

U owadów, głównie u *Hemiptera*, w różnych stadiach rozwojowych często dochodzi do podwojenia liczby chromosomów w komórkach somatycznych na skutek endomitozy. Prof. C. A. Berger, pracując nad cytologią takich owadów jak *Lygaeus* i *Oncopeltus* wskazuje na to, że wszystkie komórki somatyczne tych owadów w stadiach larwalnych podwajają liczbę chromosomów. Stwierdzono równocześnie, że komórki tworzące blastemę regeneracyjną po amputacji anteny mają większą ilość chromosomów niż normalne komórki anteny w czasie embriogenezy. Jednakowoż na podstawie dotychczasowych badań nie można rozstrzygnąć, czy redukcja ilości segmentów zregenerowanych anten wiąże się ze zwiększeniem się ilości chromosomów w komórkach blastemy regeneracyjnej. Zaobserwowano np., że po amputacji anten w późnych stadiach larwalnych, kiedy poliploidy osiągają swoje maksimum, nie następuje nigdy regeneracja brakujących części. Celem dokładnego wyjaśnienia zjawiska hyperregeneracji u *Hemiptera* należy przedsięwziąć dalsze badania.

Barbara Konieczna-Marczyńska

¹ A. Wolsky, „Nature“ 180, 1144.

EWOLUCYJNE WNIOSKI Z ROZMIESZCZENIA I SPECYFICZNOŚCI ROBAKÓW PASOŻYTUJĄCYCH W DROBNYCH GRYZONIACH

W czasopiśmie „Evolution“ v. XI, nr 3, 1957 R. Rausch rozważa niektóre zagadnienia ewolucyjne wynikające z rozmieszczenia i specyficzności robaków pasożytujących u gryzoni z podrodziny *Microtinae*. Artykuł napisany jest w oparciu o liczne prace parazytologiczne z Europy, Azji i Ameryki Północnej i dotyczy głównie kilku gatunków tasiemców z rodziny *Anoplocephalidae*.

Dotychczas opisano dość dużo gatunków tasiemców tej rodziny należących do dwóch rodzajów: *Andrya* i *Paranoplocephala*. W większości wypadków zasięg geograficzny tych gatunków ograniczał się tylko Palearktyki lub tylko do Nearktyki. Po przeprowadzeniu dokładnej analizy materiału pochodzącego z Eurazji i z Ameryki autor doszedł do wniosku, że w obecnej chwili można mówić tylko o pięciu gatunkach rodzaju *Andrya* i o sześciu gatunkach rodzaju *Paranoplocephala*. Resztę opisanych gatunków należy potraktować jako synonimy. Jednocześnie zmienia się oczywiście zasięg geograficzny ustalonych tą drogą gatunków. Okazuje się, że większość z nich to gatunki holarktyczne. Tylko nieliczne notowane są jedynie z Ameryki lub z Eurazji, a i w tym wypadku można dopatrzeć się pewnych odpowiedników między gatunkami palearktycznymi i nearktycznymi.

Omawiane przez autora gatunki tasiemców pasożytują w kilku gatunkach *Microtinae*. Autor stwierdza, że gryzonie te odżywiające się w podobny sposób i występujące w tych samych biotopach stwarzają podobne warunki bytowania pasożytom, przez co pasożyty wykazują małą specyficzność w stosunku do żywiciela. Najbardziej odrębnym pod tym względem jest rodzaj *Dicrostonyx*, który, mimo że występuje razem z innymi gryzoniami (z rodzajem *Microtus* i *Lemmus*), ma bardziej swoistą parazytofaunę. Nawet przy próbach eksperymentalnego zarażania wykazywał on odrębność od innych przedstawicieli tej rodziny (przy próbach zarażania *Lemmus*, *Microtus* i *Dicrostonyx* larwami *Echinococcus multilocularis*, tasiemiec ten u *Dicrostonyx* rozwijał się nienormalnie). *Dicrostonyx*, jak wykazały badania anatomiczne, ma nieco inną budowę jelita niż inne rodzaje tej podrodziny (dobrze rozwinięte kosmki jelita ślepego, które u innych gatunków są zredukowane) i to, zdaniem autora, wpływa także na różnice w parazytofaunie.

Specyficzność pasożyta względem żywiciela może, według autora, wpływać z dwóch czynników: ze strony samego żywiciela (w przypadku *Dicrostonyx*) i ze strony środowiska, w którym żywiciel żyje. Taka „ekologiczna specyficzność“ jest zjawiskiem dość częstym i tylko dokładne badania mogą wyjaśnić, czy w konkretnym przypadku mamy do czynienia z właściwą specyficznością względem żywiciela. Omawiając zasięg geograficzny pasożytów i ich żywicieli autor dochodzi do wniosku, że niektóre pasożyty musiały wyróżnicować się wcześniej niż gatunki ich obecnych żywicieli. Na Wyspie Św. Mateusza na Morzu Beringa żyje gryzoń *Microtus abbreviatus* zarażony dwoma gatunkami tasiemców: *Paranoplocephala amphalodes* i *P. infrequens*. Pasożyty te występują także u holarktycznych gatunków *Microtus oeconomus* i *Clethrionomys rutilus* na kontynencie amerykańskim oraz na Wyspie Św. Wawrzyńca. Wyspy Św. Mateusza były oddzielone od stałego lądu przed okresem ostatniego zlodowacenia pleistocenijskiego, kiedy między Eurazją i Ameryką istniało jeszcze połączenie. Również Wyspa Św. Wawrzyńca nie była jeszcze wtedy oddzielona. Te fakty wykazują, zdaniem autora, że pasożyty *Paranoplocephala amphalodes* i *P. infrequens* były już odrębnymi gatunkami u jakiegoś przodka rodzaju *Microtus*, który dostał się na Wyspy Św. Mateusza na długo przed likwidacją pomostu między Eurazją i Ameryką. Powstałe później drogą ewolucji

gatunki *Microtinae* dokonały inwazji Płn. Ameryki prawdopodobnie przez ostatni pomost łączący Eurazję z Ameryką, kiedy Wyspy Św. Mateusza były już izolowane, wtedy też stały się one gatunkami holarktycznymi. Od czasu pleistocenu nie było prawdopodobnie większych zmian warunków w jakich żyły te gryzonie, i co za tym idzie i gryzonie, i ich pasożyty prawie się nie zmieniły.

Trudno jest ustalić, czy jakiś gatunek pasożyta ma pochodzenie palearktyczne czy nearktyczne, ale w przypadku tych dwóch pasożytów fakt, że ich zasięg pokrywa się z zasięgiem holarktycznych w rozmieszczeniu, a palearktycznych z pochodzenia gatunków *M. oeconomus* i *Clethrionomys rutilus* daje dużo do myślenia.

Materiał, jakim operuje autor, jest niewielki, ograniczony do kilku gatunków, pasożytów, jego wnioski wymagają jeszcze dalszych badań faunistycznych, systematycznych i ekologicznych, ale sama próba wyjaśnienia pewnych zagadnień ewolucyjnych na materiale parazytologicznym jest bardzo ciekawa i zasługuje na podkreślenie.

Dla nas ciekawy jest także fakt, że autor posługując się w tej pracy obszerną literaturą, cytuje także wszystkie prace polskich autorów na temat pasożytów drobnych ssaków (Pojmańska, Sołtys, Zarnowski).

T. P.

KIERUNKOWA ZMIENNOŚĆ DZIEDZICZNA WŁAŚCIWOŚCI FERMENTACYJNYCH DROŹDZY POD WPLYWEM SPECJALNEGO PODŁOŻA *

Autor, rozpatrując na wstępie wyniki badań ostatnich lat, dochodzi do wniosku, że teoria mutacyjno-selekcyjna nie tłumaczy zjawisk przystosowania organizmów. Znacznie słuszniejsze wydaje się wyjaśnienie tych zjawisk w oparciu o inne założenia teoretyczne, a przede wszystkim uwzględnianie bezpośredniego wpływu na zmienność organizmów. Powstaje jednak zagadnienie, czy charakter i trwałość zmian adaptacyjnych są równoznaczne ze zmianami mutacyjnymi, to znaczy, czy zmiany powstałe na drodze przystosowania do nowych warunków pozostaną jako trwałe nowe cechy dziedziczne, nawet w przypadku usunięcia czynnika, który je wywołał. Autor dąży do wyjaśnienia tych zagadnień, badając zmienność kierunkową właściwości fermentacyjnych drożdży. Badania nad *Saccharomyces globulosus* i *S. paradoxus* wykazały, że pod wpływem odpowiedniego podłoża powstają w tych drożdżach pojedyncze komórki, zdolne do wywołania fermentacji w odpowiednim cukrze. U *S. globulosus* wyróżniono komórki wywołujące fermentację sacharozy. Następnie przez domieszki takich komórek do kultur nie wywołujących fermentacji uzyskano po dłuższym czasie i w tych kulturach fermentację sacharozy.

W dalszych doświadczeniach wyhodowano kultury *S. globulosus*, dające fermentację maltozy oraz uzyskano przystosowanie *S. paradoxus* do wywoływania fermentacji maltozy i prostych dekstryn miodu.

Następnie autor sprawdził, czy uzyskane w poprzednich doświadczeniach nowe właściwości fermentacyjne utrzymają się w następnym pokoleniu przy rozmnażaniu płciowym drożdży (wytwarzanie spor). Okazało się, że przy wytwarzaniu spor następuje rozszczepienie cech. U *S. globulosus* wywołujących fermentację sacharozy i maltozy uzyskano w tych samych ilościach spory posiadające badane cechy i po-

* K. W. Kosikow, „Zurnal Obszczej biologii“ XVIII, 6, 476—496, 1957.

zbawione ich. Natomiast u *S. paradoxus* uzyskano takie przystosowanie komórek wywołujących fermentację maltozy, które przy rozmnażaniu płciowym nie dawały rozszczepienia cech.

Dalszym zagadnieniem badanym przez autora była kwestia trwałości uzyskanych cech. W tym celu przenoszono drożdże obdarzone nowymi właściwościami fermentacyjnymi na pożywki agarowe zawierające i inne cukry, lecz pozbawione tych, w stosunku do których wytworzyły się nowe zdolności fermentacyjne. Po przetrzymaniu hodowli w tych warunkach w okresach od 261 do 628 dni przenoszono je z powrotem na pożywki z odpowiednimi cukrami. Okazało się, że po tym okresie żadna z kultur nie utraciła swoich nowych zdolności fermentacyjnych.

Przy krzyżowaniu drogą kopulacji spor pochodzących z kultur zdolnych do wywołania fermentacji z kulturami macierzystymi pozbawionymi tej cechy uzyskano w I pokoleniu hodowlę wywołującą fermentację, a w II pokoleniu badana cecha ulegała rozszczepieniu, w poszczególnych przypadkach w stosunku 2:2 lub 3:1.

Poza tym autor stwierdził, że w wyniku przeprowadzonych doświadczeń nad *S. globulosus* i *S. paradoxus* uzyskano liczne nowe formy drożdży, różniące się między sobą zdolnościami fermentacyjnymi w stosunku do różnych cukrów. W oparciu o dotychczasową systematykę należy zaliczyć uzyskane formy do różnych gatunków rodzaju *Saccharomyces*.

Na drodze badań biochemicznych ustalono, że w komórkach, w których wytworzyła się zdolność wywoływania fermentacji sacharozy i wychodowanych na pożywkach zawierających glukozę, jest czynna inwertaza, podczas gdy w komórkach wyjściowych *S. globulosus* zupełnie jej nie stwierdzono. W komórkach homozygotycznych pod względem tej cechy stwierdzono dwa razy więcej czynnej inwertazy niż w komórkach heterozygotycznych.

Autor na podstawie własnych badań oraz innych dotychczasowych badań nad zdolnościami fermentacyjnymi drożdży dochodzi do wniosku, że można tu wyróżnić 4 typy zmian przystosowawczych:

1. Zmiana związana jest z wykorzystaniem istniejących w komórce systemów fermentacyjnych. Nie występuje tu więc w układzie fermentacyjnym komórki nowa cecha jakościowa, ale jedynie zmiana przepuszczalności komórki.

2. Nowa forma adaptatywna drożdży wykazuje słabą zdolność życiową. W niekorzystnych warunkach forma ta nie traci nowych cech, lecz ginie. Aby forma ta przekształciła się w całkowicie zdolną do życia, konieczna byłaby tu zmiana jakościowa.

3. W komórkach pod wpływem specyficznego podłoża pojawiają się tzw. fermenty adaptatywne, które działają jednak tylko w obecności tego podłoża. Przy zmianie podłoża komórki tracą zdolność wytwarzania tego fermentu, tracąc tym samym nabytą cechę.

4. Nabyta zdolność do wytwarzania w komórkach fermentu wywołującego fermentację odpowiedniego cukru pozostaje jako utrwalona cecha dziedziczna, nawet po usunięciu podłoża zawierającego ten cukier. Można więc tu mówić o dziedziczeniu cech nabytych. Należy jednak pamiętać, że nie wszystkie cechy dziedziczne są nabyte. Dotyczy to jedynie cech wywołanych zmienionymi warunkami życia, które prowadzą do trwałych zmian przemiany materii w komórce.

O GATUNKU BIOLOGICZNYM

(„Więstnik Leningradzkiego Uniwersytetu“ 21, 1957)

Zagadnienie gatunku jest problemem zawsze żywo interesującym naszych biologów. Dlatego też należałoby zwrócić uwagę na numer 21 „Więstnika Leningradzkiego Uniwersytetu“ (1957) poświęcony w całości temu problemowi. Na przykładzie badań nad rozmaitymi grupami zwierząt i roślin omówione są współczesne poglądy na zagadnienie zmienności i zróżnicowań wewnątrzgatunkowych oraz poparta bogatym materiałem faktycznym analiza czynników wywołujących te zjawiska.

Poniżej podaję krótkie streszczenie poszczególnych referatów pomijając jedynie artykuł G. I. Poliańskiego omawiany oddzielnie.

K. M. Zawadzki rozpatrując zagadnienie zróżnicowania gatunków u wyższych roślin omawia na wstępie różnorodne próby określenia gatunku, zwracając uwagę, że nie można tu stworzyć jednego uniwersalnego szablonu. Różnica między ogólnobiologicznym pojęciem gatunku i „gatunkiem praktycznym“ systematyków może być zmniejszona wtedy, jeśli w praktyce będzie uwzględniona zasada różnej wartości poszczególnych gatunków. Według autora pojęcie gatunku opiera się na czterech założeniach: 1) uznanie gatunku za jeden ze sposobów organizacji i form rozwoju życia; 2) wielostronności podstawowych jego przejawów; 3) uznanie go za wspólnotę plemienną; 4) nierównoznaczność gatunków. Współczesna koncepcja zróżnicowania gatunków opiera się na trzech głównych przesłankach: 1) ustalenie przez Darwina prawidłowości zróżnicowań osobników w ramach jednego gatunku. Zróżnicowania te następują skutkiem przystosowań gatunków do różnych warunków środowiska i warunkują dalszą ewolucję gatunków; 2) badania genetyków XX wieku prowadzące do eksperymentalnego rozszczepienia gatunku na stałe mniejsze formy i biotypy; 3) zespół badań geograficznych, biologicznych i genetycznych nad strukturą gatunku i analiza lokalnych populacji. Dopiero badania ekologiczne pozwoliły na poznanie występujących rzeczywiście w przyrodzie form rozszczepienia gatunku. Jednocześnie dzięki tym badaniom wyłoniło się zagadnienie rozpatrywania populacji jako całości. Rozszczepienia i różnorodność przystosowań populacji zaczęto następnie rozpatrywać jako jedną z form przystosowań gatunku. W badaniach tych rozwinięto koncepcję Darwina o znaczeniu przystosowawczym różnych form oraz tezę Pęczoskiego, który nie przeciwstawił złożoności składu genetycznego populacji, jej jednolitości, lecz przeciwnie, traktował biotypy jako niezbędne jej składniki warunkujące większą przystosowalność populacji.

Obecnie istnieje wiele systemów klasyfikacji jednostek wewnątrzgatunkowych. Systemem najlepiej odzwierciedlającym zróżnicowanie gatunków w przyrodzie będzie połączenie metody geograficznej, ekologicznej i genetycznej. Rozpatrując liczne układy jednostek wewnątrzgatunkowych autor stwierdza, że populacja lokalna stanowi podstawową jednostkę rozmnażania i rozwoju.

Populacja jest zawsze polimorficzna i różnorodność występujących w niej form wywołana jest zarówno różnicami genetycznymi jak i różnicującym wpływem środowiska. Podstawowym elementem struktury populacji jest biotyp złożony z jednostek jednorodnych pod względem genetycznym.

Następnie autor uzasadnia konieczność ewolucyjno-ekologicznego podejścia do badań nad zróżnicowaniem populacji i proponuje wprowadzenie dla celów badawczych jednostki określonej jako „grupa morfobiologiczna“. Przez to pojęcie rozumie

on zespół rozmnażających się populacji roślin, jednorodny w danych warunkach pod względem rytmu wzrostu, rozwoju i innych reakcji na środowisko, a także odróżniający się morfologicznie. Na podstawie wielu przykładów ustalono, że grupa morfologiczna może być genotypowo jednorodna lub też różnorodna i stanowi połączenie modyfikantów z formami ustabilizowanymi, należącymi z kolei do jednego lub kilku genotypów.

Podstawę do badań nad problemem zróżnicowania gatunku dało wysunięte przez ekologów zagadnienie struktury populacji. Należy tu wyróżnić trzy mechanizmy utrzymujące populację w stanie optymalnym: 1) mechanizm genetyczno-populacyjny; 2) indywidualnie-fizjologiczny i 3) indukcyjno-śladowy (oparty na zjawisku „pośledziejstwa” lub „śledowych reakcjach” czyli działających w następstwie przez 1—2 pokolenia).

G. A. Nowikow omawia w swoim referacie zagadnienie stenobiontności i plastyczności ekologicznej, analizowane na przykładzie ptaków i ssaków. Wiele naukowców podkreśla zwykle wielką stenobiontność (przystosowanie do ściśle określonych warunków życia) różnych ptaków i ssaków. Nowsze badania ekologiczne wskazują jednak, że plastyczność ekologiczna tych zwierząt jest większa, niż to pierwotnie przypuszczano. Badania te, obok zagadnienia zróżnicowania wewnątrzgatunkowego, mają także wielkie znaczenie dla rozszerzenia naszych pojęć o konkretnych przyczynach wpływu doboru naturalnego. Artykuł zawiera wiele przykładów wskazujących na wielką plastyczność ekologiczną ptaków i ssaków. U ptaków zmiany gatunkowego stereotypu gniazdowania mogą np. być związane z systematycznym niszczeniem gniazd przez drapieżce lub człowieka, mogą powstawać w związku z pojawieniem się dzięki działalności człowieka nowych terenów gniazdowania. Plastyczność ekologiczna gatunków stenofagów (ściśle wyspecjalizowanych pod względem odżywiania) występuje wyjątkowo jaskrawo przy niekorzystnych warunkach pokarmowych. Omówione przykłady nie wykluczają istnienia stenobiontności, która w wielu przypadkach występuje w przyrodzie. Niemniej jednak nawet zdecydowane stenobionty wykazują często plastyczność ekologiczną, co pozwala im w wielu przypadkach na przetrwanie okresów niekorzystnych.

P. W. Terentjew rozważa zagadnienie słuszności wprowadzania pojęcia „podgatunek” w świetle biometrycznych badań nad zmiennością geograficzną. Badania autora nad zmiennością żab i jaszczurek w różnych szerokościach geograficznych wykazały wyraźną ciągłość zmian poszczególnych cech. Jednocześnie jednak autor stwierdził brak korelacji między zmiennością geograficzną różnych cech u tych samych zwierząt. W związku z tym dochodzi on do wniosku, że olbrzymia większość opisanych podgatunków opiera się na przypadkowej kombinacji pewnej liczby cech wziętych z ogólnej zmienności gatunkowej. W przypadkach, gdy poznanie danej grupy osiąga już znaczny stopień, okazuje się, że koncepcja podgatunku staje się zbędna. Znacznie bardziej użyteczny i lepiej oddający rzeczywistość będzie biometryczny i kartograficzny opis każdego gatunku, który pozwoli na wykazanie ciągłości jego zmian.

N. L. Gerbil'ski prowadził badania nad zróżnicowaniem biologicznym w ramach gatunku u ryb, stwierdzając, że zróżnicowania te stanowią bardzo istotną i szeroko reprezentowaną w przyrodzie formę adaptacji. Zróżnicowanie to pozwala bowiem na bardziej kompletne wykorzystanie warunków arealu, a jednocześnie prowadzi do zróżnicowań morfologicznych, pobudzając tym samym postęp biologiczny.

Ze względu na różnorodność zjawisk zróżnicowania wewnątrzgatunkowego autor proponuje przyjąć dla celów badawczych podział ich według wprowadzonych przez

S z m a l g a u z e n a „systemów korelatów“, bowiem na tle ich funkcjonalnej plastyczności zachodzi dany kierunek różnicowania. W związku z tym autor badał różnicowania związane z rozmnażaniem i odżywianiem oraz szukał wyjaśnienia zagadnień dotyczących zależności tendencji i stopnia różnicowania biologicznego gatunku od hydrograficznych i hydrobiologicznych właściwości terenu lub jego względnie izolowanych części. Opierając się na wynikach aklimatyzacji niektórych form, można było ustalić stopień biologicznego i morfologicznego różnicowania gatunku.

Szczególną uwagę zwraca autor na zagadnienie funkcjonalnych podstaw różnicowania biologicznego. Zagadnienie to rozpatrywane jest w oparciu o wyniki badań histo-fizjologicznych prowadzonych w pracowni autora. Ze względu na znaczną szybkość zmian zachodzących w badanych okazach autor zastanawia się, czy są one dziedziczne, i dochodzi do wniosku, że są to zmiany odwracalne, jednak prawdopodobnie odwracalność ich nie będzie absolutna.

W zakończeniu autor zwraca uwagę na konieczność rewizji systematyki i nawiązując do koncepcji A. N. S j e w i e r c o w a proponuje oparcie nowego systemu na podstawach biologicznych.

A. S. D a n i l e w s k i, badając adaptacje geograficzne sezonowych cykli rozwoju owadów, dochodzi do następujących wniosków: 1) Przystosowania do sezonowego rytmu temperatury i fotoperiodyzmu stanowią jedną z głównych przyczyn wewnątrzgatunkowego różnicowania geograficznego u owadów. Cechy adaptatywne populacji lokalnych wyrażają się głównie w reakcjach fizjologicznych regulujących ich cykl sezonowy; 2) Szczególnie silnie zmienia się w aspekcie geograficznym reakcja fotoperiodyczna określająca wystąpienie diapauzy i regulująca tym samym liczbę rozwijających się pokoleń. W populacjach lokalnych wraz ze wzrostem szerokości geograficznej wzrasta próg krytyczny i granice cieplne reakcji fotoperiodycznych. Dla populacji wysuniętych najdalej na północ charakterystyczne jest pojawienie się dziedzicznego monocyklizmu; 3) W stadiach diapauzy adaptacja do lokalnych warunków klimatycznych wyraża się w stopniu odporności na zimno i zapotrzebowaniu termicznym do reaktywności; 4) W przeciwieństwie do reakcji związanych z diapauzą zapotrzebowania termiczne i niektóre inne przystosowania stadiów aktywnych wykazują znaczne podobieństwo u różnych ras geograficznych tego samego gatunku; 5) Ścisła adaptacja populacji lokalnych do miejscowych warunków fotoperiodycznych ogranicza ich zdolność do osiedlania się i aklimatyzacji w innym rejonie klimatycznym nawet w obrębie geograficznego zasięgu gatunku; 6) Mieszkańcy między populacjami geograficznymi wykazują pośrednią, w porównaniu z rodzicami, reakcję na zmiany warunków fotoperiodycznych, przy czym w drugim pokoleniu mieszkańców nie widać rozszczepienia cech. Te właściwości w dziedziczeniu reakcji fotoperiodycznych warunkują ciągłość zmienności geograficznej sezonowych adaptacji u owadów bez względu na duże różnicowania poszczególnych populacji.

P. K. S m i r n o w badał zmienność takich cech jak intensywność wymiany gazów, temperatura punktu krytycznego przemiany materii i ogólny poziom przemiany materii oraz ruchliwość u następujących gatunków gryzoni: *Rattus norvegicus*, *Mus musculus*, *Apodemus flavivollis*, *A. agrarius* i *Micromys minutus*, pochodzących z różnych okolic europejskiej części ZSRR.

Obserwacje wykazały występowanie prawidłowych zmian badanych zjawisk przy przechodzeniu od optymalnych warunków arealu do warunków najmniej korzystnych. Potwierdzają one wnioski N. I. K a ł a b u c h o w a (1940) dotyczące wyrazu ilościowego, tendencji i przyczyn ekologiczno-fizjologicznych różnicowań wewnątrzgatunkowych.

Praca R. L. Berga omawia szczegółowo zagadnienie różnych typów polimorfizmu. Autor wyjaśnia na wstępie, że pod pojęciem polimorfizmu rozumie nieciągłą zmienność wewnątrzgatunkową nie związaną z żadnymi barierami ograniczającymi krzyżowanie między różnymi formami i występującą na gruncie jednego genotypu. Polimorfizm będący wyrazem zarówno zróżnicowania jak i zlewania się gatunków, w szczególności polimorfizm genotypowy jest głównym przedmiotem badania cech charakteryzujących gatunek jako całość. Autor podaje przegląd cech charakterystycznych dla wszystkich typów polimorfizmu i klasyfikuje typy polimorfizmu według zasad dynamiki i statyki ewolucji, według charakteru mechanizmu kierunkowego określającego różnicę między różnymi formami, jak również według charakteru czynników określających wzajemny stosunek różnych form (wpływ mutacji, selekcji, działanie mechanizmu kierunkowego). Następnie rozpatruje ewolucyjne następstwa polimorfizmu, jak również rozwój samego stanu polimorficznego w toku ewolucji. Początek i dalszą ewolucję polimorfizmu uważa autor za wyniki selekcji międzygrupowej, działającej zarówno kierunkowo jak i stabilizująco.

Oprócz wspomnianych wyżej referatów zeszyt zawiera wiele głosów w dyskusji omawiających następujące zagadnienia: A. W. Zirmunski — *Zagadnienie zróżnicowania wewnątrzgatunkowego u Actinia*, A. G. Łomagin — *Zmienność wewnątrzsortowa zbóż ozimych*, Z. G. Razumowska — *O gatunku u mikroorganizmów*; N. S. Rostowa — *Fenologiczne formy wewnątrzgatunkowe u roślin*; W. N. Sawin — *Charakterystyka grup morfo-biologicznych Chenopodium album L.*; B. P. Uszakov — *O labilnych i stabilnych cechach gatunków*; L. E. Chodkow — *Problem gatunku w biologii*; L. I. Chozacki — *Struktura gatunku i drogi jej zróżnicowań*; A. G. Romankowa — *Zagadnienie zmienności wewnątrzgatunkowej u grzybów*.

Obfity materiał doświadczalny przytaczany przez autorów omawianych prac oraz szerokie wykorzystanie współczesnej literatury biologicznej wskazują, że omawiane w referatach zagadnienia potraktowane są bardzo poważnie i mogą wzbudzić zainteresowanie także wśród naszych biologów.

Krystyna Rybicka

O GATUNKU U PIERWOTNIAKÓW¹

Autor wypowiada się za uznaniem gatunku jako zjawiska istniejącego w przyrodzie obiektywnie, przy czym solidaryzuje się w zasadzie z określeniami gatunku podawanymi przez W. L. Komarowa i K. M. Zawadskiego.

Autor jest przeciwnikiem teorii, że proces płciowy jest niezbędny dla ukonstytuowania się gatunku, i że u zwierząt rozmnażających się bezpłciowo nie można mówić o gatunku, i że istnieje tu jakaś „pozagatunkowa forma ewolucji” (Dobzhansky 1937; Chochłow 1946). Teorii tej przeczy znany fakt, że międzygatunkowe hiatusy u szeregu grup pierwotniaków rozmnażających się wyłącznie agamogonicznie mogą być nawet bardziej wyraźne, niż u grup rozmnażających się płciowo, np. słodkowodne *Rhizopoda*, pasożytnicze *Hypermastigina* (Cleaveland 1956), a także niższe glony (W. I. Poljanskij). Jest ona niesłuszna również z punktu widzenia teoretycznego, gdyż główną przyczyną powstawania między-

¹ J. I. Poljanskij, O wnutrzwidowej differencjacji i strukturze wida u prostejszych, „Więstnik Leningradskiego Uniwersiteta”, seria biol. wyp. 4, 45—64, 1957.

gatunkowych hiatusów, a więc i wyodrębniania się gatunków, jest naturalna selekcja, natomiast proces płciowy ukształtował się znacznie później i miał początkowo charakter fakultatywny, co i obecnie można obserwować u *Eudorina* z *Volvocales* (Hartmann 1921).

Za jedną z najważniejszych cech gatunku uważa autor jego polimorfizm: „gatunki istnieją w formie populacji różniących się genotypami lub fenotypami, związanych z określonymi warunkami ekologicznymi, albo charakterystycznych dla określonych warunków geograficznych“.

Problem polimorfizmu gatunku szczególnie u pierwotniaków, jest stosunkowo słabo opracowany.

Polimorfizm wolno żyjących *Rhizopoda* był badany przez Jennings'a (1916, 1918). Stwierdził on u *Diffugia corona* szereg linii zachowujących swoje cechy dziedzicznie. Dokonał również prób wyjaśnienia sposobu tworzenia się nowych biotypów. Stwierdził dwa sposoby tworzenia się zmian dziedzicznych: 1. niespodziewane, szybkie skoki i 2. powolne zmiany prowadzące do zmian genotypu, a zatem i fenotypu. Odpowiednie badania prowadził Hegner (1919) nad *Arcella dentata*. „Rasy“ były opisane u pelzaka jelitowego *Entamoeba histolytica* (Wenyon and O'Connor 1917; Dobell and Jepps, 1918; Filipczenko i Cheissin, 1937).

W przypadku pasożytów, np. *Flagellata*, należy brać pod uwagę dwa specjalne czynniki: 1. zmiana lokalizacji w obrębie żywiciela, 2. przejście na nowy gatunek żywiciela — w danym wypadku prowadzi to do izolacji populacji w nowym żywicielu, co przypomina geograficzną izolację „wolno żyjących“ zwierząt.

U gatunków z rodzaju *Trypanosoma* znane są rasy różniące się przede wszystkim właściwościami antygenowymi (*T. rhodesiense*, *T. gambiense*) — mają one jednak prawdopodobnie charakter długotrwałych modyfikacji. U *T. evansi* stwierdzono szereg ras związanych z pasożytowaniem u różnych żywicieli pośrednich i ostatecznych, a także z rozmieszczeniem geograficznym, dla których Hoare (1956) proponuje zastosować nazwę „dem“. W przypadku *T. vivax* istnieją dwa warianty cyklu rozwojowego. W granicach arealu much tse-tse (*Glossina*) cykl przebiega podobnie jak i u *T. brucei*, tj. pasożyty przechodzą skomplikowany rozwój w żywicielu pośrednim. Natomiast poza granicami arealu muchy tse-tse (Antyle, i Ameryka pldn.), rozwój *T. vivax* przebiega jak u *T. evansi* — brak rozwoju u żywiciela pośredniego, który pełni tylko rolę „żywej szprycy“. „Dem“ ten utracił już zdolność do rozwoju w musze tse-tse i wyróżnia się zasadniczo szczegółami cyklu rozwojowego. Według Hoare (1956) w ten sam sposób utworzył się gatunek *T. evansi* z *T. brucei*. Jednak zmiana żywiciela nie zawsze prowadzi do zmiany właściwości pasożyta i zerwania istniejących stosunków: żywiciel-pasożyt. Willett and Fairbairn (1955) przy pomocy wielu pasażów hodowali na owcach sztam śpiączki *T. rhodesiense*, pobrany od człowieka. W ciągu 18½ roku nie zatracił on zdolności zarażania człowieka, przedłużył się jedynie okres inkubacyjny.

U *Leishmania tropica* istnieją również dwie formy; *f. minor* (miejski typ) i *f. major* (wiejski typ), różniące się morfologicznie, szczegółami cyklu rozwojowego i klinika (Łatyszew, 1953). W ramach tego gatunku istnieją i inne grupy związane z różnymi gatunkami żywicieli (Adler and Theodor, 1929 Adler and Katzenellenbogen 1952). Podobne stosunki istnieją i u *L. donovani*.

Jeszcze bardziej złożone stosunki panują u *Ciliata*, co jest zdaniem autora wynikiem występowania u nich różnorodnych sposobów rozmnażania i reorganizacji aparatu jądrowego (rozmnażanie agamogoniczne, koniugacja, automixis i endomixis).

W rodzinie *Ophryoscolecidae* u pewnych gatunków istnieje wielka różnorodność form morfologicznych. Wykazano to drogą badań klonalnych nad *Entodinium cauda-*

tum, *Eudiplodinium neglectum* (P o l j a n s k y i S t r e l k o v 1938) i *Diplodinium dentatum* (K i l 1940). Różnice morfologiczne między różnymi „formami” były tak znaczne, że obejmowały niektóre opisane poprzednio gatunki. Udało się wyjaśnić, że formy te mogą przechodzić jedna w drugą pod działaniem warunków środowiska, a przede wszystkim w zależności od pożywki, czyli w danym wypadku mamy modyfikacje w ramach jednego genotypu. Niektóre otrzymane formy były identyczne z innymi mało zmiennymi gatunkami, np. *E. caudatum* bez wyrostków na tylnym końcu może upodobić się do *E. simplex*. Poza tymi modyfikacjami u gatunków z rodz. *Ophryoscolecidae* istnieją „rasy” różniące się genotypami. Tak u *E. caudatum* istnieją rasy „A” i „B”, różniące się wielkością i normą reakcji — rasa „A” ma większą tendencję do zachowania wyrostków niż rasa „B”. Podobna sytuacja istnieje także u *Diplodinium dentatum*. Istnieją pewne dane, że u *Ophryoscolecidae* występują również różnice w zależności od żywicieli i rozmieszczenia geograficznego.

Wewnątrzgatunkowy polimorfizm istnieje u *Balantidium* (C h e i s s i n i P i k - L e v o n t i n 1946).

Bardzo skomplikowane wewnątrzgatunkowe stosunki panują u pewnych wolno żyjących *Ciliata*. Najlepiej pod tym względem został zbadany rodzaj *Paramaecium* (szkoły Jenningsa i Sonneborna). U szeregu gatunków tego rodzaju (*P. aurelia*, *P. caudatum* i *P. bursaria*) wydzielono grupy nazwane „variety”, między którymi nie występuje koniugacja, a jeśli i odbywa się, to albo nie dochodzi do końca, albo też ekskonjuganty wykazują zwiększoną śmiertelność; stwierdzono u nich również różnice fizjologiczne. Takich „variety” u *P. aurelia* znanych jest 9. Podobne grupy występują także u *Tetrahymena piriformis*. O rozmieszczeniu „variety” *P. aurelia* brak na razie wyczerpujących danych z całego świata, lecz wydaje się, że niektóre z nich mają rozmieszczenie ograniczone. Badane były również właściwości antygenowe *P. aurelia* (Sonneborn 1943; Beale 1953; Pringle 1956). Wykazały one w obrębie każdego „variety” szereg linii mających specyficzne antygeny. Poza tym Sonneborn (1945) opisał rasy „zabójców” (*killers*), które wydzielają substancję typu antybiotyku: „paramaecinę” śmiertelnie działającą na pantofelki należące do innych grup. Rasy „zabójców” znane są na razie w trzech „variety”, w których skład wchodzi. Siegel (1953) opisał natomiast „zabójców w koniugacji” (*mate-killers*). Cechy „zabójców” są dziedziczne. Wyjaśniono mechanizm tego zjawiska, który uwarunkowany jest dominowaniem genu „K” i specjalnym cytoplazmatycznym czynnikiem „kappa”. Oprócz tych form w ramach „variety” istnieją tzw. „typy koniugantów” (*mating-types*) (Jennings 1939), między którymi może następować koniugacja, natomiast w obrębie typu jest to niemożliwe. W każdym „variety” istnieją tylko dwa takie typy. Nie można jednak upatrywać w tym podziału płciowego, gdyż każdy z pierwotniaków w rzeczywistości jest obojnaczy i rolę gamet spełniają mikronukleusy.

Wewnątrzgatunkowy polimorfizm istnieje także u pierwotniaków z bardzo złożonym cyklem rozwojowym. Tak jest np. u *Plasmodium vivax*, u którego istnieje szereg „ras” (B o y d, 1949) różniących się m. in. specyficznością do żywicieli pośrednich, długością okresu inkubacyjnego i stopniem patogenności dla człowieka. Szczególnie ciekawe są rasy o krótkim i o długim okresie inkubacyjnym. N i k o l a j e v (1949) uważa, że wiążą się one ze specyficznymi warunkami geograficznymi i ekologicznymi.

Autor rozpatruje także zjawisko długotrwałych modyfikacji opisanych po raz pierwszy przez J o l l o s a (1921) u *Paramaecium*, badane także przez autora. Podobne modyfikacje były stwierdzone u *Ophryoscolecidae* (P o l j a n s k y i S t r e l -

kov 1938), *Chlamydomonadidae* (Moewus 1934), a także prawdopodobnie i *Trypanosoma* (Hoare 1956).

Na postawione pytanie, czy wewnątrzgatunkowe grupy są źródłem tworzenia się nowych gatunków, autor odpowiada twierdząco. Proces ten można dostrzec u *Trypanosoma* i *Leishmania*. U innych pasożytniczych *Protozoa* tworzenie się nowych gatunków może przebiegać w formie skoku, przy zmianach trybu życia (przy przejściu na nowego żywiciela lub zmianie lokalizacji w jednym żywicielu), najlepszym przykładem są tu tzw. „sprzężone gatunki” — *Coccidiae* (Cheissin 1947, 1957), a także drogą powolnych zmian.

W zakończeniu autor podaje pewne wnioski, które przytoczę w całości.

1. „Gatunkowa forma życia” istnieje u wszystkich grup pierwotniaków niezależnie od sposobu rozmnażania się i charakteru cyklu rozwojowego.

2. U wszystkich grup pierwotniaków (tak wolno żyjących jak i pasożytniczych) występuje złożone wewnątrzgatunkowe zróżnicowanie, którego charakter w znacznym stopniu zależy od warunków istnienia gatunku, sposobu rozmnażania się i form cyklu rozwojowego.

3. Grupy wewnątrzgatunkowe u pierwotniaków (biotypy, formy, rasy i podgatunki) w pewnych wypadkach są związane z czynnikami geograficznymi, w innych zaś z ekologicznymi.

4. Różnice między biotypami, a także w ramach gatunku u pierwotniaków mogą mieć najbardziej różnorodny charakter. Niekiedy znajdują one wyrażenie w cechach fizjologicznych lub immunologicznych przy braku widocznych różnic morfologicznych. Często grupy wewnątrzgatunkowe różnią się między sobą normą reakcji.

5. W pewnych wypadkach między grupami wewnątrzgatunkowymi wykazano istnienie głębokich ekologo-fizjologicznych różnic, wyrażających się w niemożliwości krzyżowania się między sobą różnych „variety”, a także silnie antagonistycznych stosunkach między różnymi rasami w ramach gatunku (rasy „zabójców” i „uczulonych” u pantofelka).

6. Wewnątrzgatunkowe grupy u pierwotniaków można rozpatrywać nie tylko jako formę istnienia gatunku, ale także jako pierwsze kroki na drodze w tworzeniu się gatunków, początkowe stadia dywergencji. Jednak proces tworzenia się gatunków u pierwotniaków może mieć, jak się wydaje, różnorodny charakter.

Stanisław L. Kazubski

I. I. Szmalgauzen, *Istoria proischozhdienija amfibii* („Izw. Ak. N. SSSR. Ser. Biol.” 1958: 39—58).

W piątym numerze „Kosmosu” z r. 1957 miałem okazję referować pracę znakomitego zoologa radzieckiego I. I. Szmalgauzena o pochodzeniu *Tetrapoda*. Obecnie mamy do zanotowania nową publikację tego samego autora, której głównym tematem rozważań jest zagadnienie polifiletyzmu lub monofiletyzmu kręgowców lądowych.

Zagadnienie to postawiła w nowoczesnej formie szwedzka szkoła paleontologiczna, znana ze swych znakomych osiągnięć. Najpoważniejsze argumenty za difiletycznym pochodzeniem płazów wysunęli Holmgren i Jarvik. Wedle tych badaczy płazy powstały z ryb trzonopłetwych, jednakże *Urodela* i *Gymnophiona* rozwinęły się z *Porolepiformes*, wszystkie zaś pozostałe kręgowce powstały niezależnie

z *Osteolepiformes*. Poglądy Holmgrena i Jarvika przyjęli m. in. tak poważni badacze jak L. S. Berg i F. v. Huene. Ten ostatni w książce wydanej w r. 1956 reformuje konsekwentnie całą systematykę niższych kręgowców, odrzuca terminy „płazy“ i „gady“ jako niezgodne z filogenetyką, wprowadzając w zamian nazwy *Urodelida* na grupę obejmującą część płazów kopalnych, *Urodela* i *Gymnophiona*, oraz *Eutetrapoda* na wszystkie pozostałe kręgowce lądowe. I. I. Szmalgauzen stanowczo przeciwstawia się takiemu stanowisku. Jego zdaniem podobieństwa anatomiczne pomiędzy poszczególnymi grupami *Tetrapoda* są tak uderzające, że przypuszczenie, iż mogłyby one powstać na drodze konwergencji, trzeba uznać za zupełnie nieprawdopodobne.

Jarvik poświęcił bardzo wiele uwagi budowie okolicy nosowej czaszki u ryb trzonopłetwych i u płazów, wnioski swe oparł głównie na stwierdzeniu podobieństw między *Osteolepiformes* i *Anura*, oraz *Porolepiformes* i *Urodela*. Szmalgauzen sądzi, że wszystkie przytoczone przez Jarvika podobieństwa i rozbieżności są wynikiem zmian w proporcji czaszki, będących konsekwencją różnego znaczenia zmysłu powonienia w życiu poszczególnych grup. Huene szczególnie podkreślał różnice w budowie kręgów u lądowców. Szmalgauzen tłumaczy obecność tych rozbieżności tym, że u ryb trzonopłetwych trzony kręgow zaczynały dopiero się formować, zaś filogenetyczny, 2-gi proces ich powstawania został głęboko zaburzony, gdy przed kręgosłupem stanęły zupełnie nowe zadania, związane z poruszaniem się na lądzie. Zadania te zostały rozwiązane rozmaicie w różnych grupach, co nie dowodzi, aby grupy te miały różne pochodzenie.

Holmgren zajmował się przede wszystkim szkieletem kończyn lądowców, podkreślając różnice w budowie. Szmalgauzen stwierdza, że ilość uderzających podobieństw jest znacznie większa niż ilość różnic. Zdaniem Szmalgauzena zbieżności w budowie kończyn są właśnie jednym z najsilniejszych argumentów przemawiających za monofiletyzmem *Tetrapoda*. Przy tej okazji warto może przypomnieć, że równie zasadnicze podobieństwa stwierdzamy w budowie kończyn przednich i tylnych kręgowców lądowych. A jednak zbieżności muszą w tym wypadku wynikać z podobieństwa zadań i tych samych materiałów stojących do dyspozycji doboru naturalnego.

Artykuł Szmalgauzena liczy zaledwie kilkanaście stron druku, stąd nie możemy w nim znaleźć pełnego rozważenia wszystkich argumentów szkoły szwedzkiej, która poświęciła zagadnieniu powstania płazów kilka obszernych tomów. Mimo to jednak w wielu punktach argumentacja Szmalgauzena jest bardziej przekonująca. Wydaje mi się, że wynika to z odmiennego podejścia do poruszanych zagadnień. Szwedzi, a szczególnie Jarvik, bardzo rzadko poświęcają uwagę poza szkieletem innym szczegółom anatomicznym, prawie nigdy też nie dyskutują fizjologicznych i ekologicznych konsekwencji różnic w budowie ciała. Szmalgauzen ma znacznie szersze spojrzenie na poruszane problemy, które jest chyba konieczne do rozstrzygania zagadnień filogenetycznych. Tak np. Szmalgauzen podkreśla, że wszystkie płazy mają ten sam mechanizm oddychania, wywodzący się bezpośrednio z oddychania skrzelami. Fakt ten może być argumentem przemawiającym za monofiletyzmem płazów. Wydaje mi się, że dokładniejsze poznanie w przyszłości budowy najstarszych płazów i ryb trzonopłetwych dowiedzie, iż poglądy Szmalgauzena są słuszniejsze niż zapatrywania Jarvika, Holmgrena i Huene'go.

W drugiej części artykułu Szmalgauzen omawia okoliczności, które spowodowały gwałtowne wymieranie płazów na przełomie paleozoikum i mezozoikum. Główną rolę przypisuje on konkurencji gadów. Bardzo interesujące są rozważania

poświęcone rozmieszczeniu geograficznemu płazów i gadów. Szmalgauzen przypuszcza, że nieliczne płazy przetrwały do dziś dnia przede wszystkim dzięki temu, że lepiej od gadów znoszą klimat górski i ostre zimy strefy umiarkowanej. Współczesne *Anura* zdaniem Szmalgauzena stosunkowo niedawno powróciły do strefy podzwrotnikowej, głównie dzięki nabyciu nowych przystosowań w życiu larwalnym. *Urodela*, mające kijankę bardziej prymitywną, nie zdołały zasiedlić krain podzwrotnikowych.

Henryk Szarski

INSTYTUT MORFOLOGII ZWIERZĄT IM. A. N. SJEWIERCOWA W MOSKWIE

Instytut Morfologii Zwierząt im. A. N. Sjewiercowa jest poważnym ośrodkiem naukowym Akademii Nauk ZSRR, w którym pracują wybitni radzieccy uczeni nad wieloma problemami zoologicznymi mającymi doniosłe znaczenie teoretyczne i praktyczne.

Na czele instytutu stoi dyrektor prof. dr G. K. Chruszczow członek korespondent Akademii Nauk ZSRR. Instytut ma 15 zakładów naukowych kierowanych przez znanych zoologów i entomologów ZSRR.

Są to następujące zakłady: 1. Cytologii — kierownik prof. dr G. K. Chruszczow; 2. Eksperymentalnej embriologii — kierownik dr n. biol. B. I. Astaurov; 3. Morfologii zwierząt domowych — kierownik dr n. biol. S. N. Bogolubski; 4. Radiobiologii — kierownik dr n. biol. E. J. Grajewski; 5. Ogólnej i porównawczej fizjologii — kierownik prof. dr Ch. S. Kosztójanc (członek korespondent AN); 6. Morfologii kręgowców — kierownik dr n. biol. S. G. Kryżanowski; 7. Embriologii kręgowców — kierownik dr n. b. B. S. Matwiejew; 8. Histologii — kierownik dr n. b. A. P. Studitski; 9. Morfologii bezkręgowców — kierownik prof. dr D. M. Fedotow; 10. Porównawczej embriologii — kierownik dr n. b. M. S. Mickewicz; 11. Fizjologii komórki — kierownik dr n. biol. W. N. Szreder; 12. Glebowej zoologii — kierownik prof. dr M. S. Gilarow; 13. Ichtiologii — kierownik prof. dr G. W. Nikolski (członek korespondent AN); 14. Cytobiochemii — kierownik dr I. B. Zbarski; 15. Ekologicznej morfologii — kierownik dr n. biol. G. S. Szestakowa.

Podstawowym zagadnieniem, które opracowują wszystkie zakłady, jest problem *prawa indywidualnego rozwoju zwierząt i kierowanie procesami ontogenezy*.

Ponadto prowadzone są badania nad problemami następującymi: a) Podstawowe prawa biologiczne o oddziaływaniu promieni jądrowych; b) Prawa dynamiki liczebności w rozprzestrzenianiu się ryb w związku z warunkami bytowania; c) Istota pobudliwości i nerwowego pobudzania w związku z ustrojem i biochemicznymi właściwościami żywego organizmu.

Na szeroką skalę prowadzone są ponadto badania nad zwierzętami żyjącymi w glebie, kierowane przez prof. dra M. S. Gilarowa, który ma kilkunastu pracowników i dobrze zorganizowaną pracownię. Badania te dotyczą nie tylko morfologii zwierząt (głównie stawonogów) żyjących w glebie, lecz i ich ekologii.

W r. 1957 ukazały się następujące prace Instytutu Morfologii Zwierząt:

1. *Podstawy porównawczej fizjologii* (Ch. S. Kosztójanc) 2. *Gruczoły wewnętrzne wydzielania w embrionalnym rozwoju ptaków i ssaków* (M. S. Mickewicz). 3. *Współczesne zagadnienia radiobiologii* (E. J. Krajewski). 4. *Podstawowe zagadnienia odporności owadów na zimno* (R. S. Uszatinska). 5. *Ewo-*

lucja tkanki kostnej (A. W. R u m i a n c e w). 6. *Prace nad ekologiczną morfologią ryb* („Trudy Inst. Morf.“ Żiw. Wyp. 20). 7. *Prace nad rozwojem ryb kośćnoszkieletowych* („Ibidem Wyp.“ 16). 8. *Problematyka indywidualnego rozwoju zwierząt domowych* (Zbiór prac).

Konstanty Strawiński

KSIEGA PAMIĄTKOWA KU CZCI W. A. DOGIELA

Ostatni tom wydawnictwa *Prace Leningradzkiego Towarzystwa Przyrodników* (LXXIII, 4, *Zoologia*, 1957) w całości poświęcony jest pamięci wybitnego zoologa, protozoologa i parazytologa, zmarłego w 1955 roku czł. koresp. AN ZSRR — W. A. Dogiela. Dogiel był między innymi twórcą poważnej szkoły parazytologów radzieckich, która rozwija się obok szkół Skrjabina i Pawłowskiego i cechuje się wybitnie ekologicznym nastawieniem prac badawczych. Wielostronność zainteresowań Dogiela (między innymi twórcy teorii oligomeryzacji narządów homologicznych zwierząt jako jednej z dróg ich ewolucji) znalazła odbicie w księdze jemu poświęconej zawierającej prace z zakresu anatomii porównawczej i embriologii, systematyki i faunistyki, protistologii, parazytologii i fizjologii ogólnej. Wśród 40 umieszczonych w księdze prac, 4 napisane zostały przez autorów polskich: J. Dembowskiego, T. Jaczewskiego, W. Michajłowa i W. Stefańskiego.

W. M.

POSIEDZENIE WYDZIAŁU NAUK BIOLOGICZNYCH PAN Z DNIA 13.II.1958 R.

W siedzibie PAN w Warszawie odbyło się dnia 13 lutego zebranie plenarne Wydziału Nauk Biologicznych. Porządek dzienny obejmował część naukową i organizacyjną.

W ramach części naukowej prof. dr W. Stefański wygłosił referat pt. *Zagadnienie przenoszenia bakterii i wirusów przez larwy robaków pasożytniczych*. W związku z § 16 ustawy o PAN, nakładającym na członków PAN obowiązek składania corocznych sprawozdań z prac własnych, mówca zaproponował na wstępie, aby nadać tym sprawozdaniom formę referatów naukowych, wygłaszanych na posiedzeniach plenarnych Wydziału II. Na treść referatu złożyły się: historyczny przegląd literatury naukowej dotyczącej omawianego problemu oraz omówienie badań własnych.

Referat wywołał ożywioną dyskusję, w której brali udział prof. prof. Dehnel, Grodziński, Skarżyński, Kochman, Stryszak i Zakrzewski.

W części organizacyjnej zebrania przewodniczący obrad prof. dr W. Stefański zakomunikował zebranym o ukonstytuowaniu się Komitetu Nauk Zoologicznych, którego przewodnictwem objął prof. dr Zygmunt Grodziński.

Prof. W. Michajło w poinformował zebranych o projekcie utworzenia stacji biologicznej Wydziału II w Cha-Pa w Wietnamie. Polscy organizatorzy Międzynarodowego Roku Geofizycznego uruchomili w Wietnamie dwie stacje badawcze, które pochłonęły dużo wysiłku organizacyjnego i kosztów, w znacznej mierze o charakterze inwestycyjnym. Uruchomienie stacji biologicznej w oparciu o jedną z urządzonych i zagospodarowanych już baz MRG kosztowałoby znacznie mniej niż tworzenie nowej placówki. Dostęp do fauny tropikalnej dostarczyłby polskim biologom rozległych możliwości poszerzenia swych horyzontów badawczych. Realizacja tego projektu zależy jednak od uzyskania specjalnych kredytów na ten cel. W dyskusji prof. Dembowski i prof. Kozłowski wysunęli projekt współpracy ze stacją morską w Dubrowniku w Jugosławii.

Prof. Dembowski zobowiązał się przeprowadzić ze stroną jugosłowiańską wstępne rozmowy na ten temat.

Na zakończenie posiedzenia omówiono sprawę zmian personalnych w Komitecie Botanicznym, zatwierdzono wysunięte przez placówki i towarzystwa kandydatury do Komitetu Narodowego Międzynarodowej Unii Biologicznej, rozpatrywano sprawę konkursów i nagród za najlepsze prace w ramach poszczególnych dziedzin biologicznych reprezentowanych przez Komitety oraz przeanalizowano wadliwie ustawioną organizacyjnie kwestię wykorzystywania sum dewizowych, przydzielanych placówkom na zakup książek.

UKONSTYTUOWANIE SIĘ KOMITETU NAUK ZOOLOGICZNYCH

W dniu 13 lutego 1958 r. odbyło się w siedzibie PAN w Warszawie zebranie Komitetu Nauk Zoologicznych, poświęcone jego ukonstytuowaniu się oraz omówieniu regulaminu jego działalności. Spośród 32 osób wytypowanych przez wyłonioną w r. 1957 komisję wzięli udział w obradach prof. prof. S. Bilewicz, W. Bieliński, A. Dehnel, J. Dembowski, S. Feliksiak, Z. Grodziński, E. Grabda, S. Hiller, T. Jaczewski, R. Kozłowski, K. Krysiak, Z. Kraczkiewicz, W. Michajłow, W. Mańkowski, L. Pawłowski, G. Poluszyński, Z. Raabe, S. Smreczyński, W. Stefański, K. Strawiński, K. Sembrat, M. Stelmasiak, H. Szarski, A. Wanke, T. Wolski.

Na wniosek prof. Stefańskiego, który zagałł posiedzenie, na przewodniczącego Komitetu wybrano jednogłośnie prof. dra Z. Grodzińskiego. Prof. Grodziński wysunął następnie kandydaturę doc. K. Kowalskiego z Krakowa na stanowisko sekretarza naukowo-technicznego, co również przyjęto jednogłośnie. Podkomitety ukonstytuowano następująco: Podkomitet Systematyczno-zoogeograficzny — przewodniczący prof. dr E. Grabda, członkowie: prof. prof. S. Feliksiak, T. Jaczewski, K. Kowalski, R. Kozłowski, W. Mańkowski, L. Pawłowski, J. Prüffer, Z. Raabe, S. Smreczyński, J. Stach, W. Stefański, K. Strawiński, J. Urbański i T. Wolski. Do Podkomitetu Morfologiczno-fizjologicznego wybrano jako przewodniczącego prof. dra K. Krysiaka, na członków zaś — prof. prof.: S. Bilewicza, W. Bielańskiego, A. Dehnela, J. Dembowskiego, Z. Grodzińskiego, S. Hillera, Z. Kraczkiewicza, Wł. Michajłowa, K. Miętkiewskiego, F. Pautscha, G. Poluszyńskiego, K. Sembrata, S. Skowrona, M. Stelmasiaka i A. Wankego. Sekretarza podkomitetów wybiorą same podkomitety.

Przynależność do jednego podkomitetu nie wyklucza oczywiście udziału w pracy drugiego podkomitetu. Przewodniczący podkomitetów są jednocześnie zastępcami przewodniczącego Komitetu. Na wniosek prof. Dembowskiego postanowiono dążyć do organizowania posiedzeń podkomitetów na terenie Warszawy. Skład osobowy komitetu zdecydowano wysłać do wiadomości Min. Szkoln. Wyższego.

Projekt regulaminu działalności KNZ opracowany przez prof. Grodzińskiego i rozesłany wszystkim zainteresowanym przed posiedzeniem, był przedmiotem ożywionej dyskusji.

Dyskusja ta doprowadziła do wniesienia kilku poprawek i do zatwierdzenia regulaminu.

Na zakończenie postanowiono przyspieszyć prace nad opracowaniem i wydaniem „lubelskiego” podręcznika zoologii dla szkół wyższych oraz przystąpić do sporządzenia szczegółowej kartoteki polskich zoologów. Kartoteka ta byłaby uzupełnieniem i rozszerzeniem kartoteki Polskiego Towarzystwa Zoologicznego.

B. Czaplinski

NAUKOWY KOMITET OCHRONY PRZYRODY I JEJ ZASOBÓW PAN

Uchwałą z dnia 14.V.1957 r. Prezydium Polskiej Akademii Nauk powołano Naukowy Komitet Ochrony Przyrody i jej Zasobów. W październiku 1957 r. odbyło się w Krakowie pod przewodnictwem prof. W. Szafera pierwsze posiedzenie nowo

powstałego komitetu, w lutym zaś 1958 r. posiedzenie drugie. W wyniku dyskusji nad zadaniami i metodami pracy komitetu ustalono, że komitet będzie między innymi reprezentował polską naukę o ochronie przyrody wobec zagranicy, stanowiąc narodową reprezentację Międzynarodowej Unii Ochrony Przyrody i jej Zasobów związaną z UNESCO. Komitet będzie współpracował z Państwową Radą Ochrony Przyrody udzielając między innymi swej opinii w ważniejszych sprawach wymagających rozpatrzenia z punktu widzenia naukowego oraz będzie współdziałał z innymi komitetami naukowymi PAN o podobnych zainteresowaniach i zbliżonym zakresie działania (np. Komitet Gospodarki Wodnej). Wobec opracowywania przez Radę Ekonomiczną problemu perspektywicznych planów rozwoju gospodarczego pożądanym jest udział przedstawicieli komitetu w komisjach Rady zajmujących się sprawami wymagającymi naświetlenia pod kątem widzenia ochrony przyrody, kształtowania krajobrazu i racjonalnego wykorzystywania zasobów przyrody kraju.

Ważnym zadaniem komitetu będzie czuwanie nad całokształtem spraw polskiej nauki o ochronie przyrody, która cieszy się za granicą zasłużoną opinią jednej z najbardziej przodujących, nad jej dalszym pomyślnym rozwojem w kraju. Komitet uznał między innymi za konieczne podjęcie w Ministerstwie Szkolnictwa Wyższego kroków mających na celu wprowadzenie nauki o ochronie przyrody do szkół wyższych, w tym także do politechnik przygotowujących przecież przyszłych inżynierów, od których działalności będzie zależało oblicze kraju i racjonalne użytkowanie jego bogactw naturalnych.

W zakresie badań naukowych komitet, podobnie jak inne komitety PAN, popierać będzie prace związane z zagadnieniami ochrony przyrody podejmowane w różnych instytucjach i w miarę możliwości będzie je subwencjonował. Konieczne wydaje się przede wszystkim otoczenie opieką i rozwinięcie badań naukowych w parkach narodowych i rezerwatach.

Działalność komitetu będzie tworzyła pod pewnym względem uzupełnienie prac Zakładu Ochrony Przyrody PAN, który — jak wynika ze sprawozdania złożonego przez dyrekcję na zebraniu Rady Naukowej poprzedzającym zebranie komitetu — koncentrował swe prace nad czterema problemami (biologiczne podstawy kształtowania przyrody, badania naukowe oraz prace dokumentacyjne w rezerwatach i parkach narodowych, ochrona gatunkowa roślin i zwierząt). W 1957 r. pracownicy zakładu opublikowali 8 prac naukowych i 11 prac przekazali do druku. Osobny dział prac zakładu stanowiły prace popularyzacyjno-propagandowe, które znalazły wyraz w 89 różnych publikacjach, udziale w 190 zjazdach i konferencjach oraz wygłoszeniu 99 odczytów. Można się spodziewać, że w wyniku współdziałania z komitetem i pod jego opieką prace Zakładu (wykonywane dotąd w niezwykle skromnych warunkach lokalowych) będą się nadal pomyślnie rozwijać.

W. M.

KOMITET NARODOWY MIĘDZYNARODOWEJ UNII BIOLOGICZNEJ

W dniu 26.II. br. odbyło się w Warszawie pierwsze zebranie wyłonionego przez Wydział II PAN Narodowego Komitetu Międzynarodowej Unii Biologicznej. Po wymianie informacji i poglądów na zakres działania komitetu i jego zadania wybrano przewodniczącego komitetu w osobie sekretarza Wydziału II PAN prof. dra W. Stefańskiego, sekretarzem — prof. dra W. Gajewskiego.

Komitet Biologiczny jest jednym z 13 dotąd powołanych przy PAN Komitetów Unii Międzynarodowych, które odgrywać mają coraz większą rolę w kontaktach nauki polskiej z zagranicą. Unie Międzynarodowe w zakresie różnych nauk powiązane są w swych pracach z UNESCO.

Międzynarodowa Unia Nauk Biologicznych (UISB) ma zgodnie ze swym nowo uchwalonym w 1955 r. Statutem na celu „a) popierać rozwój nauk biologicznych, b) pobudzać, ułatwiać i koordynować badania i inne przedsięwzięcia naukowe wymagające współpracy międzynarodowej, c) umożliwiać dyskusję i upowszechnianie wyników badań uzyskanych drogą współpracy, d) inicjować organizację międzynarodowych konferencji i umożliwiać publikację odpowiednich sprawozdań”.

XII Zgromadzenie Ogólne Unii odbyło się w Rzymie w kwietniu 1955 r. W skład wybranego wówczas komitetu wykonawczego Unii wchodzi S. Hörstadius (Szwecja) — przewodniczący, R. E. Cleland (USA) — wiceprzewodniczący, G. Montaluti (Włochy) — sekretarz generalny, R. Ulrich (Francja) — sekretarz, J. Lanjouw (Holandia) — skarbnik oraz kierownicy sekcji botanicznej P. Chouard (Francja), J. Rousseau (Kanada); zoologicznej E. Handschin (Szwecja), B. Rensch (Niemcy) i biologii ogólnej A. Miles (W. Brytania), P. Gaillard (Holandia).

Do Unii należy obecnie 30 państw.

Unia opracowuje między innymi indeks botaników oraz suplement do uprzednio wydanego indeksu zoologów, do którego obecnie gromadzone są materiały. Przy Unii działa komitet analitycznych streszczeń z zakresu biologii.

Najbliższe spotkanie przedstawicieli komitetów narodowych Unii Biologicznej odbędzie się w bieżącym roku w Londynie na kilka dni przed kongresem zoologów poświęconym setnej rocznicy ukazania się podstawowego dzieła K. Darwina.

W. M.

SPRAWOZDANIE Z KONFERENCJI NAUKOWEJ PT. MIKROBIOLOGIA ŚCIEKÓW I WÓD POWIERZCHNIOWYCH ZANIECZYSZCZONYCH ŚCIEKAMI

Konferencja została zorganizowana przez Komitet Mikrobiologiczny Polskiej Akademii Nauk po prawie dwuletnich przygotowaniach.

W okresie przygotowawczym odbyło się wiele zebrań Komisji Organizacyjnej przy współudziale przedstawicieli zainteresowanych instytutów naukowych i resortu.

Konferencja odbyła się w Warszawie w dniach 13 i 14 grudnia 1957 roku. W konferencji uczestniczyło około 300 osób reprezentujących różne dyscypliny naukowe — między innymi mikrobiologię przemysłową, lekarską i gleby, medycynę, weterynarię, biologię ogólną, hydrobiologię, inżynierię sanitarną, chemię, a także specjaliści wielu gałęzi przemysłowych i władz administracyjnych.

Program konferencji obejmował referaty przeglądowe i doniesienia z prac oryginalnych w zakresie niżej wymienionych, wytypowanych przez organizatorów konferencji — zagadnień:

I. referaty przeglądowe ogólne,

II. zagadnienia metodyczno-kontrolne mikrobiologii ścieków i wód powierzchniowych zanieczyszczonych ściekami,

a) metodyka analiz mikrobiologicznych,

b) wyniki badań kontrolnych,

III. zagadnienia technologiczne mikrobiologii ścieków i wód powierzchniowych zanieczyszczonych ściekami.

W trakcie konferencji wygłoszono następujące referaty:

I. Referaty przeglądowe ogólne

1. Otwarcie konferencji przez przewodniczącego Komitetu Mikrobiologicznego PAN i Komisji Organizacyjnej Konferencji — prof. dra K. Bassalika.

2. *Stan badań naukowych nad mikrobiologią ścieków i wód powierzchniowych zanieczyszczonych ściekami w Polsce* — J. Just, I. Cabejszek, S. Ziemińska — Warszawa.

3. *Badania hydrobiologiczne wód powierzchniowych i ich związek z mikrobiologią* — K. Starmach — Kraków.

4. *Bakterie Salmonella w ściekach i w zanieczyszczonej wodzie* — Z. Buczowska — Gdańsk.

5. *Mikroorganizmy chorobotwórcze w ściekach oraz ich likwidacja* — K. Kulczycki — Gliwice.

II Zagadnienia metodyczno-kontrolne mikrobiologii ścieków i wód powierzchniowych zanieczyszczonych ściekami

a) Metodyka analiz mikrobiologicznych:

1. Referat przeglądowy *Metodyka analiz mikrobiologicznych ścieków i wód powierzchniowych zanieczyszczonych ściekami* — L. Bożko — Warszawa.

2. Doniesienia z prac oryginalnych:

1) *Wzajemne antagonistyczne działanie szczepów grupy coli wyizolowanych z wody. Stosunek aktywnych szczepów do rodzaju Salmonella* — J. Piasecka — Gdańsk,

2) *Metoda ultrafiltrów membranowych w zastosowaniu do badań E. coli i grup morfologicznych bakterii w ściekach* — K. Kulczycki i H. Petrycka — Gliwice.

3) *Oznaczanie wskaźnika coli w wodzie metodą filtracyjną* — Z. Buczowska, Z. Kubanek, A. Taylor — Gdańsk.

4) *Modyfikacje bakteriologicznych podłoży w sanitarnym badaniu wody* — Z. Buczowska i K. Jungery — Gdańsk.

5. *Zastosowanie systemu sprobów do oceny zanieczyszczenia organicznego rzek Serafy i Drwiny, zasolonych przez ścieki z kopalni soli w Wieliczce* — L. Turboyski — Kraków.

6) *Użyteczność metody Pantle'a przy interpretacji wyników badań hydrobiologicznych* — I. Kulik-Kuziemska — Gdańsk.

7) *Próby statystycznej interpretacji samooczyszczania się rzeki zanieczyszczonej ściekami przemysłowymi* — J. Gańczarczyk — Gliwice.

b) Wyniki badań kontrolnych

1. Referat przeglądowy *Charakterystyka mikrobiologiczna wód dorzecza południowej Wisły* — J. Paluch — Gliwice.

2. Doniesienia z prac oryginalnych:

1) *Charakterystyka biologiczna wód basenu portowego w Gdańsku w rejonie zrzutu ścieków miejskich* — I. Kulik-Kuziemska — Gdańsk.

2) *Badania porównawcze nad występowaniem bakterii grupy coli i enterokoków w wodzie powierzchniowej* — S. Ziemińska — Warszawa.

3) *Charakterystyka niektórych bakterii wyizolowanych z wody filtrów pospiesznych na stacji wodociągowej w Kozłowej Górze* — J. Paluch, M. Zdybiewska — Gliwice.

III. Zagadnienia technologiczne mikrobiologii ścieków i wód powierzchniowych zanieczyszczonych ściekami

1. Referat przeglądowy *Podstawy biologiczne oczyszczania ścieków* — K. Kluczycki — Gliwice.

2. Doniesienia z prac oryginalnych:

1) *Zastosowanie osadu czynnego do oczyszczania ścieków z drożdżowni i krochmalni* — A. Kintzel — Warszawa.

2) *Oczyszczanie wywaru po fermentacji acetonowo-butanolowej w drodze fermentacji beztlenowej* — L. Snaglewska — Warszawa.

3. *Fermentacja beztlenowa ścieków z drożdżowni* — T. Wolski — Warszawa.

4) *Próby ustalenia właściwej metodyki badań laboratoryjnych nad biologicznym oczyszczaniem ścieków przemysłowych metodą osadu czynnego* — J. Gańczarczyk — Gliwice.

5) *Badania nad odbudową kwasów lignosulfonowych w warunkach anaerobowych* — J. Gańczarczyk — Gliwice.

6) *Wykorzystanie zdolności adaptacyjnych swoistych biocenoz fenolowych ścieków przemysłowych do ich biologicznego oczyszczania* — K. Kluczycki — Gliwice.

7) *Usuwanie siarczanów z wód ściekowych przemysłu włókien sztucznych wiskozowych na drodze biologicznej redukcji* — H. Nadziakiewicz i J. Warzywoda — Łódź.

8) *Oczyszczanie ścieków mleczarskich metodą osadu czynnego* — T. Thom, J. Głowacki, W. Strzednicka — Warszawa.

9) *Zastosowanie metody biologicznej do oczyszczania ścieków rafineryjnych z krezolu* — A. Luchterowa — Kraków.

10) *Parametry procesów biologicznych istotnych dla oczyszczania ścieków cukrowniczych w stawach biologicznie czynnych* — K. Skalski — Warszawa.

11) *Oczyszczanie ługów i wywarów posiarczynowych świerkowych na drodze drożdżowania* — H. Karczevska — Warszawa.

12) *Chlorowanie ścieków w sanatoriach przeciwgruźliczych* — Kołaczkowski, Kowalczyk, Żukowski — Poznań.

13) *Niektóre biochemiczne przemiany zaobserwowane w ściekach piwowskich przy ich samoczynnym odkwaszaniu* — M. Zdybiewska — Gliwice.

Nad referatami została przeprowadzona dyskusja. W dyskusji zabierało głos kilkadziesiąt mówców.

Na zakończenie konferencji Komisja Organizacyjna przygotowała podsumowanie wyników obrad, które przedstawił zebrany prof. J. Paluch. Między innymi w podsumowaniu tym zawarte są następujące wnioski:

1) konieczne jest rozwinięcie i pogłębienie badań mikrobiologicznych: a) prowadzących do ustalenia stanu zanieczyszczenia ścieków wód powierzchniowych; b) mających na celu ulepszenie metod dezynfekcji ścieków;

2) pilnym zadaniem jest rewizja i ujednolajnienie stosowanej w Polsce metody badań mikrobiologicznych wód i ścieków;

3) należy uintensyfikować badania mikrobiologiczne i biochemiczne nad charakterem biocenoz wód i ścieków przy współpracy hydrobiologów, biochemików, inżynierów sanitarnych oraz epidemiologów;

4) konieczne jest pogłębienie badań w zakresie biologicznego oczyszczania ścieków ze szczególnym uwzględnieniem charakterystyki i znaczenia poszczególnych grup mikroorganizmów czynnych w tych procesach;

5) konferencja wykazała, że w Polsce krystalizują się ośrodki naukowe (np. Warszawa, Gliwice, Gdańsk), prowadzące badania w poszczególnych kierunkach objętych tematyką konferencji; należy dążyć do dalszej specjalizacji prac tych ośrodków, przy koordynowaniu zaplanowanych badań;

6) wydaje się celowe opracowanie wniosku do Polskiej Akademii Nauk o utworzenie zespołu koordynującego wszystkie badania naukowe w zakresie wód i ścieków;

7) uczestnicy konferencji stwierdzili konieczność zabezpieczenia odpowiednich środków finansowych na prace badawcze w zakresie omawianej tematyki, ponieważ wszelkie ich dalsze ograniczenie może spowodować niepowetowane straty dla gospodarki narodowej;

8) istnieje wiele problemów związanych z kadrami specjalizującymi się w dziedzinach ściśle związanych z tematyką konferencji; zagadnienia te powinny być pilnie rozpatrzone przez kompetentne władze.

Uczestnicy konferencji podkreślili żywy udział w pracach konferencji kilku młodych specjalistów, których doniesienia z prac własnych i wystąpienia w dyskusji stały na wysokim poziomie.

Władysław Dobrzański

KONFERENCJA METODYCZNA

„Metodyka i metodologia badań rzek“, Toruń, wrzesień, 1957.

Staraniem Komitetu Hydrobiologicznego PAN zorganizowana została we wrześniu 1957 r. w Toruniu konferencja na temat: *Metodyka i metodologia badań rzek*. Konferencja toruńska była drugą z kolei w cyklu porad roboczych organizowanych przez komitet, poświęconych metodyce i metodologii hydrobiologicznej. Pierwsza tego rodzaju konferencja: *Metodyka i metodologia limnologicznych badań strefy dennej*, odbyła się w Mikołajkach we wrześniu 1956 r.

Zamierzeniem konferencji metodycznych organizowanych przez komitet jest dokonywanie przeglądu nowoczesnych metod stosowanych w różnych dziedzinach hydrobiologii; szczególną uwagę zwraca się przy tym na metody stosowane w Polsce. Dyskusja nad celowością, dokładnością i wydajnością poszczególnych metod ułatwia określenie ich przydatności zarówno w badaniach limnologicznych, jak i w pracach mających bezpośrednie znaczenie dla praktyki gospodarczej. Dalszą konsekwencją takiej oceny powinno stać się ujednolicenie metod w tych przypadkach, kiedy, jak np. w badaniach związanych z ochroną wód przed zanieczyszczeniem, jednym z zasadniczych warunków, jakie spełniać muszą stosowane metody, jest porównywalność wyników.

Powyższymi względami kierowano się ustalając tematykę i program konferencji mikołajskiej i toruńskiej. Konferencja w Mikołajkach była pierwszą próbą zorgani-

zowania tego rodzaju narady o tematyce hydrobiologiczej; jako temat przyjęto wobec tego metodykę badań strefy dennej — środowiska jednolitego, stosunkowo dobrze poznanego, stanowiącego wraz z planktonem klasyczne obiekty badań hydrobiologicznych i odgrywającego decydującą rolę w typologii jezior i ogólnej ocenie biologicznej produkcji zbiornika. O wyborze badań rzecznych, jako tematu konferencji toruńskiej, zdecydowało głównie znane ogólnie i ciągle wzrastające znaczenie rzek jako odbiorników ścieków oraz źródła wody dla potrzeb komunalnych ludności, dla przemysłu, rolnictwa i energetyki.

Znaczna ilość przybyłych uczestników (ponad 130 osób) oraz duża frekwencja na obradach potwierdzają trafność wyboru tematyki narady. Wśród uczestników znaczną część stanowili pracownicy instytucji stojących w służbie praktyki gospodarczej, jak np. placówki Instytutu Gospodarki Komunalnej, stacje sanitarno-epidemiologiczne, inspektoraty ochrony wód.

Tematyka wygłoszonych referatów grupowała się wokół kilku zagadnień, a mianowicie: hydrologiczno-geograficzny opis rzeki (Z. Mikulski, S. Pietkiewicz, J. Kondracki, R. Unrug); hydrobiologiczny opis rzeki (J. Mikulski, M. Gieysztor); rybacki opis rzeki (T. Backiel) opis rzeki zanieczyszczonej (I. Cąbejszek, S. Kołaczkowski, Z. Rudolf, K. Michalski, H. Wysocka-Bujalska, A. Jankowski); metody szczegółowe (J. Bielański).

Prace konferencji trwały dwa i pół dnia.

Mgr inż. Z. Mikulski (PIHM, Warszawa) w referacie pt. *Hydrologiczny opis rzeki* podał w skrócie tok przygotowań i prac, których rezultatem są monograficzne opracowania dorzeczy poszczególnych rzek. Istotnym składnikiem tych prac jest zebranie ogólnej charakterystyki dorzecza oraz opracowanie danych dotyczących opadów atmosferycznych, wód gruntowych, wahań stanów wód w rzece, stosunków odpływu, termiki, zjawisk lodowych, przebiegu zarastania koryt rzecznych oraz ruchu rumowiska. Uzupełnieniem monograficznego opisu jest zarys bilansu wodnego oraz dane dotyczące gospodarczego wykorzystania rzeki.

Uzupełnieniem materiałów publikowanych przez PIHM jest w pewnym stopniu szczegółowa mapa hydrograficzna Polski, opracowywana przez ośrodki uniwersyteckie pod kierownictwem Instytutu Geograficznego PAN. O metodach sporządzania odcinków takiej mapy mówił prof. dr St. Pietkiewicz (Instytut Geograficzny PAN, Warszawa), informując jednocześnie o aktualnym stanie zaawansowania prac. Referat prof. dra J. Kondrackiego (Instytut Geograficzny PAN, Warszawa) i mgr inż. Z. Mikulskiego (PIHM, Warszawa) *Hydrografia dorzecza Krutyni* obrazował w skrócie, na konkretnym przykładzie, hydrologiczny opis rzeki z uwzględnieniem indywidualnej specyfiki (przepływ przez liczne jeziora).

Przykładem szczegółowego rozwinięcia jednego z elementów hydrologicznych opisu — ruchu rumowiska, był referat *Metodyka badań zmienności materiału klastycznego w łóżysku rzeczonym*. Autor referatu — mgr inż. R. Unrug (Pracownia Geologiczno-Stratygraficzna PAN, Zakład Geologii Uniw. Jagiellońskiego, Kraków) omówił metody pobierania prób, doboru materiału do badań oraz określania składu ziarnowego i wielkości ziarn, składu mineralogiczno-petrograficznego, kształtu ziarn, stopnia obtoczenia i współczynnika kulistości. Szczególną uwagę zwrócono przy tym na poprawność metod i racjonalny dobór wielkości i ilości prób.

Nieco inny, bardziej ogólny, charakter miał referat prof. dra J. Mikulskiego (Zakład Ochrony Przyrody i Ekologii Uniw. im. M. Kopernika w Toruniu) *Hydrobiologiczny opis rzeki*. Rozważania zostały ograniczone do zagadnień teoretyczno-potamobiologicznych. Po analizie specyficznych trudności, jakie wynikają przy

badaniach wód płynących, została podana obszerna charakterystyka rzeki jako środowiska życia, ze zwróceniem uwagi na astatyczność warunków panujących w tym środowisku. Została scharakteryzowana rola takich czynników w kształtowaniu ekologicznego charakteru cieków, jak lotyczność środowiska, spolaryzowany kształt oraz przewaga ilościowa konsumentów czerpiących pierwotne pożywienie z substancji allochtonicznych. Czynniki te powodują wykształcenie się w ciekach charakterystycznego układu zespołów ekologicznych, rozłożonych wzdłuż cieku w porządku sukcesyjnym; podziały przestrzenne cieków mogą opierać się jednak w zasadzie tylko na nektonie, jako na czynnym elemencie ekologicznym. Zespoły biotyczne cieku tworzą biocenozy bardzo nietrwałe i zmienne, ułożone mozaikowo. Pozostała część referatu została poświęcona zasadom projektowania prac potamobiologicznych. Na pierwszy plan wysunięto konieczność kompleksowości badań w zastosowaniu do konkretnych siedlisk rzecznych (bentosu, sestonu) oraz określonych zagadnień, np. biomasy. Wspomniano również o konieczności współpracy potamobiologów z hydrologami oraz o potrzebie skoordynowania badań ichtiologiczno-rybackich z ogólnymi badaniami biologicznymi.

Z kolei przykładem konkretnego zastosowania metodyki badań potamobiologicznych był referat prof. dra M. Gieysztora (Zakład Hydrobiologii Uniw. Warszawskiego, Warszawa) *Studia hydrobiologiczne na potokach tatrzańskich*. Celem referowanych prac było stwierdzenie charakteru fauny potokowej na tle jej środowiska. Obserwując i analizując warunki środowiskowe i zespoły organizmów na przestrzeni niewielkich odcinków potoków stwierdzono, że górski potok jest środowiskiem o wybitnie różnorodnym charakterze. Rozmieszczenie zwierząt, wykazujących różny stopień przystosowań morfologicznych do życia w strefie lotycznej, wykazało prawidłowości zgodne z rozmieszczeniem stref różnorodnych. Mozaikowość warunków środowiska znajduje swe odbicie w mozaikowości rozmieszczenia organizmów.

Doc. dr T. Backiel (Instytut Rybactwa Śródlądowego, Warszawa) w obszernym referacie *Uwagi o metodzie rybackich badań rzecznych* systematycznie przedstawił zasady planowania badań i kryteria doboru metod. Referujący przez określenie „rybactwo rzeczne“ rozumiał „produkcję pogłowia ryb użytkowych“. Wobec tego badania rybackie powinny zajmować się głównie, pośrednio lub bezpośrednio, dwoma procesami — wzrostem osobników oraz zmianami liczebności (śmiertelności). Metodycznie odrębne będą badania dotyczące gospodarki pogłowiem ryb wędrujących oraz niewędrownych; w przypadku tej ostatniej grupy ekologicznej można również mówić o odrębnych badaniach potoków górskich, środkowego biegu rzek, rejonu ujściowego itp. Przykładowo zostały omówione szerzej badania drobnych rzek i potoków oraz dużych rzek, w których prowadzone są odłowy na skalę gospodarczą. Jako przykład metody zbierania i opracowania danych posłużyły sposoby uzyskiwania danych ilościowych dotyczących zmian liczebności pogłowia. Na uzyskanych i częściowo opracowanych materiałach ilościowych można przeprowadzać pewne operacje, w oparciu o reguły i wzory empiryczne. Takie wnioskowanie na podstawie częściowych danych prowadzi z kolei do opracowania zaleceń gospodarczych. Jako przykład dano zastosowanie schematu de Luryego dla oceny ilości certy w Wiśle oraz schemat wnioskowania o zmianach śmiertelności narybku troci i lososia na podstawie znajomości kierunku zmian warunków środowiskowych w potoku. Referat zamykały przykłady zagadnień nasuwających się w związku z analizą metodyki i metodologii rybackich badań rzecznych.

Serię licznych referatów poświęconych zagadnieniom metodyki badań rzek zanieczyszczonych zapoczątkował referat doc. dra I. C a b e j s z e k (Państwowy

Zakład Higieny, Warszawa) *Badanie zanieczyszczenia rzek*. Jak wynika ze wstępu, sytuacja prawno-organizacyjna ochrony wód przed zanieczyszczeniem przedstawia się w Polsce zaskakująco dobrze (biorąc pod uwagę fatalny stan sanitarny wielu naszych rzek R. K.). W części referatu poświęconej właściwej metodyce omówiono kolejno zakres badań (fizykochemicznych i biologicznych), organizację pracy (prace przygotowawcze, terenowe i laboratoryjne) oraz wskazówki dotyczące interpretacji wyników. Referat zawierał bardzo wiele konkretnych wskazówek dotyczących racjonalnej kolejności postępowania przy planowaniu badań, zbieraniu danych i ich interpretacji; wskazówek tym cenniejszych, że opartych w większości na własnych doświadczeniach autorki.

Następny referat z tej serii: *Techniczna realizacja ochrony wód powierzchniowych przed zanieczyszczeniem* przedstawił dr St. T. Kołaczkowski (Zakład Badawczy Ochrony Wód, Poznań). Bogaty materiał metodyczny i metodologiczny był oparty głównie na doświadczeniach Zakładu Badawczego Ochrony Wód w Poznaniu. We wstępie zostały przedstawione teoretyczne podstawy wiedzy o ochronie wód przed zanieczyszczeniami; pozostała część referatu zawierała natomiast obszernie omówienie konkretnych metod badawczych wraz z zasadami opracowania wyników i oceny stopnia czystości wód.

Prof. dr Z. R u d o l f (Instytut Gospodarki Komunalnej, Warszawa) swój referat: *Zagadnienia techniczno-sanitarne w badaniach nad klasyfikacją wód powierzchniowych* poświęcił problemom szczegółowym związanym z zadaniami stojącymi przed komunalną techniką sanitarną (zaopatrzenie w wodę i kanalizację). Istotną trudnością jest brak należyście wyszkolonych inżynierów sanitarnych. W referacie podano następnie zarys metodyki badań stosowanych w Instytucie Gospodarki Komunalnej przy charakterystyce techniczno-sanitarnej rzeki i zlewni. Wnioski końcowe ujmują zasadnicze zalecenia techniczno-sanitarne pod adresem placówek badawczych zajmujących się problemem ochrony wód przed zanieczyszczeniem.

Do nieco odmiennych wniosków niż poprzednicy doszedł dr K. M i c h a ł s k i (Zakład Badawczy Ochrony Wód, Gdańsk) w referacie *Wody zanieczyszczone i podstawy ich badania*. Ocena stopnia zanieczyszczenia wody jest zazwyczaj bardzo względna i zależy od wymagań stawianych wodzie i jej przeznaczeniu. Znacznym ułatwieniem jest przyjęcie definicji limnologicznej (w odróżnieniu od technicznej), przyjmującej za podstawę oceny czystości zbiornika stosunki biologiczne (biocenotyczne) panujące w tym zbiorniku oraz stopień, w jakim odbiegają one od stosunków charakterystycznych dla wód naturalnych podobnego typu. Stosując systemy biologicznych wskaźników czystości wód (K o l k w i t z a - M a r s s o n a) popełnia się zazwyczaj błąd, przyjmując tę samą wartość organizmów wskaźnikowych dla wód różnego rodzaju (np. nizinnych rzek wolnopłynących i bystrych rzek górskich). Zakończenie referatu stanowiło krótkie omówienie chemicznych, bakteriologicznych i biologicznych metod badań.

Pozostałe referaty wygłoszone na konferencji poświęcone zostały omówieniom niektórych metod szczegółowych.

Mgr H. W y s o c k a - B u j a ł s k a (Zakład Hydrobiologii Eksperymentalnej Instytutu Biologii Doświadczalnej im. M. Nenckiego PAN, Warszawa) wygłosiła referat: *O zastosowaniu metody szkiełkowej dla oceny stopnia czystości wody*. Metoda ta, polegająca na obserwacji zespołów organizmów zasiedlających płytki szklane zanurzone w wodzie badanej rzeki na oznaczony okres czasu, posiada już dość dużą tradycję. W referacie ilustrowanym pokazami mikroskopowymi omówiono szczegółowo technikę stosowania metody płytkowej, a więc zakładanie szkiełek, określanie czasu przebywania ich pod wodą, konserwowanie materiałów oraz zasady

analizy mikroskopowej i interpretacji wyników. Zarówno zalecenia techniczne przedstawiane w referacie jak i przykładowe wyniki dobrane zostały na podstawie prac przeprowadzonych tą metodą na rzekach polskich przez autorkę. Szczególnie przekonującym dowodem użyteczności metody szkiełkowej dla oceny czystości wody była mapa obrazująca udział poszczególnych grup organizmów saprobowych w perifitonie osadzającym się na płytkach zakładanych w różnych rzekach Polski.

Mgr inż. A. J a n k o w s k i (Zakład Badawczy Ochrony Wód, Poznań) w wypowiedzi o charakterze doniesienia *Porównanie metody płytek szklanych oraz metod stosowanych dotychczas na przykładzie rzeki Wełny*, wskazał na przewagę metody płytkowej nad analizami planktonu i naturalnego perifitonu w przypadku rzek silnie i bardzo silnie zanieczyszczonych.

Z dużym zainteresowaniem spotkał się referat J. B i e l a w s k i e g o (Zakład Zoologii Ogólnej Uniw. A. Mickiewicza, Poznań): *Zastosowanie metod elektrochemicznych do badania natleniania wody*. Referat miał charakter przeglądowy. Na podstawie bardzo obszernej literatury przedstawione zostały nowoczesne metody oznaczania tlenu rozpuszczonego w wodach naturalnych czystych oraz zanieczyszczonych, przy zastosowaniu komórek elektrolitycznych oraz ogniw.

Bardzo istotną częścią konferencji był pokaz aparatury i sprzętu stosowanego przy badaniach rzek. Sprzęt został zgromadzony głównie staraniem Zakładu Ochrony Przyrody i Ekologii Uniw. M. Kopernika w Toruniu oraz Państwowego Instytutu Hydrologiczno-meteorologicznego w Warszawie. Pokaz budowy i obsługi aparatów był prowadzony przez pracowników wymienionych placówek.

*

Referaty wywołały żywą dyskusję, w której zwłaszcza niektóre wypowiedzi miały istotną wartość krytyczną i uzupełniającą. Polemika, jaka wywiązała się między drem K. Michalskim a przedstawicielami Instytutu Gospodarki Komunalnej, dotyczyła celowości stosowania dotychczasowych metod badania wód zanieczyszczonych, ich wiarygodności i zgodności z ogólnonaukowymi wymogami. Metoda szkiełkowa przedstawiona w referacie mgr H. Wysockiej-Bujalskiej wzbudziła zainteresowanie, wywołując jednocześnie wiele uwag krytycznych, dotyczących głównie znacznych, zdaniem polemistów, różnic między płytkami szklanymi a podłożem naturalnym. Liczne wypowiedzi dotyczyły konkretnych, szczegółowych zagadnień metodycznych.

Romuald Klekowski

OCHRONA PRZYRODY W NIEMCZACH

Budowa geologiczna, klimat i żywa przyroda w Niemczech wykazują w głównych zarysach podobieństwo do Polski. Jednak walka o ochronę przyrody, która w Niemczech toczy się od lat kilkudziesięciu, przybrała tam odmienny niż u nas charakter realizacyjny.

Bawiąc w ostatnich latach parokrotnie w obu częściach Niemiec na konferencjach naukowych urządzanych na tematy ochrony przyrody oraz dyskutując z czołowymi przedstawicielami tego ruchu, miałem sposobność zapoznania się z problematyką ochrony przyrody tego kraju. Wnioski, jakie mi się nasuwają, mogą być interesujące dla naszych działaczy ruchu ochrony przyrody.

Charakterystyczne jest, że podwaliny pod akcję ochrony przyrody w Niemczech położył na przełomie XIX i XX stulecia działacz, który miał swoją wieloletnią siedzibę w Gdańsku, prof. Hugo C o n w e n t z. Skuteczność jego pracy uwieczniona utworzeniem licznych rezerwatów i tak zwanych pomników przyrody (osobliwe drzewa, głazy itp.) ułatwił niewątpliwie fakt, że dzieło ochrony przyrody rozpoczął realizować ten mieszkaniec Gdańska głównie na obszarze ziem polskich byłego zaboru pruskiego, gdzie przyroda była jeszcze stosunkowo dobrze zachowana. Należy za profesorem Adamem W o d z i c z k ą podkreślić zasługi C o n w e n t z a na tym polu, jak również jego starania podczas pierwszej wojny światowej o wyznaczenie rezerwatu w Puszczy Białowieskiej, straszliwie wówczas dewastowanej przez Niemców. C o n w e n t z był w roku 1906 twórcą tw. Preussische Staatliche Stelle für Naturdenkmalpflege, którą później drugi zasłużony działacz na polu ochrony przyrody prof. W. S c h o e n i c h e n rozbudował na ogólnoniemiecką Reichsstelle für Naturschutz. Prace obu tych instytucji zostały przekreślone przez drugą wojnę światową i klęskę Niemiec.

Na zgłiszczach wojennych odrodził się ruch ochrony przyrody najpierw w Niemieckiej Republice Demokratycznej wysiłkiem pracowników naukowych zgromadzonych około dra H. M e u s e l a, profesora botaniki uniwersytetu w Halle an der Saale. Prace ich doprowadziły do utworzenia przy Niemieckiej Akademii Nauk Rolniczych w Berlinie Instytutu Badania Kraju i Ochrony Przyrody z siedzibą w Halle i filiami w ważniejszych ośrodkach naukowych NRD. Dyrektorem instytutu jest prof. M e u s e l, współpracownikami botanicy, zoologowie, geologowie, geografowie, rolnicy, leśnicy i ekonomiści.

Coraz to żywszy ruch, jaki rozwinął się w NRD, głównie dzięki działalności instytutu, doprowadził w roku 1954 do uchwalenia przez parlament „ustawy o utrzymaniu i pielęgnowaniu ojczystej przyrody“, która stała się podstawą dla szerszej akcji realizacyjnej na polu ochrony przyrody.

Krajobraz NRD odznacza się występowaniem w południowej części kraju elementów górzystych, a w środkowej i północnej przeważnie równin. Charakterystycznymi regionami południa NRD są Harz, typowy masyw górski o średniej wysokości, Turyngia — region malowniczych kotlin otoczonych pasami wzgórz o różnorodnych kształtach oraz pagórkowaty kraj Saksonii z piękną Saską Szwajcarią, przez którą przerzyna się głębokim przełomem kręta wstęga Łaby. Ku północy wzgórza saskie przechodzą w niskie pagórki, aż wreszcie wszystko roztapia się w rozległych równinach środkowych Niemiec. Dopiero w okolicach Berlina i dalej ku północy, aż do brzegów Bałtyku, rozpościera się znowu lekko sfalowany krajobraz, w tym wypadku morenowy. Wśród morenowych wzgórz błyszczą tafle licznych jezior.

Pierwotny krajobraz południowych i środkowych Niemiec jest w NRD silnie zmieniony. Przemiany te spowodowały licznie rozsiane, częściowo wielkie miasta oraz rozległe ośrodki przemysłowe z kopalniami, fabrykami i zakładami przemysłowymi. Przemysł wdarł się tutaj nawet do małych miasteczek i wsi; niemal nie istnieją osiedla bez kominów większych lub mniejszych fabryk. Przez cały kraj ciągną się linie wysokiego napięcia na wysokich metalowych lub betonowych masztach. Od osiedla do osiedla prowadzą drogi, wśród nich tną krajobraz prostymi, sztywnymi pasami autostrady, po których pędzą tysiące samochodów, zatrzymując się przy obszernych gospodach. Dymy fabryk zaciemniają powietrze. Cały niemal kraj, mimo to że leży w strefie wilgotnego lesistego klimatu, zubożał w wodę. Brak wody, będący skutkiem olbrzymiego zapotrzebowania wody pitnej i użytkowej oraz zanieczyszczenia wód przez ciągle rosnące miasta, a szczególnie

przez zakłady przemysłowe, stał się klęską znacznych połaci kraju. Silnie użytkowane lasy przerodziły się w jednostajne monokultury, w wielu okolicach bardzo rozrzedzone, a z reguły pozbawione podszycia. Rośliny uległy gwałtownemu przetrzebieniu. Niektóre ich gatunki schroniły się w nieliczne ustronne ostoje. Dzikie zwierzęta stały się osobiwością. Ostatnie puchacze widziałem na niedostępnych skałach Turyngii. Nawet i tam dosięga ich czasem chciwa ręka handlarzy ptaków.

Dopiero w północnym obszarze krainy jezior obraz zmienia się na lepsze. Lasy stają się gęstsze i bardziej urozmaicone, łąki barwniejsze, zwierzęta liczniejsze. Nad niektórymi partiami lasów i jezior zrybują różnorodne ptaki, wśród nich nawet wyteplone w innych okolicach kraju drapieżce. A prawdziwą przyjemność sprawiają dla oczu przyrodnika piękne jeziora, jeszcze w większości o czystej, klarownej wodzie, otoczone łąkami trzcin i gęstwiną lasów.

W takich warunkach przyrodniczej podstawy toczy się w NRD walka pracowników nauki i miłośników przyrody o jej ochronę.

Jest rzeczą zrozumiałą, że musiała ona odmiennie się ukształtować niż akcja ochrony przyrody u nas. W Polsce słusznie położono swego czasu główny nacisk na ścisłą ochronę istniejących tu jeszcze dość licznie, a zagrożonych w swej egzystencji, osobiwych roślin i zwierząt oraz tworzenie rezerwatów i parków narodowych obejmujących najlepiej zachowaną całość zjawisk przyrodniczych. W Niemczech, gdzie tereny o dobrze zachowanej przyrodzie są bardzo rzadkie, zwrócono szczególną uwagę na pielęgnowanie krajobrazu, nawet silnie zmienionego, jeżeli on tylko przedstawia jakieś wartości z punktu widzenia naukowego lub krajobrazowego. W ten sposób dochodzi do skutku akcja, którą nasz teoretyk ochrony przyrody A. Wodziec z określił trafnym mianem „uprawa krajobrazu”. Taka „uprawa krajobrazu” zmierza do uzdrowienia i odnowienia krajobrazu nadmiernie zmienionego przez działalność ludzką, a więc według pięknych słów Wodziec do „pojednania świata cywilizacji ludzkiej ze światem wolnej przyrody w nowym harmonijnym krajobrazie kulturalnym”¹. Oczywiście, aby taka „uprawa krajobrazu” odpowiedziała swemu celowi, musi się zabezpieczyć dla niej większe obszary, tworzące naturalne jednostki o osobiwym krajobrazie, na który składają się położenie, budowa geologiczna, rzeźba terenu, klimat i gleba. Jednostki takie nazwano w Niemczech „Naturschutzgebiete” (obszary ochrony przyrody) lub „Landschaftsschutzgebiete” (obszary ochrony krajobrazu).

Obszary ochrony przyrody w Niemczech odpowiadają w zasadzie naszym rezerwatom. Jeżeli obszar taki jest większy lub ma zupełnie szczególne wartości dla całości nauk przyrodniczych, zostaje on u nas uznany za park narodowy i takich parków narodowych utworzono w Polsce, jak wiadomo, dotychczas 7 (Tatry, Pieniny, Babia Góra, Ojców, Święty Krzyż, Białowieża, Wielkopolski Park Narodowy), a w opracowaniu jest dalszych 5 (Łeba, Wolin, Kampinos, Sudety i Bieszczady). Obok parków narodowych tworzą się u nas rezerваты służące ochronie tylko niektórych działów przyrody, a obejmujące mniejsze lub większe obszary o różnorodnym charakterze przyrodniczym (rezerваты leśne, stepowe, torfowe, wodne, zwierzęce, przyrody nieożywionej itd.).

W NRD dotychczas nie inicjowano utworzenia parków narodowych. Dopiero w ostatnich czasach dyskutuje się tam nad zamianą części Saskiej Szwajcarii na park narodowy oraz nad objęciem ochroną przyrody o charakterze parku narodowego niektórych „Feldberger Seen”, malowniczych jezior Brandenburgii. Jeżeli te parki narodowe zostaną ostatecznie utworzone, będą one miały charakter od-

¹ Por. A. Wodziec, *Ochrona przyrody jako nauka i jej potrzeby*, „Chrońmy przyrodę ojczystą”, nr 1/2, str. 12, Kraków 1946.

mienny od naszych parków narodowych. W polskich parkach narodowych stan zachowania przyrody jest przeważnie tak jeszcze dobry, że w większości z nich można wydzielać poważne obszary rezerwatów ścisłych, gdzie przyroda podlega absolutnej ochronie, a jeden z nich (Białowiecki) jest w swej całości rezerwatem ścisłym. Uczynienie czegoś podobnego w NRD jest bardzo trudne, jeżeli nie niemożliwe, gdyż także najpiękniejsze tereny, przewidziane tam na utworzenie parków narodowych, mają przyrodę wydatnie zmienioną. Toteż prace nad ochroną przyrody w NRD poszły przede wszystkim w kierunku tworzenia rezerwatów. Według powielonej mapy obszarów ochrony przyrody NRD, którą otrzymaliśmy z instytutu w Halle, jest takich rezerwatów, utworzonych i projektowanych, około 500; obejmują one podobne rodzaje chronionych obiektów przyrodniczych jak u nas. Rezerваты NRD upodabnia też do naszych fakt, że są one tworzone głównie dla celów naukowych, przy czym przywiązuje się szczególne znaczenie do ochrony w tych rezerwach roślin i zwierząt zagrożonych wymarciem oraz zagrożonych zniszczeniem ciekawych form krajobrazu. Tereny rezerwatów mają być w miarę najdalej idącej możliwości chronione przed jakimikolwiek przemianami. Do niektórych z nich jest wstęp dozwolony tylko na podstawie szczególnego polecenia instytucji naukowych.

Coraz poważniejsze są osiągnięcia NRD w zakresie tworzenia drugiego rodzaju terenów chronionej przyrody, zwanych „Landschaftsschutzgebiete“. Według brzmienia wspomnianej ustawy o ochronie przyrody NRD, za obszary ochrony krajobrazowej mogą być uznane „krajobrazy lub części krajobrazów, które mają szczególne znaczenie dla narodu lub wykazują szczególne osobliwości albo walory piękna i z tego powodu nadają się do służenia ogółowi pracujących jako tereny wypoczynku i wędrowek“. W zagadnieniu tym, jak widać z takiego sformułowania, wysuwa się obok ochrony przyrody moment społecznej wartości niektórych krajobrazów. O rozmiarach akcji rozwiniętej w tym kierunku świadczy fakt, że w samej Turynгии (obwody Erfurt, Gera i Suhl) istnieje obok 27 rezerwatów („Naturschutzgebiete“), 60 obszarów ochrony krajobrazu („Landschaftsschutzgebiete“). I jest to zrozumiałe w kraju, gdzie ochrona gruntownie zmienionych krajobrazów i ich „uprawa“ staje się silną potrzebą, a równocześnie rośnie gwałtowna potrzeba wypoczynku mas pracujących na łonie przynajmniej jako tako zachowanej przyrody.

Przy tak zarysowujących się różnicach w ochronie przyrody u nas i w Niemczech zupełnie podobnymi drogami idzie w obu krajach ochrona poszczególnych pomników przyrody, których w obu krajach liczy się na tysiące.

Nad opisanymi zagadnieniami toczyły się żywe dyskusje na dorocznej konferencji „Naturschutztagung“ zorganizowanej w Lipsku w roku 1956 przez Centralną Komisję „Natur- und Heimatfreunde“ w wielkiej organizacji kulturalnej, jaką jest „Kulturbund zur demokratischen Erneuerung Deutschlands“, oraz przez Instytut dla Badania Kraju i Ochrony Przyrody przy Niemieckiej Akademii Nauk Rolniczych. W zebraniu wzięło udział ponad 100 przyrodników, leśników, lekarzy i miłośników przyrody z całego obszaru NRD. Na zebraniu tym wygłosiłem przemówienie o stanie ochrony przyrody w Polsce i przedstawiłem film o „Wielkim Redyku“ owiec z Tatr na tereny wypasowe koło Szczawnicy, opracowany doskonale przez nieodżałowanej pamięci bojownika o ochronę przyrody, profesora Wyższej Szkoły Rolniczej w Szczecinie, inż. J. K o l o w c e. W czasie tego zebrania wyrażano często słowa uznania dla prac ochrony przyrody w Polsce, które są w NRD ogólnie określane jako wzorowe, „vorbildlich“.

Ale na konferencji lipskiej wyłonił się, tak w referatach jak i w dyskusjach, inny jeszcze problem, który w całym świecie staje się coraz to donioślejszy: zagadnienie ochrony zasobów przyrody.

Wysunięcie tego problemu na poważne miejsce w światowym ruchu ochrony przyrody jest dorobkiem okresu po ostatniej wojnie światowej.

Po raz pierwszy mieliśmy sposobność wysunąć to zagadnienie na Międzynarodowym Kongresie Ochrony Przyrody w Brunnen, w Szwajcarii w roku 1947, gdzie delegacja nasza, złożona z prof. prof. W. Szafera, J. Hryniewieckiego, G. Ciołka i autora tych słów wraz z przedstawicielami innych krajów, walczyła o wprowadzenie do ochrony przyrody ochrony jej zasobów. Po raz drugi zabraliśmy głos w tej sprawie na Kongresie w Fontainebleau w roku 1948 (prof. Jarosz, Sembrat i Goetel), gdzie po długich dyskusjach udało się ostatecznie przezwyciężyć istniejące opory i wprowadzić ochronę zasobów przyrody do statutu utworzonej wtedy Międzynarodowej Unii Ochrony Przyrody. Po kilkuletniej dalszej ewolucji pojęć idea ochrony zasobów przyrody okazała się tak doniosłym elementem nowoczesnego ruchu ochrony przyrody, że na Międzynarodowym Kongresie w Edynburgu w roku 1956 doszło do zmiany nazwy organizacji na Międzynarodową Unię Ochrony Przyrody i jej Zasobów (Union Internationale pour la Protection de la Nature et des Ressources).

Rozszerzenie i pogłębienie w ten sposób treści ochrony przyrody okazało się niezwykle żywotne. Prawda ta objawiła się na konferencji lipskiej w postaci wysunięcia się na pierwszy plan zagadnienia najdotkliwszego braku w zakresie zasobów przyrody, jaki daje się odczuwać w Saksonii, a to braku wody.

Interesujący i doskonale udokumentowany referat inż. H. Hübnera roztoczył przed słuchaczami wyrazisty obraz katastrofy, jaką stał się w rejonie lipskim brak wody, wywołany przede wszystkim przez olbrzymie zapotrzebowanie przemysłu, opartego na eksploatacji i przerabianiu bogatych złóż węgla brunatnego, oraz związane z rozwojem przemysłu zanieczyszczenie wody przez ścieki fabryczne. Według wywodów referatu, w przeważnej części Saksonii i Turyngii pozostało tylko 5% czystej wody nadającej się wprost do picia, 55% to woda nadająca się częściowo do wodociągów po jej przefiltrowaniu, częściowo do użytku rolnego i hodowli ryb, a częściowo do użytku przemysłowego. Ale 40% wody w tym rejonie to surowiec zupełnie nieużyteczny; woda tak zanieczyszczona, że nie nadaje się zasadniczo nawet do użytku przemysłowego.

Że wywody prelegenta były trafne, przekonaliśmy się na wycieczkach w Lipsku i jego okolicach. Już w rozległym miejskim parku chwycił nas za gardło mdły zaduch fenolu, wionący z przepływającej przez park rzeki Pleisse. Na brunatnoczarnych wodach rzeki unosiły się cuchnące kule żółtawej piany. Opowiadano nam, że w czasie letnich upałów, kiedy stan wody w Pleisse jest niski, zaduch fenolu jest tak mocny, że mieszkańcy domów otaczających park nie mogą otwierać okien. Ciemnobrunatne wody z płynącymi po nich pianami i smród fenolu towarzyszył nam też na wycieczkach w okolicy Lipska, gdzie wznoszą się potężne fabryki chemiczne i inne przetwarzające węgiel brunatny. Nawet małe strumyki wiejskie toczą tam zanieczyszczone wody, a na jednym z diapozytywów pokazanych przez inż. Hübnera widzieliśmy małe dzieci, taplające się w zatrutej wodzie przed jakimś domkiem wiejskim, gdyż innej wody już nie ma w okolicy Lipska. Jak mówił jeden z profesorów niemieckich w rok później, zaduch fenolowy w samym Lipsku doszedł do takich rozmiarów, że dotarł nawet na tereny słynnych Targów Lipskich. Podobne obrazy towarzyszyły mi na wycieczce do Turyngii, tego „zielenego serca“ Niemiec, odbytej w towarzystwie współpracowników Instytutu Halleń-

skiego. Czarne i brunatne zanieczyszczone wody toczy główna rzeka Turyngii, Saale począwszy od jej górnego biegu, gdyż już tam rozsiadły się huty, fabryki chemiczne, papiernicze, spożywcze i browary odprowadzające swe ścieki do wody bez należytego ich oczyszczania. Także wielkie zbiorniki wodne powstałe nad zaporami, które zbudowano na rzekach turyngskich i saskich, zostały zanieczyszczone.

Rozmiarów klęski dopełnia fakt, że zanieczyszczeniu uległy w wielu okolicach NRD nawet wody gruntowe i wgłębne. Toteż jeden z podstawowych kierunków walki o ochronę zasobów przyrody w NRD rozwija się obecnie dokoła zagadnienia wody. Jest to kierunek szczególnie popularny i dla każdego zrozumiały, gdyż dotyczy codziennego życia człowieka.

Zagadnienie ochrony zasobów wody znalazły się również na porządku dziennym sympozjum zorganizowanego w lipcu 1957 r. w Berlinie przez Sekcję Kultury Kraju i Ochrony Przyrody oraz Instytut Badania Kraju i Ochrony Przyrody Niemieckiej Akademii Nauk Rolniczych. W sympozjum tym wziąłem udział jako przedstawiciel Polskiej Akademii Nauk.

Obok wstępnego referatu prof. Meusela na temat kluczowych zagadnień ochrony przyrody w poszczególnych państwach oraz potrzeby ich koordynacji, wygłosili na sympozjum zasadnicze referaty dr Vesely z Pragi — o badaniach ekologicznych w krajoobrazie, jako podstawie ochrony przyrody; prof. Grimm z Berlina — o zadaniach ochrony przyrody dla zdrowia narodu oraz autor tych słów na temat ochrony zasobów przyrody i jej znaczenia dla gospodarki. Nad referatami tymi rozwinęła się ożywiona dwudniowa dyskusja, w której brali udział uczestnicy sympozjum ze Związku Radzieckiego (prof. Dementjew, przewodniczący Komisji Ochrony Przyrody Akademii Nauk i jej sekretarz kand. n. Szaposznikow), Chin (prof. Cheng Tso-Hsin z Akademii Nauk w Pekinie), Niemieckiej Republiki Federalnej (dr Engelhardt), Niemieckiej Republiki Demokratycznej (prof. Meusel, dr Bohnstedt, dr Schwarzi inni), Czechosłowacji (dr Vesely i kand. Matis), Jugosławii (prof. Pevallek i Fukarek), Finlandii (prof. Söyrinki), Węgier (dr Zolyomi) i Bułgarii (prof. Popov).

Na podstawie wyników obrad ułożyliśmy wnioski sympozjum, które w formie zaleceń zostaną przedstawione zainteresowanym instytucjom naukowym wszystkich krajów, a przede wszystkim Międzynarodowej Unii Ochrony Przyrody i jej Zasobów, z propozycją przedyskutowania zaleceń na najbliższym kongresie Unii, przewidzianym we wrześniu 1958 roku w Atenach. Zalecenia te dotyczą tworzenia instytucyj naukowych do badania i opracowywania zagadnień ochrony przyrody i jej zasobów w tych krajach, które takich instytucyj jeszcze nie mają, współpracy przyrodników, techników, ekonomistów i lekarzy w zakresie ochrony przyrody, badań naukowych w parkach narodowych, rezerwach i obszarach ochrony krajoobrazu, przyspieszenia tworzenia terenów ochrony przyrody wszelkiego rodzaju, uregulowania turystyki w rejonach ochrony i skierowania jej na odpowiednie tory, wprowadzenia zagadnień ochrony przyrody i jej zasobów do programów szkół podstawowych i wyższych, ze szczególnym uwzględnieniem szkół technicznych, rozwinięcia wszechstronnych badań naukowych w zakresie ochrony zasobów przyrody, a w szczególności zasobów wody i oczyszczania ścieków, oraz wzmocnienia międzynarodowej współpracy w sprawach ochrony przyrody i jej zasobów. W całości zaleceń podkreślono silnie podstawowe znaczenie, jakie w ten sposób pojęta ochrona przyrody jej zasobów ma dla życia gospodarczego ludzkości całej kuli ziemskiej.

Dodatnie wyniki sympozjum skłoniły uczestników do utrzymania tej formy

współpracy międzynarodowej. Dla jej realizacji wybrano komisję złożoną z prof. Dementjewa, Meusela, Veselyego oraz autora tych słów. Zebrani powzięli jednomyślną uchwałę, aby następne sympozjum urządzić za 2 lata w Polsce, w uznaniu dla polskich osiągnięć na polu przyrody.

Wśród spraw dotyczących ochrony zasobów przyrody były na sympozjum berlińskim dyskutowane również zagadnienia ochrony zasobów surowców mineralnych, erozji gleby oraz „uprawy krajobrazu“ w wielkich ośrodkach przemysłowych, gdzie przyroda ulega szczególnie dotkliwemu spustoszeniu. W dyskusjach nad tymi zagadnieniami otwierały się rozległe horyzonty dla badań naukowych. Uderzała całkowita zgodność poglądów uczestników sympozjum, z której wynikało też przeświadczenie, że tylko staranne uwzględnienie postulatów ochrony przyrody i jej zasobów, odpowiednio naukowo opracowanych, umożliwi przemysłowi i technice rozwój bez błędów i szkód jakie pociąga za sobą niszczenie przyrody.

Na wycieczkach odbytych po ukończeniu konferencji lipskiej i berlińskiego sympozjum mieliśmy sposobność zapoznać się z pewnymi szczególnymi osiągnięciami ruchu ochrony przyrody w NRD, które mogą być wzorem dla innych krajów.

I tak w dużym, bo 6 000 ha liczącym rezerwacie Müritz w Brandenburgii, obejmującym rozległe jezioro, łęgi i łąki nadjeziorne oraz nizinny las, istnieje stacja ochrony przyrody „Müritzhof“, prowadzona z ramienia Centralnego Zarządu Ochrony Przyrody w Berlinie, który jest instytucją rządową opiekującą się ruchem ochrony przyrody w NRD. Kierownikami tej stacji są małżeństwo Kretschmann, para zapalonych i utalentowanych miłośników przyrody, a kierownictwo naukowe stacji prowadzi Instytut Badania Krajobrazu i Ochrony Przyrody Niemieckiej Akademii Nauk Rolniczych. Stacja prowadzi w sezonach letnich i jesiennych 8-dniowe kursy ochrony przyrody. W kursach tych biorą udział funkcjonariusze państwowi i rozmaitych instytucji, których zajęcia stykają się bezpośrednio lub pośrednio z zagadnieniami ochrony przyrody, nauczyciele, młodzież oraz miłośnicy przyrody w najszerszym tego słowa znaczeniu. Na kursach tych omawia się w wykładach prowadzonych przez wybitnych znawców, a szczególnie na licznych wycieczkach w różne zakątki rezerwatu, zagadnienia ochrony przyrody we wszystkich aspektach. Zapoznaje się więc uczestników kursów z zagadnieniami prawnymi ochrony przyrody, historią niemieckiego ruchu ochrony przyrody, gatunkami zwierząt i roślin zagrożonych wytępieniem, ze szczególnym uwzględnieniem życia lasu i ochrony ptaków, krajoznawstwem oraz metodami opracowywania krajoznawczego okręgu, w którym się mieszka. Wieczorami toczą się dyskusje na temat stanu ochrony przyrody w innych krajach, przy czym materiału dla omówień dostarcza literatura z zakresu ochrony przyrody różnych krajów zgromadzona w stacji w drodze długotrwałych starań. Jest tam także obfita literatura polska, której wydawnictwa wypełniają jedną z szaf.

Urządzenie Stacji Müritzhof w odpowiednio przysposobionej obszernej, starej, stylowej zagrodzie chłopskiej, leżącej na skraju lasu nad łęgami nadjeziornymi, możliwość nasycenia się spoza starannie urządzonych schronów wspaniałymi widokami niezliczonego ptactwa wodnego, atmosfera stacji ożywiona bezpośrednim i serdecznym stosunkiem kierowników stacji do przyrody i odwiedzających ją gości — wszystko to razem czyni najlepsze wrażenie. Wyniki kursów prowadzonych w Müritzhof już od kilku lat są dla ruchu ochrony przyrody w NRD doskonałe. Sławę światową uzyskały odbywające się w jesieni nad Jeziorem Müritz dwuloty żurawie, które odpoczywają na łąkach nadbrzeżnych w tysiącach sztuk (przed dwoma laty szacowano tę ilość na 9000).

Drugim szczególnym rysem ruchu ochrony przyrody w NRD jest tworzenie tak zwanych „Naturlehrpfade“, czyli szlaków nauczania przyrody. Szlaki takie oznaczają

trasy wędrówek przez obszary interesujące pod względem przyrodniczym. Na początku takiego szlaku umieszcza się tablicę lub ryje się na kamieniu oznaczenie początku szlaku, wzdłuż którego idąc można obserwować zajmujące zjawiska przyrodnicze. Są to osobliwe drzewa, rośliny, zwierzęta, głazy albo też szczególnie ciekawe krajobrazy. Dla każdego szlaku opublikowana jest broszurka pouczająca o osobliwościach przyrody z mapkami orientacyjnymi. Często widzi się młodzież wędrującą pod kierunkiem nauczycieli wzdłuż takich szlaków. Atrakcyjność szlaków podnosi fakt, że najciekawsze z nich noszą nazwiska zasłużonych bojowników o ochronę przyrody.

Szczególnym zainteresowaniem cieszy się w NRD ochrona ptaków, co jest związane z faktem, że wśród ptaków zachowało się jeszcze najwięcej ciekawych i różnorodnych gatunków. Naukową pracą ornitologiczną zajmują się stacje ochrony ptaków. Taką stację wzorowo urządzonej i położonej w malowniczym otoczeniu lasów i jezior zwiedziliśmy w Serrahn w Brandenburgii. Stacja ta utrzymuje żywe związki ze stacjami ornitologicznymi innych krajów, a także ze stacjami naszymi.

W praktycznej działalności ochrony przyrody w NRD odgrywają rolę kierowniczą delegaci ochrony przyrody działający w poszczególnych obwodach. Podkreślano jednak, że w odróżnieniu od naszych wojewódzkich konserwatorów ochrony przyrody, którzy są funkcjonariuszami etatowymi, co pozwala im na wydatne poświęcenie się zagadnieniom ochrony przyrody, delegaci obwodowi w NRD pracują stale w innych zawodach i mogą zajmować się ochroną przyrody tylko w ograniczonej mierze. Ujemną stroną ruchu ochrony przyrody jest brak ogólnoprzyrodniczego towarzystwa naukowo-przyrodniczego w rodzaju naszego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika oraz organizacji społecznej w rodzaju naszej Ligi Ochrony Przyrody. Także świat turystyczny rozproszony w NRD w organizacjach sportowych nie może tak wydatnie popierać ruchu przyrody, jak to jest u nas wobec istnienia Polskiego Towarzystwa Turystyczno-krajoznawczego, które kontynuując tradycje Polskiego Towarzystwa Krajoznawczego i Polskiego Towarzystwa Tatrzańskiego uznało ochronę przyrody za jedno z zadań statutowych. Wielka ogólna organizacja kulturalna, jaką jest „Kulturbund zur demokratischen Erneuerung Deutschlands”, może w zakresie przyrody tylko częściowo wypełniać te zadania uświadamiające i propagandowe, które u nas wykonują organizacje naukowe i społeczne.

Bawiąc we wrześniu 1957 r. w Niemieckiej Republice Federalnej miałem sposobność zapoznać się z tamtejszymi zagadnieniami ochrony przyrody. Wyjazd mój nastąpił na skutek zaproszenia przez prezydium kierowniczej społecznej organizacji ochrony przyrody NRF, jaką jest Verein Naturschutzpark, a w szczególności przez wysoce dla ruchu ochrony przyrody w NRF zasłużonego przewodniczącego A. T o e p f e r a, mieszkającego w Hamburgu. Głównym obiektem działania towarzystwa jest park narodowy Lüneburger Heide, położony opodal Hamburga.

Ażeby właściwie ocenić ruch ochrony przyrody w NRF, należy pamiętać, że republika ta składa się z wielu krajów i jednostek administracyjnych. Są to (wliczając od największego kraju do najmniejszego) Nadrenia północna — Westfalia, Bawaria, Badenia-Wirtembergia, Saksonia Dolna, Hesja, Nadrenia-Palatynat, Szlezwik-Holsztyn, Hamburg i Brema. Nadto w skład NRF wchodzi Berlin Zachodni i Zagięcie Saary.

Kraje te mają dość daleko posuniętą autonomię szczególnie w sprawach kulturalnych, do których zalicza się ochrona przyrody. Wynikiem tego jest kierowanie się w każdym kraju lokalnymi ustawami i wielka różnorodność metod, jakimi posługuje się poszczególne kraje w dążeniu do osiągnięcia tego samego celu, jakim jest ochrona przyrody. Niektóre z krajów wydały rozporządzenia daleko idące i wnika-

jące w szczególności problemy ochrony przyrody i jej zasobów. I tak np. Bawaria wydała rozporządzenie zobowiązujące wszystkie czynniki przeprowadzające inwestycje, przy których niszczy się glebę, do zbierania wierzchniej warstwy gleby i magazynowania jej dla zużytkowania w innym miejscu.

Dla uregulowania zagadnień ogólnych, występujących we wszystkich krajach NRF, stosuje się postanowienia przedwojennej ustawy niemieckiej o ochronie przyrody z roku 1935, tzw. „Reichsnaturschutzgesetz”. Przy porównaniu postanowień tej ustawy z nowszą, bo w roku 1954 uchwaloną ustawą ochrony przyrody NRD, uderza daleko większa jasność i przejrzystość ustawy NRD. W fakcie opierania akcji ochrony przyrody w NRD i NRF na dwu bardzo odmiennych ustawach odbija się wyrażenie faktu podziału politycznego Niemiec na dwa państwa. I słusznie podkreślił jeden z działaczy ochrony przyrody z NRD w artykule ogłoszonym w roku 1956 w organie periodycznym „Naturschutzparke”, wydawanym w siedzibie Verein Naturschutzpark — Stutgarcie¹, że byłoby ślepotą, gdyby nie widzieć zasadniczego faktu istnienia dwóch państw niemieckich, który znajduje wyraz nie tylko w istnieniu dwóch ustaw ochrony przyrody na obszarze Niemiec, ale odmiennej organizacji naukowej i społecznej ochrony przyrody w obu państwach niemieckich.

Głównym celem towarzystwa Verein Naturschutzpark, utworzonego w roku 1909, stało się utworzenie w ówczesnych Niemczech trzech parków narodowych: na nizinie, w górach średniej wysokości i w Alpach. Cel ten osiągnęło towarzystwo na nizinie, tworząc wspomniany park narodowy Lüneburger Heide. W Alpach zakupiło towarzystwo znaczny obszar w Wysokich Taurach, jako zaczątek parku narodowego. Teren ten znajduje się dzisiaj w dyspozycji Austrii, która na swoją ręką dąży do ochrony przyrody.

Lüneburger Heide obejmuje duży obszar o powierzchni 20 000 h. Jest to typowy krajobraz morenowy, pofalowany w niewysokie wzgórza, z których najwyższe Wilseder Berg ma 169 m wysokości ponad poziomem morza. Z wzgórz tego rozpościera się rozległy widok na mieszane lasy, podmokłe łąki i wrzosowiska. Kiedy w lecie zakwitną wrzosy krajobraz ożywia się. Jak okiem sięgnąć ciągną się czerwone łąny wrzosów. Wśród tych purpurowych, jakby w płomieniach gorejących wrzosowisk wyrzylają grupy smukłych ciemnozielonych jałowców. Rozsiane na polach i łąkach leżą szare i brunatne potężne głazy morenowe. Nad wszystkim rozpościera się niebo północy, przeważnie chmurne i wietrzne. Całość tworzy krajobraz pełen dziwnego uroku.

Na powstanie tego krajobrazu złożyła się osobliwa historia. Oto w pobliskim mieście Lüneburg istniały od średniowiecza kopalnie soli. Na obudowę chodników w rozległych podziemiach kopalń, a przede wszystkim na odparowywanie solanki w warzelniach, używano wielkich ilości drzewa, na co wycięto okoliczne lasy. Terenów tych przeważnie z powrotem nie zalesiano. Na wyrębach pasły się stada owiec. I te to właśnie owce wypasające się do dzisiaj dnia w Lüneburger Heide, nie dopuszczają do tego, aby wrzosowisk nie zagarnął las, który ma tu swoją naturalną siedzibę. W ten sposób owce stały się czynnikiem integralnym parku Lüneburger Heide, odwrotnie, aniżeli to jest zwykle w parkach narodowych, gdzie owce są czynnikiem niepożądanym lub wręcz szkodliwym. Ale w Lüneburger Heide owce podtrzymują jeden z najpiękniejszych elementów krajobrazu, jakim są wrzosowiska. Toteż Verein Naturschutzpark popiera tę hodowlę owiec, pomimo to że staje się ona nierentowna. Jest to ciekawy i wyjątkowy przykład, jak różne warunki składać się mogą na piękno krajobrazu.

¹ Por. R. Gilsenbach, *Naturschutz im andern Deutschland*, „Naturschutzparke”, Stuttgart 1956, zeszyt 6.

Wewnątrz parku Lüneburger Heide znajduje się kilka wsi. Są to przeważnie osiedla z zachowanym bardzo interesującym budownictwem. Towarzystwo Naturschutzpark dąży do pewnego zredukowania ilości zagród w obrębie parku; te budynki jednak, które w parku pozostają, są utrzymywane w dawnym ich, pośl względem folklorystycznym przeważnie nienagannym, charakterze. W tym kierunku idzie się tak daleko, że niezbędne schroniska, domy dla młodzieży i wszelkie urządzenia mające za zadanie obsłużyć olbrzymi ruch turystyczny, który w roku 1956 przekroczył 2 miliony zwiedzających, w tym wielu obcokrajowców — utrzymuje się w stylu miejscowym. Gdy odwiedzałem park, urządzano tam właśnie w starym domu wieśniaczym pracownię naukową, zachowując zewnątrz starodawny charakter budynku, a wewnątrz tworząc nowoczesne laboratoria, w których pracować mają naukowcy pod opieką uniwersytetów w Hamburgu i Göttingen.

Wobec bardzo silnego zmotoryzowania Niemiec Zachodnich i grożącego parkowi zalewowi przez samochody i motocykle, dopuszczono ruch pojazdów motorowych tylko na jednej drodze, prowadzącej przez park. Zresztą wolno zwiedzać park tylko pieszo lub pojazdami konnymi. Hasłem głoszonym wszędzie, jako naczelne dla parku Lüneburger Heide, jest utrzymanie ciszy i spokoju na łonie przyrody. Park ma być „oazą cisyzy“ (Oaze der Stille), którą ma się zapewnić człowiekowi współczesnemu znuzonemu hałasem i tempem życia w wielkich miastach i ośrodkach przemysłowych.

Pod tym też wezwaniem rozwija się akcja Verein Naturschutzpark w całych Niemczech. Oprócz Lüneburger Heide projektuje się utworzenie 35 parków rozsiianych po całych Niemczech Zachodnich od wybrzeży morza po Alpy i obejmujących najbardziej interesujące i najmniej jeszcze zniszczone jednostki krajobrazowe NRF. O rozmiarach tego przedsięwzięcia świadczy fakt, że parki te mają w sumie objąć powierzchnię 16 170 km², na której mieszka około 300 000 ludzi.

Oczywiście tego rodzaju akcja tworzenia parków narodowych jest odmienna od naszej. Toteż nazywa się je w Niemieckiej Republice Federalnej Naturschutzparke, a więc parki ochrony przyrody, jakkolwiek nie brak, szczególnie w Bawarii, głosów oświadczaćcych się za używaniem określenia Nationalpark (park narodowy). Zwolennicy takiego ujęcia sprawy powołują się na przykład Wielkiej Brytanii, gdzie utworzono już 10 obszarów ochrony przyrody (planuje się utworzenie dalszych pięciu) o podobnym charakterze jak parki NRF. A przykład angielski jest bardzo frapujący.

Kiedy podczas pobytu w Anglii i Szkocji w roku 1947 miałem sposobność zapoznać się z kilku tamtejszymi terenami ochrony przyrody, zwanymi tam parkami narodowymi (Nationalparks), nabrałem głębokiego uznania dla dzieła ochrony przyrody w tym tak gęsto zaludnionym i uprzemysłowionym kraju. Wszak już dziesięć dotychczas utworzonych w Wielkiej Brytanii parków narodowych ma wielką jak na ten kraj, powierzchnię 13 587 km², a z pięcioma dalszymi będącymi w trakcie ograni-zacji, obejmie około 20 000 km². Oczywiście wszystkie te parki są zrealizowane na obszarach zawierających, obok fragmentów dobrze zachowanej osobiłwej przyrody, osiedla i tereny uprawne.

Jak to podkreślano w dyskusjach, jakie prowadziliśmy w NRF, pięć z projektowanych tam parków leży na granicach z Belgią, Luksemburgiem, Francją, Austrią i Czechosłowacją, a po drugiej stronie linii granicznej przyroda ma ten sam charakter. Rozważa się więc w kołach pracowników ochrony przyrody NRF myśl wystąpienia z inicjatywą utworzenia w tych rejonach międzynarodowych parków natury. Jest to podobna idea, która u nas doprowadziła do utworzenia Tatrzańskiego Parku

Narodowego po polskiej oraz czesko-słowackiej stronie granicy, a obecnie jest realizowana w Pieninach i Karkonoszach.

Znamiennym rysem projektowanych zachodnioniemieckich parków narodowych jest przewidywanie utworzenia w nich dwóch stref. Podstawą każdego parku ma być tak zwana Kernzone, a więc strefa zasadnicza. Takimi strefami mają być objęte obszary mało zaludnione, gospodarczo mało rozwinięte, o rzadkiej komunikacji, bogate w piękno przyrody, o czystym powietrzu i wodzie, bez hałasu, z dala od wielkich autostrad. Na obszarach takich mają być dopuszczone tylko ruch pieszy, rowerowy i konny, ruch pojazdów motorowych ma być zabroniony. Na zewnątrz od takich stref mają być utworzone tak zwane strefy brzeżne, gdzie mają być budowane hotele, domy dla wczasowiczów, gospody i kawiarnie, kąpieliska i wszelkie urządzenia dla ruchu motorowego. Gdy się zna stosunki w Niemczech Zachodnich można ocenić, jak śmiały jest ten plan rozwijany z wielką energią przez przewodniczącego Verein Naturschutzpark A. T o e p f e r a. Że taki program może być jednak zrealizowany świadczy urzeczywistnienie wzoru dla tego programu, jakim jest Lüneburger Heide.

Oprócz parku Lüneburger Heide, z którymi miałem sposobność szczegółowo się zapoznać, zwiedziłem z byłym kierownikiem ochrony przyrody miasta Hamburga, p. K. D u v e m, wyborym „ochroniarzem“, partie rozległego tego miasta, w których toczyła się gorąca walka o ochronę krajobrazu. Walka ta przyniosła pozytywne wyniki w postaci ocalenia od zniszczenia części brzegów Łaby obfitujących w zieleńce i ogrody, wśród których toną wille podmiejskie. W parku zwanym Hirschpark można podziwiać okazy drzew, zwłaszcza dębów i wiązów, liczące po kilkaset lat. Na rozlewiskach i wysepkach utworzonych przez zmienne nurty ogromnej tu Łaby założono rezerwat ptasie. Przez chroniony krajobraz otoczenia Hamburga prowadzi umiejętnie zaprojektowane i utrzymywane ścieżki dla pieszych wędrowców („Wanderpfade“).

Najciekawszą jednak była wizyta w rezerwacie leżącym na peryferiach Hamburga, tzw. Duvenstedter Brook. Jest to obszar obejmujący około 800 ha z przeważającymi lasami i łąkami. Ale i tu istnieją w środku rezerwatu pola uprawne i kilkanaście zagród, wśród których opiekujące się rezerwatem małżeństwo D u v e zamieszkuje małą ładną willę.

Osobliwością tego rezerwatu jest przede wszystkim zwierzyna. Państwo D u v e doprowadzili do tego, że dokoła stawu wyłobionego opodal ich domu żyją liczne ptaki wodne i błotne, wśród nich dzikie gęsi, czarne ibisiany i żurawie na zupełnej swobodzie, a jednak nie opuszczają swego miejsca zamieszkania. Dopomaga do tego oczywiście stałe, dwukrotne w ciągu dnia, karmienie.

Wspañiałym przeżyciem było podejście do ukrytego wśród lasu płotu-zagajnika, zza którego można było oglądać stado jeleni w porze rykowiska.

Jak widać z przykładu rezerwatu Duvenstedter Brook, i tam nie udało się uniknąć objęcia rezerwatem osiedli ludzkich. Tak też jest w większości rezerwatów utworzonych w NRF, które przeważnie należałoby zaliczyć do kategorii chronionych krajobrazów, a nie właściwych rezerwatów. Według jasnego odróżniania tych dwóch kategorii przez ustawę ochrony przyrody NRF, również otoczenie najwyższego wzniesienia parku Lüneburger Heide — Wilseder Berg, służące przede wszystkim wypoczynkowi i masowym wędrownikom, powinno być zaliczone do chronionego krajobrazu, a nie obszaru rezerwatowego. Ale okoliczność ta nie ujemnie w niczym wartości Lüneburger Heide.

Opiekę nad rezerwatami i ochroną przyrody sprawują w NRF osobni funkcjonariusze pracujący w poszczególnych krajach, a działający na podstawie przepisów

i rozporządzeń różnego rodzaju, dostosowanych do istniejącego w danym kraju prawodawstwa, a nadto społeczni mężowie zaufania pracujący honorowo w licznych miejscowościach. Całość akcji ochrony przyrody w NRF podlega instytucji Bundesanstalt für Naturschutz und Denkmalpflege, działającej obecnie w Bad Godesberg koło Bonn.

Akcji ochrony przyrody w NRF udzielają wydatnego poparcia towarzystwa przyrodników istniejące w głównych ośrodkach kulturalnych pod nazwą Naturwissenschaftlicher Verein oraz potężna, około milion członków licząca, organizacja Naturschutz Ring. Ta ostatnia skupia wszystkie stowarzyszenia przyrodnicze, turystyczne i miłośników przyrody z licznym udziałem nauczycielstwa i młodzieży.

Tak w NRD jak i w NRF przywiązuje się duże znaczenie do prowadzenia prac naukowych w rezerwach i obszarach ochrony przyrody. Motyw naukowy tworzenia rezerwatów występuje szczególnie silnie w NRD, gdzie w rezerwach prowadzi się badania z różnych dziedzin nauk przyrodniczych. Wyniki tych badań ogłasza się tak w periodykach instytucji naukowych jak w specjalnych wydawnictwach z zakresu ochrony przyrody. Podkreślić też należy, szczególnie w NRD, publikowanie licznych dobrze zredagowanych i starannie wydawanych publikacji popularno-naukowych i propagujących ochronę przyrody. W NRF należy podkreślić bardzo piękną szatę wydawniczą periodyku „Naturschutzparke”. W związku z akcją ochrony przyrody występuje silny rozwój muzealnictwa. W muzeach, których rozległa sieć istnieje tak w NRD jak w NRF, nawet w małych ośrodkach prowincjonalnych łączy się zwykle ochronę przyrody z ochroną zabytków i swojszczyzny.

Wreszcie wspomnieć należy o wprowadzeniu nauczania ochrony przyrody do niektórych szkół średnich oraz wyższych. I tak w politechnice drezdeńskiej wykłada się ochronę przyrody w ramach katedry ogrodnictwa, kształtowania krajobrazu i biologii inżynierskiej w dziale architektury. W wyższych klasach szkół średnich bawarskich nauczają się ochrony przyrody w związku z nauką biologii; nauczaniu temu służy bardzo dobry podręcznik dra W. Engelhardta, który wykłada ochronę przyrody na politechnice monachijskiej.

W stosunku do dobrze rozwiniętego i wykazującego oryginalne właściwości ruchu ochrony przyrody w NRD i NRF zainteresowanie się tam zagadnieniami ochrony zasobów przyrody jest jeszcze nie wystarczające. Wychodzą wprawdzie poszczególne książki i publikacje zwracające uwagę na nadmierne wyczerpywanie zasobów przyrody i płynące stąd niebezpieczeństwa, ale brak jest dotychczas ujęcia tego doniosłego zagadnienia w zbiorowy wysiłek nauki, co jest konieczne dla należytego postawienia sprawy.

W Niemieckiej Republice Demokratycznej uczyniono pierwszy krok w tym kierunku, poświęcając zagadnieniu jeden z referatów sympozjum, o którym wspominałem. Ożywiona dyskusja na temat zagadnienia świadczyła o aktualności problemu.

Referat wygłoszony przez autora tych słów na temat ochrony zasobów przyrody nieożywionej zorganizowany w Hamburgu przez Verein Naturschutzpark i Naturwissenschaftlicher Verein, poruszył zagadnienie, o którym, jak mi mówiono, mało się tam dotychczas myśli. Niemniej jednak zagadnienie to jest problemem, jak na to wszyscy się zgodzili, najbliższej przyszłości i to problemem podstawowego znaczenia. Już dzisiaj jest ten problem również doceniany w NRF, o ile chodzi o wodę. Stan bowiem zanieczyszczenia wód i zniszczenia zasobów wody tak powierzchniowej jak podziemnej jest w NRF, biorąc pod uwagę cały obszar kraju, jeszcze gorszy niż w NRD. Toteż w NRF powstało osobne towarzystwo ochrony zasobów wody, Vereinigung Deutscher Gewässerschutz z siedzibą we Frankfurcie nad Menem,

które w szeregu publikacji alarmuje społeczeństwo z powodu nadciągającej katastrofy braku dobrej wody w całym kraju.

Z uznaniem ocenia się w gronie uczonych niemieckich kroki poczynione przez Polską Akademię Nauk, która w działalności osobnych swych jednostek organizacyjnych: Komisji Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego oraz Komisji Ochrony Zasobów Wód i Oczyszczania Ścieków wkroczyła czynnie na pole badań naukowych celem rozwiązania najbardziej palących problemów ochrony zasobów przyrody.

Z porównania ochrony przyrody w Niemczech oraz Polsce wynikają interesujące wnioski.

H. Conwentz powiedział w jednej ze swych publikacji „Kiedys przyjdzie czas, w którym idea ochrony przyrody (swojszczyzny) obejmie cały nasz naród i w którym nasze prace staną się same przez się zrozumiałe. Tymczasem pozwólcie nam dalej pracować, aby gdy nastanie ta złota era, pozostało jeszcze coś, co warto chronić“.

Polski ruch ochrony przyrody, obejmując na obszarze byłego zaboru pruskiego dziedzictwo wyteżonej pracy Conwentza, nie tylko to dziedzictwo utrzymał, ale je rozszerzył. Walcząc z wielkimi trudnościami rozbudowano w Polsce wydawnictwo dzieła ochrony przyrody na ziemiach byłych zaborów rosyjskiego i austriackiego. Zawdzięczamy to naszym świetnym naukowcom jak M. Raciborski, J. G. Pawlikowski, S. Sokołowski, M. Siedlecki, J. Smoleński, M. Limanowski, S. Kreutz, A. Wodzieczko i inni, którzy w wyteżonej pracy naukowej i społecznej budowali dzieło ochrony przyrody w Polsce, oraz wieloletniej działalności Państwowej Rady Ochrony Przyrody, prowadzonej nieustraszenie przez prof. W. Szafera. Do osiągnięć tych mocno dopomogła akcja społeczna ochrony przyrody w ruchu krajoznawczym i turystycznym w Polskim Towarzystwie Krajoznawczym pod kierownictwem zasłużonych działaczy A. Janowskiego i Kulwiecia, a w Polskim Towarzystwie Tatrzańskim przy udziale zapalonych i wytrwałych „ochroniarzy“ Jak J. G. Pawlikowski, M. Limanowski, K. Kuźniari i inni.

Wysiłkiem wszystkich tych ludzi i instytucji zostało zbudowane dzieło ochrony przyrody w Polsce. Dzieło to uzyskało poważne wyniki, a niewątpliwą podstawą dla osiągnięcia tych rezultatów był fakt, że ochrona przyrody u nas zawsze była oparta na podstawach naukowych. W ostatnich latach zasada ta została uwieczniona przez utworzenie Zakładu Ochrony Przyrody Polskiej Akademii Nauk, rozwijające pod kierunkiem prof. W. Szafera rozległą pracę naukową i publikacyjną w dziedzinie ochrony przyrody i jej zasobów.

Działalność pracowników na polu ochrony przyrody w Polsce przyniosła też bezcenne osiągnięcie, jakim jest znaczny wzrost uświadomienia społeczeństwa w zakresie ochrony przyrody. Wyrazu tego uświadomienia dostarczają rozliczne publikacje i głosy prasy oświadczające się w przygniatającej większości za ochroną przyrody.

Drugi obok Conwentza wybitny działacz na polu ochrony przyrody w Niemczech, wspomniany na wstępie prof. W. Schoenichen, pisał do mnie dnia 21 grudnia 1955 r. w jednym ze swych przedśmiertnych listów z Goslar w NRD, gdzie spędzał ostatnie lata swego życia, że na podstawie studium przysłanych mu rozpraw i sprawozdań z zakresu ochrony przyrody w Polsce doszedł do wniosku, iż polskiej pracy w dziedzinie ochrony przyrody nie przewyższa żaden z krajów europejskich. To zdanie czołowego pracownika niemieckiego na polu ochrony przyrody jest przykładem, jak polskie prace na polu ochrony przyrody są cenione za granicą.

Polska akcja ochrony przyrody schwyciła jeszcze moment, w którym w olbrzymim przewrocie technicznym i przemysłowym, odbywającym się w świecie, przyroda nasza zachowała, acz w nielicznych już zakątkach, znamiona pierwotności; prace polskie rozwijają się w kierunku niezmiernie pilnego zachowania bezcennych wartości dobrze zachowanej i zasobnej przyrody dla nauki, zdrowia i gospodarki.

Akcja niemiecka ochrony przyrody, chociaż rozpoczęła się w stadium realizacyjnym w podobnym jak u nas czasie, zastała przyrodę i krajobraz już bardziej zmienione niż w Polsce; wkroczyła jednak i w tym momencie, aby ratować to, co pozostało. Przy czym w NRF istnieją jeszcze stosunkowo lepsze warunki dla ochrony przyrody niż w NRF. Należy się uznanie dla działaczy niemieckich, że w tak na ogół niekorzystnych warunkach nie opuszczają rąk. Fakt ten wskazuje równocześnie na ogromną atrakcyjność idei ochrony przyrody, którą ludzkość stara się realizować nawet w bardzo nie sprzyjających okolicznościach.

Sposób, w jaki dzisiaj realizuje się ochronę przyrody w Niemczech i Anglii, krajach o wysoko rozwiniętym przemyśle i technice, jest dla nas wskazaniem, że należy wzmocnić podobne prace i u nas, gdyż i w Polsce uprzemysłowienie kraju szybko idzie naprzód. Prace takie odbywają się u nas przy silnym działaniu niektórych naszych urbanistów, planujących kształtowanie krajobrazu (a więc ową „uprawę krajobrazu“ Wodźcicki), a idących ramię w ramię z pracownikami na polu ochrony przyrody. Do takich akcji należą prace prof. J. Chmielewskiego z Politechniki Warszawskiej i Z. Novaka z Politechniki Krakowskiej. Prof. Novak opracował wraz ze swymi współpracownikami bardzo trafny projekt objęcia ochroną krajobrazu Jury Krakowskiej i utworzenia w ten sposób wielkiego obszaru ochrony krajobrazu, którego jądrem będzie Park Narodowy Ojcowski. Prof. Chmielewski dąży do tego samego w swych pracach podhalańskich, a więc do stworzenia tak zwanej „otuliny“ Parku Narodowego i odpowiedniego zagospodarowania Podhala. Podobna akcja rozwija się po czechosłowackiej stronie Tatr.

W tych pracach mamy o tyle lepszą sytuację terenową od zachodnioeuropejskich kolegów z zakresu ochrony przyrody, że podstawą dla tych akcji mogą być parki narodowe i rezerваты o tak dobrze zachowanej przyrodzie, jakiej już przeważnie brak w zachodniej Europie. Tym większy może więc być nasz wkład do ogólnoswiatowego dorobku w zakresie ochrony przyrody i jej zasobów i tym większe są nasze obowiązki. Musimy przy tym pamiętać, że akcja ochrony przyrody i jej zasobów jest na całym świecie jednym z tych czynników, które przyczyniają się wybitnie do pojednania i pokojowego współżycia narodów.

Walery Goetel

PLENARNE POSIEDZENIE ZARZĄDU POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

29 stycznia 1958 r. odbyło się w Warszawie kolejne plenarne posiedzenie Zarządu Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika. Przedmiotem obrad stały się ponownie sprawy finansowe, wydawnicze oraz problemy dotyczące dalszego kierunku działalności Towarzystwa. Na poprzednim posiedzeniu Zarządu podjęto uchwałę o konieczności zweryfikowania listy członków oraz dostosowania rozdawnictwa czasopisma „Wszechświat“ do aktualnie czynnych członków Towarzystwa. Oddziały przeprowadziły tę akcję i dzięki temu zmalała ilość prze-

kazywanych egzemplarzy czasopisma. Decyzja o podniesieniu składki rocznej do wysokości 50 zł zmierzała do tego, aby składki pokryły koszty związane z rozdawnictwem „Wszechświata”. W dalszym ciągu jednak Towarzystwo łoży poważne fundusze na rozdawnictwo tego wydawnictwa. Wiąże się to w pewnym stopniu z biernością oddziałów w zakresie ściągania składek członkowskich. W dyskusji podkreślono, iż sytuacja uległa pogorszeniu w związku z poważną zwyżką kosztów za wydawnictwa, w zmienionych więc warunkach wpływy ze składek nie pokryją faktycznych wydatków Towarzystwa z tytułu rozdania „Wszechświata”, wobec czego należy się spodziewać, iż nie osiągnie ono w tym zakresie pełnej samowystarczalności. Prezes Towarzystwa zobowiązał się wszcząć kroki w kierunku uzyskania większej dotacji w Polskiej Akademii Nauk.

Prezes Towarzystwa poddał pod dyskusję propozycje kierunku działalności Towarzystwa na najbliższy rok zmierzające poprzez szereg atrakcyjnych akcji do poważnego ożywienia życia Towarzystwa.

Rok 1959 jest rokiem, w którym zbiega się kilka znamienitych rocznic dla biologii. W roku tym przypada 100 rocznica ukazania się dzieła Darwina *O powstawaniu gatunków*. Upływa 150 rocznica urodzin Darwina oraz 150 lat od ukazania się dzieła Lamarcka pt. *Philosophie Zoologique*. W roku tym mija ponadto 50 lat od ukazania się *Idei ewolucji w biologii* Józefa Nussbauma. Komisja Ewolucjonizmu PAN przewiduje zorganizowanie wielu akcji w zakresie uczczenia 1959 roku jako Roku Darwinowskiego. Przed Polskim Towarzystwem Przyrodników im. Kopernika stoi zadanie pełnego włączenia się do projektowanych akcji i podjęcia własnej inicjatywy w tym zakresie. Za zgodą Wydziału Nauk Biologicznych PAN wydane zostaną przez Komisję Ewolucjonizmu PAN (Biblioteka Klasyków Biologii) dzieła wybrane Darwina. W 1959 roku ukążą się w druku kolejne tomy serii wydawnictwa „Problemy Ewolucjonizmu”. Ukążą się dzieła popularne z zakresu darwinizmu pióra najwybitniejszych biologów polskich. Wiele ilustrowanych dzieł popularnych wyda „Wiedza Powszechna”. Wydział Nauk Biologicznych PAN ogłosił konkurs na prace badawcze związane z rozwojem myśli ewolucyjnej w Polsce oraz konkurs na prace badawcze z zakresu ewolucji świata organicznego, obejmujące badania nad czynnikami specjacji oraz filogenezy. W planie prac Wydziału II PAN przewidziane są w roku 1959 referaty członków Wydziału na temat darwinizmu. W akcji udział wezmą wyższe uczelnie, Towarzystwo Zoologiczne i Botaniczne. Przewidziane jest wydanie jednego numeru „Kosmosu A” oraz jednego numeru „Wszechświata” poświęconych Darwinowi. Bogaty program obchodów darwinowskich stwarza poważne możliwości dla Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika do włączenia się do akcji. Niezbędne staje się podjęcie już w chwili obecnej kroków w kierunku przygotowania na rok 1959 sesji naukowej bądź też zebrań o charakterze popularno-naukowym. Oddziały powinny zainteresować Rokiem Darwinowskim, oddziały innych towarzystw naukowych. Obchody darwinowskie mogą przyczynić się do zaktywizowania nie tylko członków naszego Towarzystwa, ale ogółu przyrodników na danym terenie. Oddziały powinny zapoznać z opracowanym na dany teren programem uczczenia Roku Darwinowskiego wyższe uczelnie, by w ten sposób wciągnąć je do akcji.

Poważnym wydarzeniem stać się może walny zjazd Towarzystwa poświęcony Darwinowi. Należy się spodziewać aktywizacji członków w wyniku przewidzianej akcji subskrypcyjnej dzieł ujętych w serii „Problemy Ewolucjonizmu”.

Polskie Towarzystwo Przyrodników im. Kopernika może spełnić poważną rolę jako organizator popularnych odczytów dla szerokich rzesz społeczeństwa. Towarzystwo Wiedzy Powszechnej zaniechało prowadzenia działalności w tym zakresie.

Odpowiedzialność za spopularyzowanie możliwie szeroko postaci Darwina spoczywa w chwili obecnej na PTPK.

Oddziały Towarzystwa po przedyskutowaniu naszkicowanego planu ogólnego opracują plan obchodu Roku Darwinowskiego we własnym zakresie oraz przystąpią do prac wstępnych już w najbliższym czasie.

Na tle przedstawionego ramowego programu obchodu Roku Darwinowskiego zebrani podjęli jednogłośnie uchwałę, aby walny zjazd Towarzystwa odłożyć do 1959 r. i powiązać go z uroczystą sesją naukową poświęconą Darwinowi. Sugestie w odniesieniu do miejsca i daty zjazdu nadesłały oddziały do dnia 15 maja br. Jednocześnie podjęto decyzję, aby w przyszłości organizować z reguły walne zjazdy w powiązaniu z ważnymi okazjami naukowymi.

Uznając wagę działalności popularyzatorskiej Towarzystwa zwrócono uwagę na konieczność wychodzenia z popularyzacją w teren pozbawiony oddziałów Towarzystwa. Poważne sukcesy w tym zakresie osiągnął Oddział Krakowski. Oddział ten nawiązał stałą łączność z Kielcami i Katowicami, zyskując tam swoją działalnością duży autorytet. Sieć oddziałów Towarzystwa jest zbyt mała, aby mogły one swym zasięgiem objąć ogół przyrodników. Lukę wynikłą na skutek braku oddziału w początkowym stadium można by wypełnić odczytami organizowanymi przez najbliższy oddział Towarzystwa.

W trosce o znalezienie form aktywizacji członków wysunięto projekt organizowania przez poszczególne oddziały wycieczek przyrodniczych dla członków. Pierwszą próbę w tym względzie podjął oddział w Olsztynie. Jedną z form popularyzowania wiedzy i aktywizowania terenu były konkursy fotograficzne organizowane przez redakcję „Wszechświata”, a zaniechane na skutek trudności finansowych. Uczestnicy posiedzenia upoważnili redaktora „Wszechświata” do wznowienia tego zwyczaju i zorganizowania konkursu jeszcze w roku bieżącym.

Szeroka dyskusja rozwinęła się dokoła wydawnictw Towarzystwa. Chodziło głównie o dalsze losy „Kosmosu A” i „Kosmosu B”. Poziom naukowy i atrakcyjność obydwu wydawnictw nie budzi żadnych zastrzeżeń. Niepokój budzi jedynie stosunkowo mała ilość prenumeratorów „Kosmosu B”. Członkowie Zarządu poddali pod dyskusję zagadnienie czy słuszne jest wydawanie czasopisma, które ma tylko kilkuset odbiorców. Padły propozycje, aby dokonać połączenia obydwu serii w jedno czasopismo i przywrócić mu charakter czasopisma referatowego typu „Kosmosu” przedwojennego. Ogół jednak zebranych wypowiedział się za utrzymaniem „Kosmosu B” z zachowaniem dotychczasowego jego profilu. Stwierdzono jedynie, że konieczne będzie podjęcie wzmoczonej akcji, która posłuży do spopularyzowania wydawnictwa.

W odniesieniu do „Kosmosu A” podkreślono, iż jego atrakcyjność wzrośnie w bieżącym roku dzięki rozszerzeniu działu „Kronika naukowa”. Poczynając od pierwszego numeru 1958 r. „Kosmos A” drukować będzie krótkie omówienia wybranych najciekawszych problemów z literatury światowej.

K. Świątkowska

SPIS RZECZY

Jubileuszowy Rok Karola Darwina (1958—1959). Wypowiedzi w sprawie konkursu na prace badawcze z zakresu ewolucjonizmu Roman J. Wojtusiak, Teodor Marchelski, Stanisław Bilewicz	263
--	-----

I

Jan Dembowski — Cybernetyka widziana okiem biologa	267
Adam Urbanek — Na marginesie ostatniej książki G. G. Simpsona	285

DYSKUSJA I KRYTYKA

Jadwiga Dyakowska — O pewnej książce St. Macki	303
Zygmunt Kraczkiewicz — List do Redakcji	309

RECENZJE

Kazimierz Sembrat — Omówienie książki S. Feliksiaka, W. Michajłowa, Z. Raabego i K. Strawińskiego, Zoologia	311
Kazimierz Sembrat — Nowe czasopismo „Przegląd zoologiczny“	314

KRONIKA NAUKOWA

Ewa Perkowska — Zagadnienia z dziedziny fizjologii elektrolitycznej; Karol Rzehak — O biologicznym znaczeniu pCO_2 ; Józef Niweński — Studia nad wpływem środowiska zarodka na powylęgowy rozwój kurcząt; Anna Skowron-Cendrzak — Humoralny czynnik śledziony; Stanisław Skowron — Właściwości blastemy regeneracyjnej a jej wiek; Janina Pietrzyk-Walknowska — Zmiany zdolności regeneracyjnej u młodych zarodków kurcząt; Irena Geyer-Duszyńska — Westergaard M., Chemical mutagenesis in relation to the concept of the gene; H. R. — Dubinin N. P., Jonizujące promienie i dziedziczność człowieka; Barbara Konieczna-Miecznińska — Wyrównawcza hyperregeneracja anten u Hemiptera; T. P. — Ewolucyjne wnioski z rozmieszczenia i specyficzności robaków pasożytujących w drobnych gryzoniach; K. R. — K. W. Kosikow, Kierunkowa zmienność dziedziczna właściwości fermentacyjnych drożdży pod wpływem specjalnego podłoża; Krystyna Rybicka — O gatunku biologicznym; Stanisław L. Kazubski — O gatunku u pierwotniaków; H. Szarski — I. I. Szmalgauzen, Istoria proischozhdienija amfibii; K. Stra-

<i>wiński</i> — Instytut Morfologii Zwierząt im. A. N. Sjewiercowa w Moskwie;	
W. M. — Księga pamiątkowa ku czci W. A. Dogiela	317

ZEBRANIA, ZJAZDY I KONFERENCJE NAUKOWE

<i>Bogdan Czapliński</i> — Posiedzenie Wydziału Nauk Biologicznych PAN z dnia 13.II.1958 r.	347
<i>Bogdan Czapliński</i> — Ukonstytuowanie się Komitetu Nauk Zoolologicznych	348
W. M. Naukowy Komitet Ochrony Przyrody i jej Zasobów PAN	348
W. M. Komitet Narodowy Międzynarodowej Unii Biologicznej	349
W. <i>Dobrzański</i> — Sprawozdanie z konferencji naukowej pt. „Mikrobiologia ścieków i wód powierzchniowych zanieczyszczonych ściekami	350
<i>Romuald Klekowski</i> — Metodyka i metodologia badań rzek, Toruń wrzesień 1957 r. Konferencja metodyczna	353
<i>Walery Goetel</i> — Ochrona przyrody w Niemczech	357
<i>K. Świątkowska</i> — Plenarne posiedzenie Zarządu Głównego PTP im. Kopernika	370

СОДЕРЖАНИЕ

Юбилейный год Чарлза Дарвина (1958—1959) „О конкурсе на исследовательские работы из области эволюционизма” — Роман Е. Войтусяк, Теодор Мархлёвски, Станислав Билевич	263
--	-----

I

Ян Дембовски — Цибернетика видимая глазами биолога	267
Адам Урбанек — О последней книге Г. Г. Симпсона	285

II

ДИСКУССИЯ И КРИТИКА

Ядвига Диакowska — Об одной книге Ст. Мацки	303
Зыгмунт Крачкович — Письмо в Редакцию	309

III

РЕЦЕНЗИИ

Казимеж Сембрат — Обсуждение книги С. Феликсяка, В. Михайлова, З. Раабе и К. Стравиньского, Зоология	311
Казимеж Сембрат — Новый журнал „Зоологическое обозрение”	314

IV

НАУЧНАЯ ХРОНИКА

Эва Пэрковска — Вопросы электролитической физиологии; Кароль Ржегак — О биологическом значении pCO_2 ; Юзеф Нивелиньски — Изучение влияния среды зародыша на развитие цыплят после инкубации; Анна Сковрон-Ценджак — Гуморальный фактор селезёнки; Станислав Сковрон — Свойства регенерационной бластемы и её возраст; Янина Петжик-Вальковска — Изменения регенерационных способностей у молодых зародышей цыплят; Ирэна Гейер-Душиньска — Вестергард М. — Chemical mutagenesis in relation to the concept of the gene; Н. Р. Дубинин — Ионизирующие лучи и наследственность человека; Барбара Конечна-Мечиньска — Выравнивающая гиперрегенерация антен у Гемиптера; Т. П. — Эволюционные выводы на основании размещения и специфичности гельминтов мелких грызунов; К. Р.

Косиков — Направленная наследственная изменчивость ферментационных свойств дрожжей под влиянием специального субстрата; Крыстина Рыбicka — О биологическом виде; Станислав Л. Казубски — О виде у простейших; Г. Шарски — И. И. Шмальгаузен, История происхождения амфибии; К. Стравински — Институт морфологии животных им. А. Н. Северцова в Москве; В. М. — Памятная книга в честь В. А. Догеля 317—345

V

СОБРАНИЯ, СЪЕЗДЫ И НАУЧНЫЕ КОНФЕРЕНЦИИ

Богдан Чаплиньски — Заседание Отделения биологических наук ПАН от 13.II.1958 г.	347
Богдан Чаплиньски — Основание Комитета Зоологических Наук	348
В. М. — Научный Комитет Охраны Природы и её Ресурсов ПАН	348
В. М. — Национальный Комитет Международной Биологической Унии . .	349
В. Добжаньски — Отчёт о научной конференции „Микробиология стоков и поверхностных вод загрязненных стоками”	350
Ромуальд Клековски — Методика и методология исследования рек, Торунь сентябрь 1957 г. Методическая Конференция	353
Валеры Гостель — Охрана природы в Германии	357
К. Свѣнтковска — Пленарное заседание Главного Управления Польского Общества Естествоиспытателей им. Коперника	370

THE CONTENTS

Cosmos A, Nr 3/58

The Jubilee Year of Charles Darwin (1958—1959). Some opinions concerning the competition on the research works in the field of evolutionism. <i>Roman J. Wojtusiak, Teodor Marchlewski, Stanisław Bilewicz</i>	263
---	-----

I

<i>Jan Dembowski</i> — Cybernetics as seen by a biologist	267
<i>Adam Urbanek</i> — About the last book of G. G. Simpson	285

II

DISCUSSION AND CRITICISM

<i>Jadwiga Dyakowska</i> — About a certain book by St. Macko	303
<i>Zygmunt Kraczkiewicz</i> — Letter to the Editor	309

III

REVIEWS

<i>Kazimierz Sembrat</i> — A criticism of a book by S. Feliksiak, W. Michajłow, Z. Raabe and K. Strawński „Zoology“	311
<i>Kazimierz Sembrat</i> — A new periodical „Zoological Review“	314

IV

SCIENTIFIC CRONICLE

<i>Ewa Perkowska</i> — Some Problems of the electrolytical physiology; <i>Karol Rzehak</i> — About the biological significance of pCO_2 ; <i>Józef Niweliński</i> — A study on the influence of environment of embryo upon the after-hatch development of chicken; <i>Anna Skowron-Cendrzak</i> — The humoral factor in spleen; <i>Stanisław Skowron</i> — The qualities of the regenerative blastema and its age; <i>Janina Pietrzyk-Walknowska</i> — The changes of the regenerative ability in chicken's young embryos; <i>H. R.</i> — Dubinin P. N. The ionizing rays and the heredity in man; <i>Irena Geyer-Duszyńska</i> — Westergaard M, Chemical mutagenesis in relation to the concept of the gene; <i>Barbara Konieczna-Marczyńska</i> — The levelling hyperre-	
--	--

generation of antenna in Hemiptera; *T. P.* — The evolutionary consequences flowing from the dislocation and specialities of parasites in little rodents; *K. R.* — *K. K. Kosilkow*, The directional genetic changeability of the fermentational qualities of yeast on special base; *Krystyna Rybicka* — About the biological species; *Stanisław L. Kazubski* — About the species in Protozoa; *H. Szarski* — *I. I. Szmalgauzem*, Istoria proischozhdienija amfibii; *K. Strawinski* — The A. N. Sjewiercow Institute of the Animal Morphology in Moscow; *W. M.* — The Golden Book to the honour of *W. A. Dogiel* 317—345

SESSIONS, AND SCIENTIFIC CONFERENCES

<i>Bogdan Czapliński</i> — The meeting of the Academy's Department of the Biological Sciences held on February 13, 1958	347
<i>Bogdan Czapliński</i> — The constituting of Committee of Zoological Sciences	348
<i>W. M.</i> — The scientific Committee of the International Biological Union	348
<i>W. M.</i> — The Committee for the Protection of Nature and its Resources of the Polish Academy of Sciences	349
<i>W. Dobrzański</i> — The Report from the scientific conference entitled: The microbiology of sewers and surface water poisoned by sewers	350
<i>Romuald Klekowski</i> — The method and methodology in the investigation of rivers, Toruń, September 1957. The methodological Conference.	
<i>Walery Goetel</i> — The Nature Protection in Germany	353
<i>K. Świątkowska</i> — The Plenar session of the Board the Copernicus Society of Polish Naturalists	370

