

Polskie Towarzystwo Przyrodników
im. KOPERNIKA

KOSMOS

Seria A
B I O L O G I A



ROK VII

ZESZYT 2 (31)

WARSZAWA 1958

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE

POLSKIE TOWARZYSTWO PRZYRODNIKÓW im. KOPERNIKA

ROK VII

Seria A BIOLOGIA

ZESZYT 2 (31)

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)

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE
Warszawa, Miodowa 10

Nakład 1740	Oddano do składu 27.I.58
Ark. wyd. 10,5, druk. 7,75	Podpisano do druku 2.IV.58
Papier ilustr. III kl. 80 g 70×100/16	Druk ukończ. w kwietniu 1958
Cena zł 15.—	Zam. 41 A-10

Warszawska Drukarnia Naukowa, Warszawa, Śniadeckich 8

JUBILEUSZOWY ROK KAROLA DARWINA (1958–1959)

WYPOWIEDZI W SPRAWIE KONKURSU NA PRACE BADAWCZE Z ZAKRESU EWOLUCJONIZMU

Prof. dr Jan Czekanowski

W łączności z organizacją konkursu na prace badawcze wyłania się konieczność praktycznego rozwiązania różnorodnych zagadnień teoretycznych i technicznych uwarunkowanych charakterem prac nadesłanych do oceny. Zmusza to do ograniczenia się do uwag o charakterze najogólniejszym.

W trosce o to, by konkurs na prace badawcze z zakresu ewolucjonizmu przyniósł dla nauki polskiej najlepsze wyniki, należałoby nie ograniczać się do prac terenowych i eksperymentalnych. Byłoby tu wskazane uwzględnienie też i prac o charakterze historyczno-syntetycznym unaoczniających konsekwentny triumf ewolucjonizmu w biologii polskiej. Należy się bowiem bardzo poważnie liczyć z tym, że własny, zwłaszcza dawniejszy dorobek jest u nas na ogół niedoceniany albo nawet nie znany. Pozostajemy przecież pod przemożnym wpływem obcej literatury naukowej.

Niewątpliwie najliczniejszą pozycję wśród prac konkursowych będą stanowiły osiągnięcia zastosowań procesów selekcyjnych w dziedzinie hodowli. W antropologii wysuwają się na miejsce naczelne prace zespajające systematykę z paleontologią.

Podstawowe kryterium oceny oczywiście stanowić musi oryginalność dowodów stwierdzających realność procesów ewolucyjnych. Zasluguje przy tym na zaznaczenie, że w antropologii osiągnięto już dowody ilościowo uzasadnione.

Prof. dr Zygmunt Kraczkiewicz

W związku z uchwałą Wydziału Nauk Biologicznych PAN w sprawie ogłoszenia przez Komisję Ewolucjonizmu PAN konkursu na prace badawcze w celu uczczenia setnej rocznicy ukazania się dzieła Darwina *O powstawaniu gatunków* nasunęło mi się kilka uwag dotyczących organizacji tego konkursu.

Wydaje mi się, że aby konkurs przyniósł jak najlepsze wyniki, nie należy przede wszystkim zbytnio ograniczać tematyki prac, które mogą być na konkurs zgłaszane. Zagadnienia ewolucyjne wpływają zarówno z prac paleontologicznych i czysto morfologiczno-systematycznych, jak

i fizjologicznych, genetycznych, cytogenetycznych, embriologicznych, biochemicznych, ekologicznych, parazytologicznych, immunologicznych.

Co do sposobu kwalifikowania prac uważam, że praca powinna być oryginalna (nie kompilacyjna), może być oczywiście zespołowa. Poza tym wydaje mi się, że powinny być brane pod uwagę tylko prace wykonane w Polsce. Ten warunek może stać się bodźcem do pogłębienia i rozszerzenia badań biologicznych w kraju w różnych dziedzinach oraz stworzy on dodatkowe kryterium oceny prac ze względu na to, że inaczej należy przecież ustosunkowywać się do pracy wykonanej za granicą w doskonałych warunkach laboratoryjnych, a inaczej do pracy, która pomimo gorszych naszych warunków dała jednak wyniki nie ustępujące pod względem znaczenia pracom zagranicznym. Wysiłek tej ostatniej kategorii prac powinien być wyżej ceniony.

Jestem również zdania, że przy ocenie prac konkursowych należałoby zastosować opiniowanie ich przez 3 referentów, specjalistów z danej dziedziny. Referentami mogłyby być zarówno osoby wchodzące w skład jury konkursu, jak i wybitni specjaliści z danej dziedziny spoza jury. W pracy swej jury powinno w znacznej mierze oprzeć się na opiniach referentów.

Prof. dr Wacław Gajewski

W związku z prośbą redakcji „Kosmosu” o wyrażenie swej opinii o ogłoszonym przez Komisję Ewolucyjoniizmu PAN konkursie na prace badawcze z zakresu ewolucji pragnę przesłać następujące swoje uwagi.

O ile jeszcze do końca XIX wieku zbieranie dowodów na samo istnienie ewolucji z wszelkich dziedzin biologii stanowiło główny temat prac tzw. „ewolucjonistów”, to w naszym wieku — mam wrażenie — tego rodzaju prace straciły znacznie na istotności. Nie mamy już dziś potrzeby przekonywać biologów o realności istnienia ewolucji. Wobec tego prace wskazujące jedynie na istnienie ewolucji w różnych grupach organizmów nie są dziś już najbardziej aktualne.

Obecnie na pierwszy plan powinny wysuwać się prace badające sam mechanizm powstawania zmian o znaczeniu ewolucyjnym. W tej dziedzinie nasze wiadomości są jeszcze bardzo skąpe. Przy czym okazało się, że mechanizmy ewolucyjne prowadzące do powstawania w naturze nowych jednostek taksonomicznych są bardzo różnorodne, w zależności od najrozmaitszych właściwości biologicznych badanej grupy organizmów. A więc wszelkie przyczynki do poznawania mechanizmów procesów ewolucyjnych są w obecnym stanie wiedzy jak najbardziej pożądane. Będą to przede wszystkim badania genetyczne nad zmianami w populacjach naturalnych, badania cytogenetyczne nad różnicami między różnymi jednostkami taksonomicznymi, badania nad zmiennością indukcyjną mikroorganizmów a także i te prace rolniczo-hodowlane, gdzie na drodze np. indukowania mutacji poliploidalności czy też krzyżowania otrzymujemy formy o nowych właściwościach dziedzicznych. Niemniej istotne mogą tu być również prace paleontologiczne, które oparte na nowym materiale, czy nowych metodach, pozwalają odtwarzać kierunki i tempo zmian ewolucyjnych w różnych grupach organizmów.

Aby więc konkurs przyniósł jak najlepsze wyniki, należałoby, zdaniem moim, jak najbardziej zachęcać naszych biologów interesujących się zagadnieniami ewolucji do podejmowania prac eksperymentalnych nad istotą procesów ewolucyjnych we wszelkich ich aspektach.

Niewątpliwie prace tego rodzaju są zwykle długotrwałe i uciążliwe i podjęcie ich nawet bez uzyskania definitywnych wyników w okresie przeznaczonym na konkurs powinno być przy klasyfikacji prac specjalnie uwzględnione.

Prof. dr Jan Stach

Ogłoszenie przez Komisję Ewolucjonizmu konkursu na prace badawcze z zakresu ewolucji organicznej w związku z setną rocznicą ukazania się dzieła Darwina *O powstawaniu gatunków* uważam za uchwałę bardzo korzystną dla naszej nauki, gdyż konkurs ten może stać się bodźcem do podjęcia przez przyrodników krajowych badań, którym kierunek wyznaczyła Komisja, a wagi dodaje rocznica.

Jestem pewien, że nie zabraknie prac na ten konkurs. Można tak wnioskować opierając się chociażby na tym wielkim ożywieniu, liczbie wypowiedzi i dyskusjach, jakie wywołały przed niedawnym czasem wśród naszych przyrodników zagadnienia z dziedziny ewolucjonizmu i powstawania gatunków. Ponieważ jednak wyjaśnienie tych zagadnień można zyskać tylko na drodze wnikliwych badań ożywionej plazmy i zespołów komórek tworzących organizmy bytujące wśród różnych środowisk pod wpływem rozmaitych warunków, a nie na drodze spekulatywnych dociekań filozoficznych, przeto — jak słusznie zaznacza uchwała konkursu — prace przeznaczone na konkurs powinny dostarczyć danych „do zagadnień ewolucyjnego rozwoju organizmów operując konkretnym materiałem własnych badań”. Własnych, bo obok ogólnego znaczenia podobnych badań dla nauki nie można pominąć czynnika propagandowego, wkładu do niej pracy i wyników przyrodników polskich.

Daleko jest jeszcze nauka od rozwiązania wszystkich zagadek, jakie nastrocza ewolucja, i nie rozwiąże ich na pewno żadna z prac nadesłanych na konkurs, lecz mogą one dostarczyć danych choćby niewielu, lecz niektórych, może ważkich, które staną się niewątpliwą zdobyczą na drodze rozwiązywania tajników ewolucji. To jest zadanie prac eksperymentalnych. Dane uzyskane na ich podstawie nie powinny podlegać wątpliwości i dawać się doświadczalnie stale potwierdzać.

Prac takich, zwykle żmudnych w wykonywaniu, dających pewniejsze wyniki dopiero po długim okresie doświadczeń, może jednak zabraknąć na konkursie.

Sądzę przeto, że trzeba będzie wziąć pod uwagę w konkursie także prace przynoszące wyniki gruntownych, szeroko ujętych studiów nad morfologią pewnych grup z państwa zwierzęcego, w których to pracach nie brakłoby też prób naturalnego uszeregowania i filogenetycznego powiązania tych grup. Nie odbiegałoby to od zakresu tematów badań badacza, którego pamięci poświęca się ten konkurs. Musiałyby to być jednak — już choćby ze względu na pamięć o Darwinie — dzieła poważne,

oparte na gruntownych studiach autorów, mogące być wartościowym wkładem nie tylko do naszej nauki.

Byłoby wtenczas wskazane zaznaczyć w konkursie, że nagrodzone zostaną trzy prace z dziedziny eksperymentalnej i trzy opisowe zoologiczne.

Zorganizowanie oceny nadesłanych prac i zadania jury wyobrażam sobie w ten sposób, że najkorzystniej wypadłyby one jak następuje: nie ma mowy o zachowaniu w tajemnicy nazwisk autorów prac nadesłanych na konkurs, będą one bowiem prowadzone przez okres długi, dwóch do trzech lat, w laboratoriach. Mimo najszczytniej pojętej sprawiedliwości nie można nigdy prawie uniknąć przy ocenach prac konkursowych pewnych rysów stronniczości. Dałoby się tego może uniknąć przynajmniej częściowo przy następujących warunkach konkursu: 1) na konkurs zgłoszone mogą być tylko prace, które zostaną wydrukowane w okresie trzechletnim, mianowicie od 1.VII.1958 do 30.VI.1961; 2) prace mogą być ogłoszone w języku polskim lub w jednym z kongresowych (najpowszechniejszym angielskim); 3) egzemplarze wydrukowanych prac zostaną po 30 czerwca 1961 r. rozesłane do samodzielnych pracowników zoologów krajowych, eksperymentujących i faunistów, z prośbą o ocenę tych prac; 4) pracownicy, którzy otrzymali prace do oceny, proszeni są o wybranie trzech prac najlepszych (według ich oceny), ustawienie tych prac w terminie i dołączenie krótkiego umotywowania; 5) wszystkie te oceny mają być do dnia 1 grudnia 1961 r. przesłane na ręce jury; 6) ogłoszenie wyników konkursu nastąpi w grudniu 1961 r.

Prof. dr Witold Stefański

W odpowiedzi na zapytanie redakcji w sprawie konkursu na prace z zakresu ewolucji organicznej uprzejmie donoszę co następuje:

Jeżeli chodzi o prace z zakresu ewolucji organicznej, to według mojego zdania ubiegły okres cechował się przerostem prac o charakterze spekulatywnym lub dyskusyjnym, nie opartych na własnych doświadczeniach lub obserwacjach. Wynika stąd, że celem konkursu powinno być zachęcenie do przystąpienia do badań o charakterze doświadczalnym.

Bardzo wiele może być zgłoszonych przyczynków usprawniających systematykę jakiejś drobnej grupki świata roślinnego lub zwierzęcego. Tego rodzaju prace nie mogą być uwzględnione w konkursie. Tylko te prace filogenetyczne, dotyczące większej lub mniejszej jednostki systematycznej, mogą być wzięte pod uwagę, które oparte są na rozległym i wszechstronnie opracowanym materiale.

Ponieważ w obecnym stanie wiedzy dowodzenie istnienia ewolucji organicznej staje się już zbyt łatwe, wydaje się, że konkurs spełniłby lepiej swe zadanie, gdyby spowodował ukazanie się prac mających za zadanie wyświetlenie czynników ewolucji — bezpośredniego wpływu warunków zewnętrznych na ewolucję świata organicznego, istnienie walki o byt międzygatunkowej czy wewnątrzgatunkowej, zmienności kierunkowej itp.

Prof. dr Stanisław Smreczyński.

Zawiadamiam uprzejmie, że — jak mi się wydaje — konkurs trzeba by przede wszystkim bardziej spopularyzować. Wzmianka o nim umieszczona w „Kosmosie“ przeszła przez wielu czytelników nie zauważona, tak że mało osób o nim wie. Pod uwagę należałoby brać wszystkie prace, które poruszają zagadnienia ewolucyjne lub mają z nimi związek. Przy wielkiej różnorodności prac, z jaką niewątpliwie grono oceniające będzie miało do czynienia, trzeba by — jak mi się wydaje — wyszukać jakieś kryterium, które można by stosować do wszystkich prac; za takie uważałbym oryginalność materiału empirycznego, prawidłowość jego oceny i logiczność wysnuwania wniosków ewolucyjnych.

Prof. dr Jan Prüffer

Sceptycznie odnoszę się do konkursów na naukową pracę badawczą. Wyobrażam sobie, iż opracowanie jakiejś monografii lub opracowanie o charakterze podręcznikowym może być dokonane pod wpływem ogłoszonego konkursu o dość ściśle określonych ramach.

Oryginalna praca badawcza chyba wyjątkowo będzie podjęta na skutek ogłoszonego konkursu. Praca badawcza jest przecież wyrazem nie narzuconych, ale własnych zainteresowań, własnych koncepcji, nie zrodzonych ad hoc, ale będących treścią przemyślanych idei.

Pomimo tego przeświadczenia pragnę pozytywnie odnieść się do inicjatywy Komitetu Ewolucjonizmu PAN, być może bowiem mój pogląd okaże się mylny (oby tak było), toteż staram się odpowiedzieć na pytanie postawione przez redakcję „Kosmosu“.

Co należy uczynić, by konkurs przyniósł jak najlepsze wyniki? Oto pytanie najbardziej zasadnicze, ale i najtrudniejsza jest na nie odpowiedź. Wydaje mi się, że należałoby ściślej sprecyzować choć przykładową tematykę, a konkurs najbardziej spopularyzować przez omawianie jego zasad we wszystkich czasopismach biologicznych. Podanie przykładowych tematów nie powinno nosić charakteru narzucania tematyki, a jedynie powinno wyjaśnić charakter prac, które w konkursie mogą być brane pod uwagę.

Podane przykłady tematyki dotyczące się wszystkich kierunków badań biologicznych powinny nosić wyraźnie określony kierunek ewolucyjny. Mogą być to prace systematyczne, terenowe, dotyczące morfologii porównawczej, eksperymentalne itd.

Konkurs ogłoszony został na prace z zakresu ewolucji, a więc za kryterium oceny należałoby przyjąć najcelniejsze i najjaśniejsze rozwiązanie jakiegoś zagadnienia dotyczącego się zmian ewolucyjnych. Schemat ułatwiający tę ocenę podać trudno, trzeba mieć zaufanie, iż członkowie jury dokonają to możliwie obiektywnie i w poczuciu wielkiej odpowiedzialności za swe decyzje.

Prof. dr Gustaw Poluszyński

Chętnie podejmuję wezwanie Redakcji „Kosmosu“ do wypowiedzenia swojej opinii w sprawie ogłoszonego przez Komisję Ewolucjonizmu PAN konkursu na prace z zakresu ewolucji świata organicznego. Uważam inicjatywę Komisji za niezwykle pożyteczną i bardzo na czasie, nie tylko ze względu na Rok Darwinowski, lecz także, a może i przede wszystkim, ze względu na aktualny stan zagadnień związanych z interpretacją ewolucji w naszej biologii. Powszechnie wiadomo, że nie jest on zadowalający, że narzucone w poprzednim okresie jednostronne dogmatyczne sformułowania osłabiły lub zupełnie zahamowały pewne dziedziny badań z tego zakresu. Do odrobienia wynikłych stąd zaległości nie wystarczy samo usunięcie istniejących do niedawna przeszkód, lecz potrzebne są jeszcze specjalne bodźce. Zawarte są one w znacznej mierze w nagrodach związanych z konkursem, gdyż poza swoją stroną emocjonalną nagrody mają niemałe znaczenie jako bodźce ekonomiczne, bardzo istotne w liczej sytuacji materialnej naszych pracowników naukowych. Z tego punktu widzenia można by się zastanawiać nad wysokością przewidzianych nagród. Może należałoby przeznaczyć na nie większe kwoty czy też szukać jeszcze innych sposobów ożywienia ruchu naukowego w zakresie ewolucjonizmu.

Konkurs obudzi wprawdzie zainteresowanie zagadnieniami ewolucjonizmu ze strony pracowników różnych dyscyplin w tym szerokim zakresie, jaki przewidują jego ramy, wydaje mi się jednak, że zainicjowane w ten sposób prace będą nosiły dość przypadkowy charakter. Osiągnięty efekt będzie z tego powodu połowiczny, do odrobienia zaniedbań minionego okresu należałoby przede wszystkim ożywić pewne kierunki badań. Mam tu na myśli szczególnie genetykę, a zwłaszcza genetykę mikroorganizmów i biochemiczną. Są to kierunki naturalne i szybkiej ekspansji współczesnej genetyki, leżące u nas prawie zupełnie odłogiem. Czy nie należałoby zatem w Roku Darwinowskim umożliwić jednej lub więcej osobom przeszkolenie w tych kierunkach, drogą wysłania do odpowiednich placówek zagranicznych? PAN mogłaby ufundować odpowiednie stypendium, co byłoby i istotnym sposobem uczczenia Roku Darwinowskiego, i skutecznym pogłębieniem dzieła zainicjowanego konkursem Komisji Ewolucjonizmu.

Wracając do samego konkursu — sędzę, że jego szerokie ramy są w danej naszej aktualnej sytuacji celowe, gdyż ogólne ożywienie zainteresowań zagadnieniami ewolucjonizmu jest konieczne, a może przyczynić się także do pobudzenia i tych wymienionych wyżej zaniedbanych kierunków. Prace dopuszczone do konkursu powinny przynosić nowe fakty z zakresu samego procesu ewolucji lub tzw. mechanizmu ewolucji, ujęte w formę zagadnień nawiązujących do istniejących już koncepcji teoretycznych lub dających podstawę do nowych sformułowań ogólnych. Z prac odpowiadających tym warunkom należałoby dać pierwszeństwo opracowaniom idącym w kierunku wymienionych poprzednio „deficytowych“ dyscyplin. Poza tym do oceny prac konkursowych należy zastosować ogólnie przyjęte kryteria z tym, że przy opracowywaniu materiałów natury ilościowej powinny być stosowane metody statystyczne, że dalek jest wszelka pomysłowość i racjonalne nowatorstwo zasługują na spe-

cialne wyróżnienie, rozpoczynanie zaś każdego zagadnienia *ab ovo*, gadatliwość i dłużyzny — na dyskwalifikację.

Wydaje mi się wreszcie, że dla zwiększenia skuteczności konkursu nie należałoby poprzestać na jednorazowym czy nawet kilkakrotnym jego ogłoszeniu, lecz trzeba by było, żeby Komisja Ewolucjonizmu nawiązała ściślejszy kontakt z zakładami wchodzącymi w rachubę jako ewentualne miejsca wykonywania prac konkursowych. Powinno by się to odbyć w formie rozesłania im warunków konkursu i pewnego rodzaju ankiety, przez podpisanie której poszczególni pracownicy wyraziliby chęć uczestniczenia w konkursie i w której podaliby temat zamierzonej pracy. Tym pracownikom należałoby następnie okazać pewną pomoc, np. w postaci ułatwienia im zebrania piśmiennictwa, umożliwienia pobytu — o ile dla wykonania pracy byłoby to wskazane — w pewnych pracowniach krajowych i ewentualnie udzielania im konsultacji.

Prof. dr Laura Kaufman

Trudno mi napisać coś konkretnego na temat ogłoszonego przez Komisję Ewolucjonizmu PAN konkursu na prace badawcze z zakresu ewolucji organicznej w związku z setną rocznicą ukazania się dzieła Darwina *O powstawaniu gatunków*, nie wiem bowiem, jakie prace prowadzone obecnie w Polsce mogłyby tu wchodzić w rachubę i jakie są nasze możliwości podjęcia prac specjalnych.

Nie wątpię, że wiele naszych pracowni biologicznych ma pewne materiały dotyczące zagadnień genetycznych, ontogenezy, anatomii i fizjologii porównawczej, które mogłyby rzucić światło na filogenezę.

Z drugiej strony można by i należałoby, moim zdaniem, podjąć tematy z zakresu genetyki populacji i to zarówno rozważania teoretyczne (matematyk-biolog) jak i badania doświadczalne. Niestety badania z tej dziedziny są u nas zupełnie zaniedbane, a doświadczenia wymagają wielkiego materiału zwierząt i długiego czasu. Obawiam się, że trzy lata będzie za mało.

Sądzę, że sposób kwalifikowania tych prac nie powinien zasadniczo różnić się od zwykłej oceny prac badawczych. Trzeba jednak będzie zwrócić baczną uwagę na oryginalność i nowość zagadnienia i unikać banałów. Zdaje mi się, że nie warto z góry ustanawiać kategorii prac, ustalić to już po ich nadesłaniu.

MECHANIKA ROZWOJU I GENETYKA

„W żadnej prawie dziedzinie biologii nie zakorzeniły się tak głęboko czysto hipotetyczne zapatrywania badaczy jak właśnie w nauce o dziedziczności. Niektóre z tych hipotez nie mają na swe poparcie żadnych badań doświadczalnych i możemy je nazwać wyłącznie teoretycznymi spekulacjami ... Inne opierają się na przesłankach, które na skutek wyników badań są więcej lub mniej prawdopodobne, jednakże nie zostały całkowicie udowodnione. Hipotezy tego rodzaju wyjaśniają pozornie bardzo wiele, są bardzo starannie opracowane i odznaczają się precyzją sformułowania. Towarzyszą im często hipotezy pomocnicze. Mimo to pozostają one tylko hipotezami.“

E. Godlewski jun., 1909.

W 1959 roku upływie 50 lat od ukazania się monografii E. Godlewskiego jun. pt. *Problem dziedziczności w świetle mechaniki rozwoju*, w której autor podjął się pionierskiej, a więc trudnej pracy, rozpatrzenia ówczesnych zdobyczy eksperymentalnej embriologii na tle rozkwitającego w tym czasie mendelizmu i jego cytologicznych podstaw. Godlewski pisał swą monografię wówczas, gdy były już znane prace Boveriego, Wilsona, Suttona i i., przemawiające za wyłączną rolą substancji jądrowych, a szczególnie chromosomów w procesach dziedziczenia. Godlewski głównie na podstawie swej klasycznej pracy nad rozwojem bezjądrowych kawałków jaj jeżowca, zapłodnionych spermatyliami liliowca, wystąpił przeciw monopolowi jądra w dziedziczności, pisząc w zakończeniu swego dzieła: „Tak więc zarówno w jądrze jak i w protoplazmie są zawarte substancje, które wyznaczają kierunek i określają drogę rozwoju przebywaną przez organizm...“ Zdanie to brzmi bardzo współcześnie i, chociaż wiele wywodów autora ma już dziś często tylko historyczne znaczenie, ogólne wnioski są w zasadzie zgodne z naszymi obecnymi zapatrywaniami.

W ciągu długich lat, które upłynęły od czasu ukazania się monografii Godlewskiego, obydwie dyscypliny tj. genetyka i embriologia, rozwijały się właściwie niezależnie od siebie, mimo ciekawej próby T. H. Morgana w 1934 roku częściowego przynajmniej zespolenia z sobą obu gałęzi nauk biologicznych. Dopiero w ostatnich latach zaznacza się wyraźny zwrot. Nie mam oczywiście na myśli bujnego rozwoju fizjolo-

gicznej i biochemicznej genetyki, usiłujących poznać bliżej łańcuchy zmian biochemicznych, fizjologicznych i morfologicznych i rzucających pomost między materiałami dziedzicznymi a cechami. Biochemiczna i fizjologiczna genetyka nie są w ich dotychczasowych ujęciach w stanie odpowiedzieć na pytanie najważniejsze dla embriologa: Jaki zachodzi stosunek między podłożem genetycznym a różnicowaniem lub inaczej, w jaki sposób możemy sobie genetycznie wyjaśnić proces różnicowania ontogenetycznego?

Zagadnienie to będzie przedmiotem mojego artykułu. Na początku kilka słów poświęconych historii problemu. Pierwszą czysto wprawdzie spekulacyjną, lecz logiczną próbą wyjaśnienia różnicowania ontogenetycznego była koncepcja Weismanna i Roux. W czasie rozwoju zapłodnionego jaja jedynie tylko komórki szlaku płciowego mają otrzymywać pełny zestaw determinant, czyli wyznaczników dziedzicznych. W komórkach natomiast przeznaczonych na wytworzenie elementów somatycznych jakościowo różne podziały jąder dają w wyniku jądra genetycznie różnowartościowe. W czasie podziałów komórkowych następuje stopniowe rozsegregowanie wyznaczników dziedzicznych, tak że ostatecznie każda komórka otrzymuje jeden tylko rodzaj determinant. Komórka nerwowa np. jest komórką nerwową dlatego, że rozporządza wyznacznikami kierującymi jej rozwój i różnicowanie wyłącznie tylko w kierunku tego typu komórki. W tym ujęciu różnicowanie cytoplazmatyczne jest następstwem różnicowania jądrowego.

Hipoteza Weismanna i Roux nie mogła jednak zadowolić ani embriologów, ani genetyków. Driesch i Morgan już w roku 1895 wykazali, że odcięcie części ooplazmy zapłodnionych, lecz nie dzielących się jeszcze jaj żebroplawów powoduje zaburzenia w rozwoju i prowadzi do wytwarzania się zarodków wykazujących rozmaite ubytki w swej strukturze. Ponieważ jądro nie uległo jeszcze w ogóle podziałowi przed dokonaniem zabiegu, należy zmiany rozwojowe odnieść do uszkodzeń cytoplazmy, a nie do zmian w zestawie determinant. Wykazano następnie, że zaburzenia w układzie jąder w czasie brudzkowania nie wpływają na bieg rozwoju. Jądra więc muszą być w tych okresach dziedzicznie równowartościowe, o ile chodzi o ich możliwości rozwojowe. Z drugiej strony i genetycy wyrazili swoje zastrzeżenia. Chromosomy uznano powszechnie za przenośniki genów. Dokładny rozdział genów był zagwarantowany dokładnym rozdziałem chromosomów. Z tego powodu genetycy niechętnie godzili się na próby wyjaśnienia całego procesu różnicowania rozsegregowaniem materiałów dziedzicznych w czasie każdego podziału komórki.

Morgan był początkowo oponentem hipotezy Weismanna i Roux z racji swych embriologicznych zamiłowań i sceptycyzmu w stosunku do mendelizmu, a znaczenia chromosomów w szczególności. Wpłynęła może na to i przyjaźń z Drieschem. Morgan, jak pisze Darlington, nawrócił się jednak dzięki mszycom, muchom i — być może — dzięki asystentom hodującym muchy. Tak czy owak staje się on głównym filarem nowego kierunku w genetyce i gorącym zwolennikiem dziedzicznej równowartościowości jąder komórek organizmu nie tylko na podstawie embriologicznych, ale i genetycznych racji. Ponieważ jądra nie ulegają w czasie ontogenezy genetycznemu różnicowaniu, różny los komórek rozwijającego się ustroju ma według opinii genetyków zależeć wyłącznie od różnic cytoplazmatycznych. Różnice te sprawiają, że jednakowe zestawy

genów jądrowych wywołują różne działanie w zależności od właściwości samego podłoża. Genetyka zajmując się jedynie segregacją genów w czasie meiozy nie zwracała większej uwagi na segregację cytoplazmatyczną, uważając, że należy ona do domeny embriologa. Różnicowanie ontogenetyczne zależy więc, jak to podkreślają Briggs i King, od wzajemnych oddziaływań między jądrem komórkowym genetyki a cytoplazmatycznymi lokalizacjami embriologii. Istota tych oddziaływań jest jednak nie znana.

W jaki sposób można było przystąpić do eksperymentalnego badania owych zależności jądrowo-cytoplazmatycznych? Z jednej strony były to badania genetyczne szczególnie nad drobnoustrojami, z drugiej próby transplantowania jąder komórkowych w obręb obcej cytoplazmy. W pierwszym wypadku badania Sonneborna, Beala, Nanneya i i. nad wymoczkami, a Ephrussiego i jego współpracowników nad drożdżami, przyczyniły się w dużym stopniu do bliższego poznania wzajemnych zależności między jądrem a cytoplazmą w procesie dziedziczenia. Prace nad przeszczepianiem jąder podjął pierwszy Hämmerling, który wymieniał jądra między różnymi gatunkami jednojądrowych glonów morskich z rodzaju *Acetabularia*. Wykazał on, że substancje produkowane przez jądro przenikają do cytoplazmy i kierują w niej rozwojem takich cech jak np. kształt tarczki. Znane są też badania nad transplantacją jąder u dwóch gatunków pełzaków. Jądro *A. proteus* przeszczepiano do cytoplazmy *A. discoides*, którą pozbawiano własnego jądra. Szczepy tego rodzaju „mieszańców“ można było utrzymać ponad 5 lat, gdyż pełzaki rozmnażały się normalnie za pomocą podziałów. Przekonano się, że zarówno tempo podziałów jak i wielkość jąder zależy od cytoplazmy, podczas gdy natomiast właściwości antygenowe są uzależnione od jądra. Ciekawy jest fakt, że np. kształt wędrującego pełzaka zależy zarówno od jądra jak i od cytoplazmy. Tartar przeprowadzał analogiczne doświadczenia nad dwoma gatunkami trąbików (*Stentor*), które ze względu na bardziej złożoną organizację lepiej nadawały się do tego rodzaju badań. Jednak zwierzęta mające we własnej cytoplazmie obce jądro nie żyły tak długo, aby można je było określić u nich stopień oddziaływania obu składników komórki na poszczególne cechy.

Dla embriologa największe jednak znaczenie mają te badania, w których obiektem były stadia rozwojowe wielokomórkowców. Zasadniczo doświadczenia polegały na wprowadzeniu do cytoplazmy jaja jąder z komórek pochodzących z różnych okresów rozwoju zarodka. Doświadczenia te miały dać odpowiedź, czy jądro komórki z danego stadium rozwojowego zachowuje wszystkie swoje możliwości rozwojowe, czy więc może ono w plazmie bezjądrowego jaja wytworzyć całkowity zarodek? Pierwsze doświadczenia przemawiały za taką właśnie ewentualnością i przełożyły różnicowaniu substancji jądrowych w początkowych okresach embriogenezy. W 1894 roku J. Loeb zauważył, że w zapłodnionych jajach jeżowców znajdujących się w środowisku hipotonicznym pęka czasem błona zapłodnienia i część plazmy wypukła się poza jej obręb. Część ta łączy się z resztą jaja mostkiem plazmatycznym. Jeżeli pęknięcie błony i wypuklenie części ooplazmy nastąpiło w zapłodnionych jajach przed ich pierwszym podziałem, to mogło się zdarzyć, że z bruzdkującej części jedno z jąder przedostało się przez mostek plazmatyczny do bezjądrowej

ooplazmy. L o e b wykazał, że w tych warunkach jądro jednego z blastomerów mogło dać początek rozwojowi całkowitego zarodka. Do podobnych wyników doszedł także S p e m a n n badając rozwój jaj traszek. Jeżeli jajo traszki zostało przewężone za pomocą włosa i rozwijała się tylko jego część zawierająca jądro powstałe z zespolenia jądra jaja i plemnika, to w stadium np. 16-32 blastomerów mogło jedno z jąder ulec przemieszczeniu do części bezjądrowej nie bruzdkującej. Jądro to zapoczątkowało wówczas bruzdkowanie bezjądrowej części i wytwarzał się z niej całkowity zarodek. Na tej podstawie można było przyjąć, że w początkowych okresach bruzdkowania nie następuje różnicowanie jąder, które ograniczałyby ich możliwości rozwojowe. Jak się jednak zachowują jądra w późniejszych okresach rozwoju? Czy i one zachowują totipotencjalność, jak to przyjmuje ogół genetyków?

Początkowo badania wykonane w tym kierunku nie dały wyraźnej odpowiedzi ze względu na duże trudności techniczne i brak odpowiedniego materiału. Odnosi się to zarówno do wyników badań R o s t a n d a jak i W a d d i n g t o n a, i P a n t e l o u r i s a. Dwaj ostatni badacze transplantowali jądra komórek blastul *Triturus palmatus* do bezjądrowych części jaj tego samego gatunku, które przed rozkawałkowaniem zostały zapłodnione. L e h m a n przeprowadzając swoje doświadczenia na jajach traszki napotykał też liczne trudności. Dopiero badania B r i g g s a i K i n g a, których wyniki zostały podane w kilku publikacjach z ostatnich lat, zostały uwieńczone dużym sukcesem. Doświadczenia były wykonane na jajach i zarodkach *Rana pipiens*. Najpierw pobudzano jaja do rozwoju partenogenetycznego przez nakłucie szklaną igiełką, a następnie usuwano mechanicznie jaja. Bodziec do partenogenetycznego rozwoju przez nakłucie umożliwiał też dokładne zlokalizowanie jądra jaja, które można było wówczas usunąć. W drugim etapie izolowano komórki pochodzące z określonego stadium rozwojowego. Izolację przeprowadzano w płynie Niu-Twitty'ego używając odpowiedniego roztworu trypsyny i versenu. Jądro komórki wraz z otaczającą je częścią plazmy wciągano po nakłuciu komórki do szklanej mikropipety i wstrzykiwano do bezjądrowego jaja. Cały zabieg jest technicznie trudny i wymaga wielkiej wprawy. Dlatego też wprawa i ulepszenie techniki wpływały w dużym stopniu na uzyskiwanie coraz lepszych wyników.

W pierwszych doświadczeniach jądra transplantowane z komórek bieguna animalnego blastul liczących 16 000 — 32 000 komórek wykazywały brak jakiegokolwiek ograniczenia potencji rozwojowych w porównaniu z jądrem jaja. Jądra blastul wszczepiane do bezjądrowych jaj powodowały ich prawidłowy rozwój. W rezultacie otrzymywano w pełni wykształcone larwy. Przeszczepiając jednak jądra z późniejszych stadiów rozwojowych, a mianowicie z młodych i późnych gastrul, neurul i zarodków znajdujących się w stadium pączka ogonowego, można było zauważyć stopniowe ograniczanie potencji rozwojowych jąder, świadczące o zachodzących w nich zmianach w biegu ontogenezy. Wprawdzie jądra komórek chordomezodermalnych i presumptywnej płytki nerwowej młodych gastrul okazywały się dość często totipotentne, lecz w późniejszych okresach rozwoju możliwości rozwojowe jąder ulegały coraz większemu ograniczeniu. Badając zachowanie się jąder ze stadiów późniejszych autorowie używali wyłącznie jąder komórek entodermalnych pobieranych stale z jednej i tej

samej okolicy listka wewnętrznego. Skłaniały ich do tego dwa powody. Po pierwsze entoderma ulega wcześniej determinacji, a więc należało się spodziewać, że różnicowanie jąder, o ile ono w ogóle występuje, pojawi się dość wcześnie w komórkach tego właśnie listka zarodkowego. Po drugie entoderma jest zbudowana z dużych komórek i wydobyć z nich jąder nie następcza większych trudności.

Wyniki Briggss i Kinga można krótko streścić w następujący sposób: im wcześniejsze badamy stadia rozwojowe, tym potencje jąder są większe. Jądra komórek entodermy późnej gastruli mają większe zdolności rozwojowe niż jądra komórek entodermalnych z neuruli, a te znów większe niż komórki entodermy zarodka znajdującego się w stadium pączka ogonowego. Okazało się następnie, że nie wszystkie jądra z jednego stadium i jednej okolicy entodermy mają te same potencje rozwojowe. Gdy jedno z nich wywołują rozwój normalnych larw, inne dają zarodki o nieprawidłowej budowie, inne wreszcie doprowadzają rozwój tylko do neuruli lub też rozwój zostaje całkowicie zahamowany w stadium blastuli bądź gastruli. Równocześnie zmniejsza się coraz więcej jaj bruzdkujących. Z wyników swych doświadczeń wyciągają autorzy dwa wnioski: 1) jądra entodermy ulegają w czasie ontogenezy stopniowemu różnicowaniu; 2) różnicowanie to nie występuje w jednym czasie we wszystkich jądrach komórek entodermalnych.

Dalsze doświadczenia miały na celu wykazać, czy dostrzeżone zmiany jąder mają trwały charakter czy są więc „nieodwracalne”. Doświadczenia wykonano w następujący sposób: jeżeli z określonego stadium rozwojowego np. z neuruli transplantom jądra entodermalne do bezjądrowych jaj, to wyniki były różne, gdyż zmiany jąder nie zachodzą w jednakowym czasie we wszystkich komórkach entodermy. Z jednych jaj rozwijały się larwy, z innych zahamowane w rozwoju gastrule i blastule, a wreszcie inne jaja w ogóle nie bruzdkowały. Wszczepiając jądro komórki neuruli do bezjądrowego jaja, z którego rozwinię się po pewnym czasie blastula wiemy, że wszystkie jądra tej blastuli pochodzą od jednego pierwotnego jądra entodermy neuruli. Jeżeli jądra te wszczepimy do szeregu bezjądrowych jaj, to okaże się, że wszystkie rozwijające się zarodki wykażą w zasadzie jednakowe zdolności rozwojowe. Wynik ten objaśniamy jednakową dziedzicznością jąder użytych do tego doświadczenia, gdyż pochodzą one od jednego pierwotnego jądra. Lecz co więcej, przekonano się, że transplantuując w ten sposób kilkakrotnie jądra nie obserwuje się zmiany ich potencji rozwojowych. Innymi słowy, zmiany zachodzące w jądrach w czasie ontogenezy są zmianami stałymi. Jak się wreszcie przedstawia swoistość różnicowania jąder? Briggs i King zauważyli, że w tym czasie, gdy jądra komórek entodermalnych tracą pełnię swych potencji rozwojowych, nie odbija się to w jednakowym stopniu na rozwoju wszystkich części zarodka. Wówczas, gdy rozwój ektodermy i jej pochodnych ulega największym zaburzeniom, entodermalne części rozwijają się prawidłowo. Czy jednak owa swoistość różnicowania przejawia się w innych wypadkach, na to odpowiedź mogą dać dopiero dalsze badania.

Badania Briggss i Kinga były wykonane z wielką precyzją i ostrożnością. Świadczą o tym bardzo liczne doświadczenia kontrolne wykonywane w rozmaity sposób. Dużo uwagi poświęcono też badaniu zespółów chromosomów, które z reguły wykazywały diploidalną liczbę chro-

mosomów. Autorzy starali się wykluczyć możliwość ewentualnej transplatacji jąder komórek szlaku płciowego, znajdujących się początkowo w entodermie. Nic też nie wskazuje na to, aby przeszczepiane jądra należały do komórek mających w krótkim czasie ulec uwstecznieniu. Szczególną uwagę zwrócono też na te znikome ilości plazmy okołojądrowej, którą z konieczności wprowadzano wraz z jądrem do cytoplazmy jaja. Wstrzykiwanie plazmy komórek zarodków w obręb bezjądrowych jaj nie wpływało na wynik doświadczenia.

Do jakich ogólnych wniosków dochodzą autorzy? Przyjmują oni hipotezę różnicowania ontogenetycznego podaną pierwotnie przez *Driescha*, a opracowaną z punktu genetycznego przez *Morgana*. Punktem wyjścia różnicowania ontogenetycznego są różnice w cytoplazmatycznych materiałach różnych okolic jaja. Różnice te są spowodowane z jednej strony oddziaływaniem czynników dziedzicznych, z drugiej zaś zależą od warunków, z którymi stykają się różne części przyszłej komórki jajowej. Różnice w terytoriach plazmatycznych mają wywoływać zmiany w czynnościach genów jądrowych, a te z kolei wpływają na cytoplazmę i powodują jej różnicowanie. Różnice w enzymatycznych właściwościach jąder różnych tkanek jak i różnice morfologiczne nie należą do rzadkości. Nie wiemy jednak, czy są one przyczyną, czy też następstwem różnicowania. Chociaż zdaniem *Briggsa* i *Kinga* doświadczenia ich przemawiają raczej za tą pierwszą ewentualnością, to jednak nie zauważyli oni, aby ograniczeniu potencji jąder kmórek entodermi towarzyszyły jakiegokolwiek dostrzegalne zmiany w budowie jąder i w zestawach chromosomów. Można by więc sądzić, że zmiany powstające w czasie różnicowania jąder nie odpowiadają mutacjom chromosomów, lecz raczej mutacjom genów, czyli mutacjom punktowym, nie dostrzeganym w obrazie mikroskopowym. Taki jednak pogląd jest nie do przyjęcia, gdyż w takim razie mutacje będące przyczyną różnicowania w ontogenezie zachowywałyby się zupełnie inaczej aniżeli mutacje, których właściwości znamy z badań genetycznych. Mutacje ontogenetyczne musiałyby bowiem występować często, musiałyby występować w określonej kolejności i mieć ściśle oznaczony charakter. Tak się jednak nie zachowują mutacje, które znamy z badań genetyków. Trudność tę możemy usunąć, jeżeli przyjmiemy, że zauważone w czasie ontogenezy zmiany jąder nie odnoszą się do tych części jąder, które utożsamiamy z genami. Może tu przecież chodzić o zmiany innych składników jądra komórkowego. Pragnąłbym zwrócić uwagę na bardzo ciekawą wypowiedź *Sterna*, zamieszczoną w publikacji poświęconej symposium o mechanizmach genetycznych odbytym w Cold Spring Harbor. Według *Sterna* pełnię potencji rozwojowych mają jądra dojrzałych komórek płciowych. Z tego jednak nie wypływa, aby jądra niedojrzałych komórek płciowych odznaczały się też totipotencjalnością. Mogą być one tak samo ograniczone w swych możliwościach rozwojowych jak jądra komórek somatycznych, które mimo to mogą być genetycznie totipotencjalne. Tak jak rozumiem wypowiedź *Sterna*, dyskutant nie utożsamia totipotencjalności genetycznej z totipotencjalnością rozwojową. Warto więc sobie zadać pytanie, czy zmiany w ontogenezie zachodzące w jądrach są w ogóle powiązane z jakimkolwiek uszczupleniem ich genetycznych potencji? W swej odpowiedzi *King* nie wyraził sprzeciwu, podkreślił nawet, że nic nie wiadomo, jakie części jądra ulegają zmianom.

Nie jest wykluczone, że mogą wchodzić w grę zmiany plazmatycznych substancji okołojądrowych, przenoszone do plazmy wraz z transplantom jądrem i zawierające jakieś samoodtwarzające się struktury. Nasuwa się następująca uwaga. Stopniowe ograniczanie możliwości rozwojowych jądra w czasie ontogenezy może być między innymi wywołane zaburzeniami w normalnym współdziałaniu obu składników komórki, tj. jądra i cytoplazmy. Jądro entodermalne z neuruli napotyka w cytoplazmie jaja na inne warunki niż jądro komórki jajowej, chociażby nawet nie postradało nic ze swego kompletu genów ani nie wykazywało trwałej zmiany pewnych genów. Odrębność tego jądra powstała pod wpływem wzajemnych oddziaływań między obu składnikami komórki zachodzących w czasie ontogenezy i bynajmniej nie musi polegać na zmianie tych części jądra, które odpowiadają zespołowi genów. Jądro prócz genów zawiera przecież i inne materiały. Dla mnie jednak jest rzeczą dyskusyjną, czy rzeczywiście zmiany obserwowane przez Briggss a i King a mają charakter zmian nieodwracalnych.

Stanowisko Briggss a i King a nie było od razu wyraźnie określone. Jeszcze w pracy z 1956 roku autorzy piszą, że nie wiadomo, czy obserwowane przez nich zmiany jąder „might not be reversible under different conditions than those existing in our experiments”. W pracy natomiast z 1957 roku mówią o nieodwracalnych zmianach w aktywności genów. Pogląd o nieodwracalności zróżnicowań tkankowych i komórkowych, o nieodwracalności kierunku determinacji był i jest bardzo rozpowszechniony. Jego zwolennikami są biologowie tej miary, co Lillie, Medawar, Darlington, Fischer, Weiss i i. Według zapatrywań Weiss a wszystkie prawdziwe zróżnicowania są nieodwracalne. Odwracalnymi mają być tylko tzw. modulacje pozwalające na zmiany zróżnicowania w obrębie jednej tylko grupy tkanek.

W 1956 roku ukazał się bardzo interesujący artykuł J. P. Trinkausa, zajmujący się właśnie problemem nieodwracalności zróżnicowań. Trinkaus podaje w wątpliwość wiele argumentów cytowanych jako przekonujące dowody nieodwracalności różnicowania zaznaczając, że nie brak licznych głosów przemawiających za odwracalnością procesu różnicowania. Wymienia między innymi nazwiska Harrisona, Ephrussi ego, Needhama, Spiegelmana i i. Teoretycznie można przyjąć, że zmiana kierunku różnicowania nie musi oznaczać powrotu do labilnego stanu z okresów embrionalnych, samo bowiem odróżnicowywanie nie jest równoznaczne z odwróceniem biegu ontogenezy. Następnie musimy pamiętać, że zmiana kierunku różnicowania może nastąpić tylko wówczas, gdy warunki ulegają zasadniczej zmianie. Nie dostrzegamy tego jednak w tych doświadczeniach, które cytuje się powszechnie jako dowody nieodwracalności różnicowania. Rozpatrzmy np. warunki istniejące w hodowlach tkankowych. Nie ulega wątpliwości, że określony rodzaj komórek zachowuje w hodowli niezwykle trwale swoje cechy charakterystyczne. Nie należy jednak zapominać, jak to podkreśla Trinkaus, że właśnie warunki hodowli tkankowej są bardzo ustabilizowane, a tym samym przeciwdziałające zmianie kierunku różnicowania. Podam przykład. Fibroblasty 17-dniowego zarodka kurczęcia mają większe tempo wzrostu w hodowli niż fibroblasty zarodka 8-dniowego. W naturalnych warunkach rozwoju *in vivo* zmiana następuje między 8 a 17 dniem roz-

woju. Zmiana ta jednak nie pojawi się *in vitro*, tj. w hodowli. Widocznie więc stabilizacja warunków hodowli hamuje naturalne zmiany zachodzące w czasie ontogenezy. Dodatek do hodowli znacznej ilości wyciągu embrionalnego zwiększa tempo podziałów komórek tęczówki, w których zanika pigment. Jeżeli z kolei znów zmniejszymy ilość wyciągu embrionalnego, tempo podziałów maleje i w komórkach pojawia się barwnik. Możemy przyjąć, że w tym drugim wypadku warunki hodowli upodabniają się do warunków *in vivo* i komórki idąc po linii najmniejszego oporu różnicują się w dawnych kierunkach. Trinka us dochodzi ostatecznie do następującego wniosku: „...Chociaż wiele badań nad samoróżnicowaniem w hodowlach tkankowych wskazuje na jego stabilność w tych warunkach, badania te w żadnym razie nie dają ostatecznego dowodu nieodwracalnej stałości różnicowania komórek. Przeciwnie, wskazują one, że różne warunki panujące *in vitro* mogą wywołać różne reakcje ze strony elementów komórkowych. Trwałość danego typu komórkowego w hodowli zdaje się zależeć od stałości warunków”.

Pogląd o nieodwracalności procesów różnicowania opiera się też w dużym stopniu na rozwoju izolowanych blastomerów jaj, cechujących się mozaikowym typem rozwoju. Ponieważ jednak często izolowane blastomery różnicują się gorzej niż wówczas, gdy stanowią część zarodka, nasuwa się przypuszczenie, że warunki ich hodowli nie są odpowiednie. Opierając się na wynikach badań nad komórkami w hodowli tkankowej Trinka us dochodzi do wniosku, że nadmiar wody w hodowli izolowanych blastomerów, a tym samym brak odpowiedniego stężenia nie znanych bliżej produktów żywych komórek, może być przyczyną ograniczonego różnicowania izolowanych blastomerów. Wiadomo zresztą, że różnicowanie zależy od masy komórek. Łopaszow wykazał, że presumptywna mezoderma głowy jednej gastruli traszki wytwarza *in vitro* wyłącznie mięśnie, gdy natomiast większa ilość tej mezodermy, a więc mezoderma z wielu gastrul, daje prócz mięśni początek strunie, mózgowi i ektodermie. Grobstein i i. zwracają też uwagę na związek, jaki zachodzi między ilością tkanki, a stopniem jej dalszego różnicowania. W tych wypadkach chodzi tu nie tylko o same produkty wydzielania komórkowego, o zmiany w ilości dwutlenku węgla w otoczeniu, ale także o zwielokrotnienie wzajemnych oddziaływań między komórkami, co rozszerza ich możliwości rozwojowe. Dochodzimy do wniosku, że zazwyczaj potencje rozwojowe komórek są większe, niżby można było sądzić na podstawie zachodzącego w nich normalnie różnicowania.

Komórki w zmienionych warunkach zmieniają niekiedy swój typ różnicowania. U larw i dojrzałych traszek soczewka po jej usunięciu rozwija się z pigmentowanych brzeźnych komórek tęczówki. Stone u *Triturus* opisał przekształcanie się pigmentowanych komórek siatkówki w jej elementy nerwowe, w pręciki i czopki. Pod wpływem większych ilości witaminy A skóra 6—7-dniowego zarodka kurczęcia posiada orzęsiony nabłonek wydzielający śluz. W naszej pracowni Roguscy zauważyli, że po autotransplantacji tarczycy królika w obręb ucha komórki tarczycy stają się orzęsione. Nie snując nawet żadnych filogenetycznych rozważań i nie nawiązując do orzęsionych komórek endostylu, mamy w tym wypadku ciekawy przykład zmiany różnicowania. Zaznaczyć jednak należy, że obserwowana przez Roguskich zmiana różni-

cowania nie pojawia się regularnie, chociaż warunki doświadczenia są pozornie te same. Nie zawsze niższa temperatura otoczenia i upośledzenie odżywiania i oddychania komórek tarczycy po przeszczepieniu osiąga ją łącznie nasilenie zdolne wywołać zmianę różnicowania. Okazuje się, że niełatwo jest zmienić radykalnie warunki otoczenia w komórkach w pełni już zróżnicowanych, chociaż w zasadzie jest to możliwe. Łatwiej tego dokonać używając jako materiału komórek embrionalnych. Przekonano się, że pod wpływem działania mocznika zwiększa się kompetencja wentralnej ektodermy na indukcję nerwową, że wysokie pH wpływa na rozszerzenie możliwości rozwojowych materiału pobranego z gastrul płazów. Podobnie jak komórki embrionalne zachowują się w pewnym sensie i komórki regeneracyjnej blastemy. W normalnych warunkach regeneracji, jeżeli na powierzchni rany znajdują się wszystkie rodzaje elementów komórkowych, zjawiska metaplastji mogą być bardzo znacznie ograniczone. Komórki ochręstnej po odróżnicowaniu morfologicznym dają znów chrząstkę, z komórek tkanki łącznej wytwarza się tkanka łączna, a z mięśni mięśnie. Jeżeli jednak w ekperymentalnych warunkach brak jest pewnych tkanek, to mimo to zauważymy pełny rozwój narządu, co świadczy o możliwości zmiany kierunków rozwojowych komórek, o ich metaplastji. Odkrycie metody pozwalającej na znakowanie poszczególnych komórek pozwoli nam na ostateczne rozstrzygnięcie zasięgu metaplastji w procesach regeneracji.

Oba zagadnienia, które starałem się omówić, a mianowicie potencje rozwojowe jąder komórkowych w ontogenezie i trwałość zmian różnicowania, łączą się ściśle ze sobą. Z tego powodu możemy je rozpatrywać z jednego punktu widzenia. Zgodnie ze *S t e r n e m* nie należy, jak sądzę, identyfikować z sobą potencji genetycznych i potencji rozwojowych. Ograniczenie drugich nie musi być spowodowane ograniczeniem pierwszych. Komórka może wykazywać bardzo znaczne ograniczenie swych możliwości rozwojowych, chociaż jej jądro zawiera pełny zestaw genów. Zmiany zachodzące w jądrach w czasie ontogenezy niekoniecznie muszą, jak już zauważyłem, dotyczyć zmian genów. Jądro oprócz genów zawiera i inne ciała, którym nie możemy odmawiać biologicznego znaczenia. Lecz i w tym wypadku nie możemy twierdzić, że zmiany te są rzeczywiście nieodwracalne. Wyniki *Briggsa i Kinga* przemawiają za stałością tych zmian, lecz nie udowadniają ich nieodwracalności. Taki wniosek szedłby za daleko. Podobnie ma się sprawa i z tzw. nieodwracalnością komórkowego różnicowania. Wiele wskazuje na to, że odwracalne modulacje *Weissa* są połączone całą gamą przejść z tymi rodzajami różnicowań, które mają charakter zmian rzeczywiście trwałych. Niebezpiecznie jednak nazywać nawet te ostatnie zmianami nieodwrocnymi. To, co dziś uważamy za trwałe różnicowanie, może się okazać jutro zmianą odwracalną. Większość badaczy zasugerowanych pojęciem nieodwracalności różnicowania nie siliło się na empiryczne, bo o inne trudno jeszcze dzisiaj, próby zmiany kierunku różnicowania. Zmiana nie jest oczywiście łatwa, gdyż w ontogenezie raz obrany kierunek różnicowania zostaje zabezpieczony specjalnymi mechanizmami stabilizacyjnymi. Faktem jest, że w badaniach nad różnicowaniem i determinacją rozwojową spotykamy się ze zjawiskami wskazującymi na pewną hierarchię różnicowania. Tak np. w badaniach nad regeneracją możemy z jednej strony zauważyć dużą

zdolność do metaplasty komórek, a z drugiej spotykamy się ze zjawiskiem wybitnej specyficzności narządowej. Tkanki mięśni ogona akсолotla transpląntowano do tkanek nóżki, której zdolność regeneracyjną zahamowano na stałe silnymi dawkami promieni Roentgena. Po amputacji nóżki rozwijał się z transpląntowanych mięśni regenerat wykazujący cechy ogona. Wszczepione mięśnie dają początek wielu rodzajom komórek, co świadczy o ich zdolności do metaplasty. Mimo to będą to wyłącznie tkanki ogona, a nie tkanki nóżki. Determinacja narządowa jest trwalsza niż determinacja tkankowa. W naszych własnych doświadczeniach nie tylko potwierdziliśmy fakt wyraźnej determinacji narządowej, lecz ponadto zauważyliśmy, że ową swoistość narządową zachowują nie tylko zespoły tkankowe, ale i izolowane komórki transpląntowane do tkanek innego narządu pozbawionego zdolności odtwórczych. Doświadczenia te nie są jeszcze ukończone i dlatego ograniczę się do tych ogólnych uwag. W każdym razie wszystko wskazuje na to, że komórki zostają wcześniej i dlatego trwalej zdeterminowane w kierunku rozwoju narządu niż w kierunku typu komórkowego. Na tej jednak podstawie nie możemy twierdzić, że determinacja narządowa nie może ulec zmianie i że zasługuje na nazwę nieodwracalnej.

Współczesne badania potwierdzają słuszność zapatrywań Godlewskiego. Problem dziedziczenia i różnicowania zależy od wzajemnej pracy obu składników komórki, tworzących jedną nierozdzielalną funkcjonalnie całość. Godlewski jednak ma i po dziś dzień słuszność, gdy mówi o hipotetycznym charakterze wielu naszych poglądów na dziedziczność. Przykładem tego mogą być uwagi zamieszczone w pracy Nanneya na temat współczesnych koncepcji pojmowania mechanizmów dziedziczności. Większość autorów przyjmuje, że dziedziczność zależy od działania kierowniczych molekuł, odpowiadających genom jądrowym i genom plazmatycznym. Owe kierownicze molekuły rządzą bez reszty funkcjami komórki i one wyznaczają dziedziczność. Podstawa drugiej koncepcji, która coraz bardziej zdobywa sobie popularność, polega na przyjęciu systemu organizacji między różnymi rodzajami molekuł, systemu samoodtworzającego się, który swych właściwości nie zawdzięcza właściwościom jednego tylko rodzaju cząsteczek, lecz funkcjonalnym współzależnościom między ogółem wszystkich molekuł wchodzących w skład danego systemu organizacyjnego. Nanney mówi o dynamicznej równowadze panującej w takim systemie. Głównymi zwolennikami tego poglądu są badacze, którzy za obiekt swych badań wybrali jednokomórkowce. Na tym bowiem materiale można było równocześnie badać dziedziczności w procesach płciowych, jak i w czasie rozrodu wegetatywnego, i dokładnie śledzić zależności i współdziałanie jądrowo-plazmatyczne. W ten sposób jednokomórkowce nawiązują do zagadnień dziedziczności tkankowej, która staje się ośrodkiem zainteresowań embriologa. Podobnie jak badania Pawłowa nad psami otwały nowe drogi w dziedzinie badań czynności mózgu, tak badania nad pierwotniakami i drożdżami ułatwiają nam zrozumienie wzajemnej współpracy jądra i cytoplazmy. Niektórzy z genetyków uważają, że pojęcie dziedziczności jest używane w dość ciasnym zakresie. Mówiąc o dziedziczności mamy głównie na myśli przenoszenie genów w procesie płciowym i ich rekombinacje. Nanney przez poję-

cie dziedziczności rozumie w ogóle zdolność żywej substancji zachowania swoistości w akcie pomnażania. „W tym sensie mechanizmami dziedziczności są wszystkie mechanizmy, które zapewniają ciągłość swoistości, mimo rozcięnczenia materiałów w czasie wzrostu, niezależnie od tego, czy w procesie wzrostu występują gamety lub ich odpowiedniki, i niezależnie od tego, czy różnice w swoistości mogą być analizowane genetycznymi rekombinacjami. Definicja ta w przeciwieństwie do wielu znanych obejmuje przenoszenie swoistości w obrębie somy wielokomórkowego organizmu lub w obrębie klonów jednokomórkowców. Dziedziczność w tym ujęciu jest rodzajem homeostazy podobnej do fizjologicznej homeostazy, lecz obejmującej więcej, gdyż należy do niej i regulacja w czasie pomnażania protoplazmy. Mimo to pojedynczy mechanizm może służyć równocześnie jako regulator fizjologiczny i dziedziczny. Jedno jest pewne, nawiązany został trwały kontakt między genetyką i embriologią, a zespalać się różnych gałęzi jakiegokolwiek nauki jest dowodem osiągnięcia nowego, ważnego etapu jej rozwoju.

LITERATURA

1. Beale G. H., *The Genetics of Paramecium aurelia*, Cambridge 1954.
2. Briggs R., King T. J., *Biological Specificity and Growth*, Princeton 1955.
3. Briggs R., King T. J., „J. Morphol.“, 100, 269, 1957
4. Danielli J. F., Lorch I. J., Ord M. J., Wilson E. C., „Nature“, 176, 1114, 1955.
5. Darlington C. D., *The Facts of Life*, London—New York 1956.
6. Driesch H., Morgan T. H., „Arch. Entwickl. Org.“, 2, 216, 1895.
7. Ephrussi B., *Nucleo-cytoplasmic Relations in Microorganisms*, Oxford 1953.
8. Godlewski E., *Das Vererbungsproblem im Lichte der Entwicklungsmechanik betrachtet*, Leipzig 1909.
9. Grobstein C., „J. Exp. Zool.“ 120, 437, 1952.
10. Hammerling J., „Intern. Rev. Cytol.“ 2, 475, 1953.
11. King T. J., Briggs R., „Symp. Quant. Biol.“ XXI, 271, 1956.
12. Lorch I. J., Danielli J. F., „Nature“, 166, 329, 1950.
13. Łopaszow G., „Biol. Zentrabl.“, 55, 606, 1935.
14. Morgan T. H., *Embryology and Genetics*, New York 1934.
15. Nanney D. L., „The Amer. Natur.“, 90, 291, 1956.
16. Nanney D. L., *Symp. on the Chemical Basis of Heredity*, Baltimore 1957.
17. Stone L. S., „J. Exp. Zool.“, 113, 9, 1950.
18. Tartar V., „J. Exp. Zool.“, 124, 63, 1953.
19. Trinkaus J. P., „The Amer. Natur.“, 90, 291, 1956.

Ewa Perkowska

BIOLOGICZNA ORGANIZACJA KOMÓRKI

Zadaniem niniejszego artykułu jest zapoznanie czytelnika polskiego z szeregiem ostatnich (częściowo jeszcze nie opublikowanych) prac z dziedziny cytologii, cytogenetyki, embriologii i biochemii, które stanowiły podstawę do dyskusji na sympozjum Unesco odbytym we wrześniu ub. r. w Edynburgu. Tytuł sympozjum brzmiał *Pattern of cellular and sub-cellular organization*, co w wolnym przekładzie można ująć — *Organizacja biologiczna komórki*. Ze względu na mało sprecyzowany termin, jakim jest „organizacja“, należy rozumieć ją w sensie „całość jest czymś więcej niż suma jej części“ lub „działanie części zależy od powiązania ich z całością“, można również postawić sobie pytanie, „jak dalece wzajemnie zależą od siebie funkcjonalne podsystemy komórek i tkanek w czasie swego działania“. Przedstawione poniżej fakty omawiane będą w ten sposób, że od ogólnych przykładów organizacji biologicznej przejdziemy poprzez najmniejsze jednostki funkcjonalne, to jest geny, dalej poprzez struktury subkomórkowe i komórki do tkanek wczesnych okresów gastrulacji. W ten sposób zostaną omówione zagadnienia organizacji biologicznej na poziomie genów, podziałów komórkowych i indukcji embrionalnej, to jest w okresach największego nasilenia procesów życiowych, kiedy organizm znajduje się w stanie dynamicznym równowagi chwiejnej, dążącym do stanu równowagi stałej, charakteryzującej dopiero organizm dojrzały.

Paul Weiss otworzył dyskusję sympozjum próbą określenia pojęcia organizacji biologicznej. Biologia komórkowa jest nauką badającą stosunki między różnorodnymi elementami tworzącymi jedną nadrzędną jednostkę, w której rozmieszczenie w czasie i przestrzeni i układ tych różnych heterogenicznych części, przebiega w pewien ustalony sposób, który można nazwać organizacją. Istnienie pewnej ciągłości i powtarzającej się stałości organizacji biologicznej można tłumaczyć istnieniem preegzystujących całości, dających początek całościom potomnym. Jednocześnie można ujmować organizację biologiczną jako konieczność wynikającą ze współdziałania, w określonych warunkach fizyko-chemicznych, systemów niezależnych. Ta konieczność organizacji, to jest dążność do tworzenia regularnych układów wyższego rzędu przy dowolnym współdziałaniu niezależnych elementów, może być ilustrowana następującymi przykładami: w czasie gojenia się ran z nie uporządkowanych fibrylek białkowych tworzą się regularne układy tkanki łącznej. Wysepki krwiotwórcze w zarodkach różnicują się na dwie warstwy komórek, dające początek naczyniom

krwionośnym; położenie komórek w wysepkach decyduje o charakterze wytwarzanej tkanki naczyniowej. Jeżeli zhomogenizować tkankę kilku narządów, zmieszać homogenaty tak, aby otrzymać heterogeniczną zawiesinę komórek, to po pewnym czasie nastąpi podział tego heterogenicznego materiału na skupiska komórek jednakowego typu i pochodzenia w ten sposób, że komórki na przykład nerki będą skupiały się wokół siebie, komórki wątroby wytworzą odrębne skupiska itd. Jeżeli zhomogenizować skórę ptaka i w ten sposób wymieszane komórki hodować *in vitro* w zależności od położenia komórek w skupisku hodowlanym, wytworzą one bądź nową tkankę skóry, bądź pióra.

Obecność zewnętrznych przejawów organizacji, istnienie określonych tendencji w danym zespole komórkowym, dowodzi istnienia mechanizmu kierującego organizacją biologiczną. U podstaw tego mechanizmu leży przede wszystkim wzajemne oddziaływanie na siebie genów, działanie przestrzeni pozagenowej jądra komórkowego, hyaloplasmy i wreszcie działanie otoczenia pozakomórkowego, tj. oddziaływanie innych komórek.

G. Pontecorvo otworzył dyskusję nad zagadnieniami genowymi. Gen jako jednostkę epigenetyczną należy uważać za pewną przestrzeń obejmującą wiele obszarów mutacyjnych ułożonych linearnie, rozdzielających się przez *crossing over* zdolnych do niezależnych mutacji. W tych warunkach rozróżnienie genu jednego od drugiego nie może opierać się w dalszym ciągu na zwykłej rekombinacji. Dla tego typu genów Pontecorvo zaproponował w 1955 roku termin *cis trans*, Benzer natomiast stworzył nazwę *cistron* dla grupy mutacji omówionych powyżej. W obecnej chwili (dane jeszcze nie opublikowane) stwierdzono, że zależności między składowymi jednego cistronu nie są warunkowane ich ułożeniem linearnym w genie, np. obszary mutacji *a* i *b* współdziałają z obszarem *d*, lecz nie ze sobą, choć leżą obok siebie. Dzisiaj bada się, na czym polegają tego rodzaju niekonsekwencje we współdziałaniu między sobą obszarów mutacyjnych ułożonych linearnie w jednym genie i nie wyklucza się możliwości, że wchodzi tu w grę budowa spiralna cząsteczek kwasów nukleinowych.

Sidney Brenner podjął zagadnienie układów spiralnych z racji kluczowego znaczenia, jakie ma cząsteczka DNA (kwasu dezoksyrybonukleinowego) w procesach genetycznych i syntezy biologicznej. Wiadomo, że DNA jest cząsteczką zbudowaną z podwójnej spirali, składającej się z pewnej ilości sekwencji nukleotydów będących nośicielami informacji wzoru przyszłego syntetyzowanego przez organizm białka. DNA jest ponadto najbliższą genowi substancją biologiczną, niejako widowym obrazem genu, gen zaś obszarem decydującym o specyficzności substancji komórkowych, a więc przede wszystkim białka. W jaki więc sposób stosunkowo nieskomplikowany łańcuch DNA przekazuje informację specyficznemu białku o bardzo skomplikowanej budowie?

Podobnie jak DNA jest łańcuchem nukleotydów tak i białko jest łańcuchem aminokwasów ułożonych linearnie, lecz zwiniętych, najczęściej wtórnie, w kształt charakterystyczny dla danego specyficznego białka. Jeżeli rozciągniemy białko, otrzymujemy łańcuch prosty odpowiadający prostemu łańcuchowi sekwencji nukleotydów DNA. Jeżeli zakładamy przenoszenie informacji z DNA na białka, zmiana w sekwencjach DNA powinna odbijać się na strukturze białek. Dowody potwierdzające powyż-

szą hipotezę są następujące: w anemii sierpowatości krwinek będącej chorobą dziedziczną, a więc zależną od zmian genetycznych, hemoglobina krwinek jest odmienna od hemoglobiny krwinek zdrowych, a zmiana ta dotyczy tylko jednego aminokwasu cząsteczki hemoglobinowej. Wynika z tego przykładu, że mutacja genu może zamenifestować się zmianą jednego tylko aminokwasu w cząsteczce proteinowej. Ponadto zmiany powodowane w budowie DNA prowadzą do powstawania półaktywnych lub całkowicie nieaktywnych białek.

W związku ze zmianami jednego aminokwasu pod wpływem jakiejś zmiany w DNA *Brenner* przypomniał teorię triad, starając się wyjaśnić mechanizm współdziałania kwasów nukleinowych i wolnych aminokwasów w syntezie przyszłego białka. Wychodząc z założenia, że białka organizmów składają się przynajmniej z 20 niezbędnych aminokwasów, należy znaleźć 20 układów w obrębie cząsteczki kwasu nukleinowego odpowiadających danej ilości aminokwasów. Tymczasem cząsteczka kwasu nukleinowego jest zbudowana z sekwencji nukleotydów różniących się między sobą tylko czterema zasadami: dwiema zasadami purynowymi i dwiema zasadami pirymidynowymi. Mając do dyspozycji 4 różne elementy i biorąc pod uwagę trójwymiarowość cząsteczek, uzyskujemy przez podniesienie 4 do potęgi trzeciej 64 kombinacje. Z tych 64 elementów 60 odpowiada wymogom teoretycznych obliczeń i może być z kolei zebrane w 20 elementach odpowiadających ilości 20 aminokwasów. W ten sposób teoretycznie można wyobrazić sobie mechanizm przenoszenia informacji z DNA na każde żądane białko, mając do dyspozycji elementy odpowiadające w kwasie nukleinowym poszczególnym aminokwasom białek. Wiadomo, że nie cała cząsteczka białka, a zwłaszcza białka enzymatycznego jest biologicznie czynna. Czynny jest zwykle mały odcinek cząsteczki. Zawsze jednak istnieje teoretyczna możliwość rozciągnięcia cząsteczki w łańcuch prosty, a tym samym rozciągnięcia obszaru aktywności linearnie, w sposób przypominający obszary mutacyjne cistronu. Wprowadzenie jakichkolwiek zmian w obszarach aktywności białka może być bardzo utrudnione z powodu ich małej powierzchni, przy rozciągnięciu ich jednak linearnym istnieją możliwości wprowadzenia zmian wewnątrz obszaru aktywacji, odpowiadających zmianom wewnątrz genów.

Brenner podniósł również kwestię chromosomów jako siedliska genów. Jeżeli morfologicznym odpowiednikiem genu jest DNA, chromosom wydaje się niepotrzebny w procesach genetycznych. Bakterie rzeczywiście obywają się bez chromosomów i dziedziczność przenoszona jest za pośrednictwem czystego DNA, przy czym możliwe są jedynie transformacje i transdukcje, natomiast połączenie DNA z białkiem w chromosomach pozwala na większą aktywność genetyczną, np. poprzez wymianę genów i translokacje. Obok DNA ważną rolę w syntezie protein odgrywa RNA (kwas ribonukleinowy). Kwas ten posiada budowę linearną podobnie jak DNA i występuje w dwu formach — genetycznie czynnej i genetycznie nie czynnej. W syntezie protein jest on pośrednikiem przenoszącym informację z DNA na tworzące się białka.

U zwierząt i roślin wyższych DNA, od którego zależą procesy dziedziczne, umieszczony jest w chromosomach, które, jak wiadomo, ulegają w ciągu każdej kolejnej mitozy replikacji. W. *Plaut* omawiając sprawę replikacji przedstawił jednocześnie najnowsze badania nad rozdziałem

DNA chromosomów wyjściowych między chromosomy popodziałowe. Badania przeprowadzano na komórkach merystematycznych korzeni *Crepis capillaris*, hodowanych w ciągu niepełnego cyklu mitotycznego w pożywce zawierającej znaczną tyminę. Rozmieszczenie nowo syntetyzowanego DNA oznaczano z ilościowej analizy autoradiograficznej anafazy i telofazy. Okazało się, że nowo powstały DNA nie jest rozdzielany jednakowo do siostrzanych chromosomów. Ponieważ zaś całkowita ilość DNA w jednym siostrzanym chromosomie równa się całkowitej ilości DNA w drugim, przeto wyjściowy DNA został również niejednakowo rozdzielony między chromosomy potomne. Podobne badania nad *Vicia faba* dały wyniki mniej jednoznaczne, gdyż w czasie pierwszego podziału dystrybucja DNA była jednakowa, w czasie zaś drugiego podziału niejednakowa. Tak więc ciekawe zagadnienie segregacji materiału genetycznego związanego z DNA nie zostało jeszcze w pełni rozwiązane.

Sprawę granic morfologicznych genetycznego „locus“, jak i widzialnych różnic w allelach na stopniu chromosomalnym przedstawił W. B e e r m a n. Oznaczenie i zlokalizowanie genetycznego „locus“ sprowadza się do szukania lokalnych różnic w strukturze homologicznych chromosomów u osobników, u których wiadomo, że są heterozygotyczni w stosunku do „rzeczywistej“ (*true*) mutacji genetycznej. Tego rodzaju różnice są zwykle niewykrywalne, będąc natury submikroskopowej. Jednakże w paru wypadkach zaobserwowano lokalną heterozygotyczność morfologiczną u olbrzymich chromosomach *Chironomidae*. Nie są one powodowane strukturalnymi mutacjami w rodzaju deficyjencji, inwersji itp. Na przykład w niektórych przypadkach organizator jąderkowy wykazuje heterozygotyczność, tzn. tylko jeden z dwu allelicznych „loci“ ma zdolność akumulacji materiału jąderkowego. Obliczono, że przestrzeń zajmowana przez organizator jąderkowy w chromosomie zajmuje 0,5 mikrona długości. Za pomocą naświetlań rozszczepiono ten obszar i otrzymano w jednym wypadku pęknięcie wewnątrz tego obszaru oraz translokację obustronną prowadzącą do wytwarzania jąderek przez obie części. Różnice w allelach można również obserwować przy tworzeniu się pierścieni *Balbiana* i o wybrzuszeń chromosomalnych. Przy krzyżowaniu dwu gatunków *Chironomus* otrzymuje się osobniki, u których w chromosomie jedna chromonema tworzy pierścień, druga nie. Pierścień tworzy się z jednego ściśle określonego prążka chromosomalnego, lecz występowanie jego zależy od stanu funkcjonalnego komórki, rodzaju tkanki i wieku owada. Zagadnieniem chwili jest uzyskanie podziału „loci“ za pomocą dalszych naświetlań.

Bardzo ciekawe dalsze badania nad powstawaniem wybrzuszeń i pierścieni *Balbiana* przeprowadzono ostatnio w Brazylii. C. P a v a n przedstawił tego typu badania nad *Rynchosciara*, u której był w stanie prześledzić dzieje jednego prążka chromosomalnego przez wszystkie stadia rozwojowe badanych larw. Prążek ten wytwarzał lub nie wytwarzał pierścienia *Balbiana* w zależności od stadium rozwojowego, a ponadto zawartość DNA ulegała w nim, jak również w reszcie chromosomu, znacznym fluktuacjom, dowodząc nie tylko istnienia znacznych zmian chemicznych w obrębie jednego prążka chromosomalnego, lecz i nierównomiernego rozmieszczenia DNA na przestrzeni całego chromosomu. Podobne badania nad budową chemiczną chromosomów, lecz z nie-

co innej strony przeprowadzano w laboratorium W a d d i n g t o n a. Badano mianowicie rozmieszczenie siarkoprotein w chromosomach drosofili. Radiografia wykazała, że proteiny te odkładają się przede wszystkim w rezydualnej chromatynie (chromosominie) i są one rozłożone wzdłuż chromosomów w regularnych skupiskach, najczęściej w prążkach, lecz i między nimi. Ważnym zjawiskiem jest tutaj to, że po rozdzieleniu się chromosomów na dwie chromatydy potomne zbieżność ułożenia skupisk S-protein jest bardzo ścisła, znacznie ściślejsza niż między podobnymi chromosomami w różnych komórkach. Z dalszych badań nad pierścieniami B a l b i a n i e g o wynika, że wykazują one wraz z jąderkami znacznie wyższą aktywność na jednostkę powierzchnię niż pozostała część chromosomów, przy czym pierścien wyraźnie barwi się pyroniną (barwik specyficzny dla RNA), zawiera więc znaczne ilości RNA.

Chromosomy szczoteczkowe, omówione szczegółowo przez M. C a l l a n a, stanowią grupę chromosomów interesujących ze względu na ich charakterystyczną budowę i rolę, jaką im przypisywano dawniej w syntezie protein. Inkorporacja znaczonej adeniny w RNA i fenylalaniny w proteiny tych chromosomów wykazała jednak, że jakkolwiek są one ośrodkiem silnego metabolizmu RNA, metabolizm białkowy nie ulega u nich większym odchyleniom. Tak więc wydaje się, jak zaznaczył J. B r a c h e t, że nie biorą one bezpośredniego udziału w syntezie białek.

Przechodząc do zagadnień związanych z współzależnością między jądrem a cytoplazmą C. H. W a d d i n g t o n przedstawił własne badania autoradiograficzne z roku 1956. Wynika z nich, że inkorporacja metioniny S³⁵ w nierozpuszczalne proteiny zachodzi najszybciej w jąderkach i chromatynie z nimi związanej oraz słabiej w cytoplazmie przyjądrowej. O ile przeprowadzić inkorporację aminokwasów na bezjądrowych fragmentach cytoplazmy, uzyskanych przez wstrząsanie bruzdkujących jaj *Mytilus*, spada ona w ciągu kilku godzin do zera.

Jąderko według J. B r a c h e t a ma wysoką koncentrację enzymów, związanych przede wszystkim z metabolizmem nukleotydów. Mając na oku tę ważną ich rolę należy liczyć się z możliwością nieznikania materiału jąderkowego w czasie mitozy i z możliwością przenoszenia niektórych z jej składników przez chromosomy potomne do nowych komórek. Nie mamy jeszcze całkowicie pewnych danych, czy tak jest rzeczywiście, lecz zgromadzono już pewne fakty naświetlające to zagadnienie. Na przykład wydaje się, że część jąderka może zostać wcielona w chromosom w czasie mitozy, co można stwierdzić oznaczając ilość alkalicznych fosfatów w jądrach spoczynkowych i w chromosomach podziałowych lub oznaczając ilość RNA w tych samych warunkach. Z nieogłoszonej pracy wynika, że RNA jąderkowy jest przenoszony do komórek potomnych w czasie mitoz przez chromosomy. W pierwszych podziałach bruzdkowania u amfibii chromosomy barwią się wyłącznie zielenią metylową (barwik specyficzny dla DNA), natomiast w późnej blastuli, gdy jądra spoczynkowe zaczynają wytwarzać jąderka zawierające, jak wiadomo, duże ilości RNA, chromosomy zaczynają przybierać zabarwienie niebieskawe dzięki przyjmowaniu jednocześnie z zielenią metylową pyroniny. Jak wiadomo już od roku 1949, procesy syntezy rozpoczynają się w embrionach nie wcześniej niż z chwilą pojawienia się jąderek w jądrach późnej blastuli, a zatem z chwilą nagromadzenia się w nich RNA. Na podstawie wyżej

omawianych zagadnień dotyczących roli RNA w syntezie białek i pośrednictwa tego kwasu w przenoszeniu informacji wydaje się prawdopodobne, że jąderka konieczne przy syntezie komórkowej grają bezpośrednią rolę w procesach genetycznych kontrolujących syntezę specyficznych protein cytoplazmy i że są one obarczone genetyczną ciągłością.

Ważnym zagadnieniem wobec tego jest sprawa syntezy protein w cytoplazmie pozbawionej jądra. Jakkolwiek u *Acetabularii* po usunięciu jądra synteza protein jest nawet przyspieszona, nie ma dowodów na powstawanie protein specyficznych. Dotychczas nie udało się stwierdzić ani wywołać enzymów indukowanych w cytoplazmie bezjądrowej, z wyjątkiem obecności aldolazy. W *Ameba proteus*, jak to wykazał Plaut, jądro traci swój cytochemicznie wykrywalny RNA w czasie podziału komórki, co byłoby dowodem przechodzenia RNA z jądra do cytoplazmy. Jeżeli implantować nowe jądro do enukleowanej cytoplazmy, RNA pojawiający się w tejże wykazuje swe jądrowe pochodzenie. Wydaje się zatem, że RNA lub kompleks RNA-proteina przenosi się z jądra do cytoplazmy, lecz nie na odwrót. Zachodzi więc pytanie, czy i jak powstaje RNA w cytoplazmie. Zadanie to rozwiązano dotychczas o tyle, że tak dalece, jak inkorporacja prekursorów może być uważana za syntezę, cytoplazma bezjądrowa może syntetyzować RNA własny.

W jaki sposób w niektórych wypadkach materiał jądrowy przedostaje się do cytoplazmy, przedstawiła H. Gay. Fotografii mikroskopem elektronowym (EM) wykazały, że w ślimiankach larw drosophili tworzą się w błonie jądrowej wybrzuszenia (*blebs*) znajdujące się w bliskim kontakcie z wysoko zróżnicowanym materiałem chromosomalnym. Materiał ten pochodzi z jednego (lub więcej) interkalarnego prążka okolicy heterochromatynowej i wydostaje się pod postacią fibrylek przez wybrzuszenie błony jądrowej do cytoplazmy, gdzie tworzy lamelki, a następnie przemienia się w sekrecję. Zdolność wytwarzania odpowiedniej ilości substancji jądrowych wiąże się w pewnym stopniu z politenią chromosomów. Im większa politenia, tym więcej akumuluje się materiału zdolnego do wytworzenia wybrzuszeń błony jądrowej. A zatem można by przyjąć, że stopień politenii determinuje funkcjonalność komórek ślimiankowych. Tworzenie wybrzuszeń i przenikanie przez nie protein zależy od heterochromatycznych „loci” chromosomów, a zatem w syntezie białek bierze udział nie tylko chromatyna przyjąderekowa, lecz i pozająderekowa. Idąc jeszcze dalej w przypisywaniu błonie jądrowej dużego znaczenia w cyrkulacji jądrowo-cytoplazmatycznej, można przypuścić, że jeżeli chromosom współdziała w tworzeniu błony jądrowej i jej wybrzuszeń, dostarczając do nich swój własny materiał, nadając im dzięki temu pewne specyficzne własności, to odczepione wybrzuszenie, co się często zdarza, działając jako cytoplazmatyczna organela, może być uważane za „plazmagen”.

W organizacji biologicznej komórki na szczeblu struktur cytoplazmatycznych obok powyżej omówionych cząsteczek dominującą rolę grają mitochondria, tak pod względem strukturalnym jak i funkcjonalnym. Fotografia elektronowa doprowadzona do doskonałości przez Sjöstranda pozwoliła w ostatnich czasach prześledzić powstawanie mitochondrii o wewnętrznej lamelkowej budowie z ziarnistości jednorodnych oraz pozwoliła zaobserwować sporadyczny podział mitochondrii nie poprzeczny, lecz podłużny, z zachowaniem wewnętrznej struktury ciała

mitochondrialnego. Obserwując mitochondria w rozwoju embrionalnym J. G u s t a w s o n stwierdził wahadłowe zjawisko zwiększenia się ich ilości i aktywności oraz spadek ilości i aktywności w czasie mitoz i okresów spoczynkowych komórek. Jeżeli przedstawić zjawisko to na wykresie, szczyty krzywej przypadają w interfazie, doliny krzywej w okresie mitoz. Istnieje również wyraźny gradient animalno-wegetatywny w jajach, związany z rozmieszczeniem mitochondrii i aktywnością enzymatyczną bruzdkującego jaja. Wzrost aktywności enzymatycznej idzie w parze ze wzrostem ilości mitochondrii. Jednocześnie zaznacza się zanik mitochondrii w stronie wegetatywnej jaj, przy czym zakłada się, że zanik ten powodowany jest jakimś bliżej jeszcze nie znanym inhibitorem wzrostu mitochondrialnego.

Tak jak jądro oddziaływa na cytoplazmę, tak zmiany w cytoplazmie odbijają się na jądrach komórkowych, tak w sensie biochemicznych ich właściwości jak i działalności genetycznej. U drosofilii homozygotycznej co do cechy „deep orange“ w jajach, którego cytoplazma tworzona jest pod wpływem matczynej genotypu — procesy dojrzewania i zapłodnienia przebiegają często nienormalnie. Jeżeli jednak zapładniający plemnik wniesie normalny allel na barwę oka, efekt cytoplazmatyczny zostaje zniesiony. P a n t a l o u r i s z laboratorium W a d d i n g t o n a pracował na dwu typach drosofilii przez wiele pokoleń selekcjonowanych w kierunku dużego (D) i małego (M) wymiaru ciała dorosłego owada. Jeżeli owaria po trzeciej wylince (3 instar) Dużych, zawierające tylko oogonie i młode oocyty, przeszczepić w Małe — jaja dojrzewające w tych warunkach dają dorosłe owady znacznie mniejsze niż kontrolne Małe. Transplant w kierunku odwrotnym udawał się bardzo rzadko.

W embrionach różnych zwierząt stwierdzono wyraźne oddziaływanie cytoplazmy na jądra, na co wskazują występowania gradientów dorso-wentralnych i animalo-wegetatywnych w bruzdkujących jajach, przy czym różnicowanie biochemiczne odbywa się najpierw w cytoplazmie, a później dopiero manifestuje się w jądrach, dowodząc reagowanie jąder na zmiany zaszłe w cytoplazmie.

Zależność cytoplazmatyczno-jądrowa, rozpatrywana od strony immunologicznej tj. zdolności tworzenia przez komórkę przeciwciał i antygenów, łączy się ściśle z genetyką komórki. Cytoplazma *Paramecium*, o pewnym określonym genotypie, jak to przedstawił G. B e a l e, może występować w 12 różnych możliwych dla niej stanach cytoplazmatycznych, warunkujących z kolei produkcję odpowiedniego antygeny na powierzchni komórki. Każdy stan cytoplazmatyczny prowadzący do powstania odpowiedniego anty-genu wiąże się z działalnością jednej grupy genów znajdujących się w określonym „locus“, a wszystkie pozostałe antygeny tworzące geny nie mają wtedy wpływu na specyficzność antygeny już wytworzonego. Zmiana stanu cytoplazmy z jednego w drugi, wywoływana łatwo bodźcami środowiskowymi wpływa na uzewnętrznienie się innych grup genów z innych „loci“. Natura i dokładna lokalizacja czynników cytoplazmatycznych, wywierających takie selektywne działanie na czynność genów, jest jeszcze nie znana. Z drugiej strony wiadomo, że czynniki te są ze swej strony pod ścisłą kontrolą samych antygen kontrolujących genów. Różne allele w jednym „locus“ powodują wytwarzanie się cytoplazmatycznych stanów o charakterystycznych właściwościach. Wprowa-

dzenie sztucznie „zero“ allelu daje niemożność wytworzenia się któregoś z określonych stanów cytoplazmatycznych. Każdy stan cytoplazmatyczny jest autonomiczny w tym sensie, że raz wytworzony utrzymuje się na stałe. Autonomia ta jednak nie jest absolutna, wystarczy wprowadzenie zero allelu, aby zdolność odtwarzania się danego stanu znikła. Jednocześnie po zastąpieniu zero allelu allelem antygen-tworzącym, zdolność autoreprodukcyjna odpowiedniego stanu cytoplazmatycznego natychmiast wraca. Doświadczenia powyższe prowadzą do dwu hipotez dotychczas nie rozstrzygniętych: 1) opierającej się na obecności samoreprodukujących się cząsteczek, 2) opierającej się na systemie naprzemiennych stanów równowagi biologicznej.

Obok zagadnienia powstawania antygenów na powierzchni komórki *Paramecium* Beale przedstawił wyniki swej ostatniej pracy nad cząsteczkami cytoplazmatycznymi wykrytymi u tego pierwotniaka, a różniącymi się od cząstek Kappa. Cząsteczki te są wielkości bakterii, nieco większe od mitochondriów, lecz inaczej zbudowane, gdyż nie mają poprzecznego prążkowania. Mają podwójną błonę zewnętrzną, wykazują dodatnią reakcję Feulgen'a, populacja ich wydaje się być ściśle zaadaptowana do warunków genetycznych komórki gospodarza. Nie wykazują własności cząstek Kappa i w tej chwili opracowuje się ich pasożytniczy charakter.

Mechanizm powstawania pierwszej bruzdy w bruzdkującym jaju według M. M. Swanna i J. M. Mitchisona jest rezultatem wzrostu i ekspansji powierzchni komórkowej. Różne typy podziałów bruzdkowania zależą od przewagi jednego albo drugiego czynnika. Zakładając rozszerzanie się powierzchni błony komórkowej przyjmuje się jednocześnie, że powstawanie bruzdy jest inicjowane przez jakąś substancję wytwarzaną przez jądra popodziałowe. W ten sposób czynniki mitotyczne grałyby rolę aktywną w podziale embrionalnym.

Aparat mitotyczny może być wydobyty, jak wynika z prac K. Dana, z dzielących się jaj jeźców. Astry w ten sposób otrzymane są kształtu kulistego z wystającymi licznymi promieniami, zbudowanymi z protein zawierających siarkę. Wydłużenie się promieni zachodzi przez dodawanie nowych elementów u podstawy promieni w centrum gwiazdy. Jeżeli komórka ma podzielić się niejednakowo, jeden z astrów pozostaje kulisty, drugi spłaszcza się od strony dystalnej. Pierwszy przeznaczony jest dla komórki większej, drugi dla mniejszej. Jeżeli wirowaniem rozwarstwić jajo, tworzenie się aster zaburza stratyfikację tak, że wyraźnie widać zbiegające się w aster strumienie cytoplazmy.

Koncepcja organizacji biologicznej organizmów żywych w samym swoim założeniu ma charakter dynamicznego procesu, dlatego też szczególnie ważnym problemem jest zagadnienie organizacji komórki jako systemu kinetycznego w sensie chemicznym. Aby wyjaśnić termin kinetyki komórkowej, należy cofnąć się do dawniejszych prac Waddingtona (1940), w których określa on ogólny system reakcji leżących u podstaw różnicowania się komórkowego (będącego jednocześnie okresem najwybitniejszej działalności kinetycznej), jako serię możliwych dróg rozwojowych, między którymi komórka ma możliwość wyboru. Każda droga jest rezultatem zmiany w wielofazowym systemie zależnym od wielkiej liczby genów. Wybór tej czy innej drogi rozwojowej, tzn. takiego czy

innego szeregu reakcji na bodziec prowadzący organizm do końcowego stanu równowagi biologicznej, zależy w pewnej mierze od bodźców środowiska, a więc można narzucić go organizmowi z zewnątrz. W mającej się wkrótce ukazać książce Waddingtona zagadnienie kinetycznych reakcji systemów polifazowych charakteryzujących każdy żywy organizm prowadzi do określenia terminem „creode” wektoru, wzdłuż którego systemy tego typu dążą do osiągnięcia ostatecznego stanu równowagi stałej. Ostatnie prace Waddingtona nad wyborem drogi rozwoju przez organizm pod wpływem bodźca środowiskowego przeprowadzane były na drosofilach. Wybierając te jednostki spośród dzikiej rasy, które były najbardziej wrażliwe na wywoływanie zjawiska *bitorax*, przez eterowanie embrionów wyprodukowano rasę, u której czynniki genetyczne zmuszały komórki pączka *metatorax* do rozwijania się po nienormalnej drodze dając typowe komórki *masotorax*. W innym wypadku wskazano, że można wybiórczo stworzyć kolekcję genów wywołujących różne typy reakcji na jeden i ten sam bodziec środowiskowy. Tak na przykład u poczwerek drosofil, poddanych szokowi cieplnemu w odpowiednim wieku, może w jednej grupie dojść do zaniku tylnej żyłki poprzecznej skrzydła, w innej grupie do zaniku przedniej żyłki lub do pojawienia się żyłki nadliczbowej.

Wiadomo, że dodatek określonych aminokwasów może skierować komórkę z toru jednej dyferencjacji na inną. Brachet badał efekt pewnej liczby aminokwasów, puryn, pirymidyn, nukleotydów i ich analogonów na wzrost i morfogenezę jądrowych i bezjądrowych acetabularii (prace nie ogłoszone). Wyniki były zaskakujące: jako reguła występowało silnie hamujące działanie aminokwasów normalnych przy słabiej hamującym działaniu analogonów. Ważnym dla problemu morfogenezy jest fakt, że metabolizm siarkowy jest konieczny dla morfogenezy tych alg. Również nie opublikowane badania wykazują, że w gastrulach i neurulach płazów, merkaptopetanol wywiera silne działanie hamujące na zamykanie się rynienki nerwowej, nie mając jednocześnie wpływu na zdolności indukujące organizatorów i aktywność mitotyczną.

W pracowni Waddingtona także stwierdzono działanie różnych nienaturalnych aminokwasów hamujących rozwój embrionalny. Działy one szczególnie na te okolice, w których prawdopodobnie zachodziła najsilniejsza synteza białkowa. Analogony puryn działają szczególnie silnie na mezodermę, gdy natomiast analogony aminokwasów działają mniej gwałtownie. Jednakże efekt cytologiczny wywołany tymi dwoma typami związków jest wyraźnie zaznaczony. Inhibitory purynowe hamują podział komórek w profazie, wywołując jednocześnie widoczną redukcję ilości DNA, podczas gdy w późniejszych stadiach jądra komórek stają się pyknotyczne, tworząc skupiska barwiące się podobnie jak RNA. Inhibitory aminokwasowe nie wywołują zahamowania podziału w okresach profazy, a skupiska RNA pojawiają się w cytoplazmie. Z punktu widzenia biochemii kinetyka komórkowa zależy od następującej współzależności: wzrost komórek — czynność enzymatyczna, gdzie wzrost ich wiąże się z pracą enzymów, a odnowa tychże łączy się ściśle z ich własną wydajnością, dzięki której z kolei powstaje nowy materiał syntetyzowany. Jeżeli w określonych warunkach wzrost przebiega w odpowiednio długim czasie, ustala się wreszcie optymalna szybkość wzrostu w danym środowisku, a ponieważ ponadto zachodzą od czasu do czasu podziały komór-

kowe, zdarzają się one wtedy, kiedy jakiś składnik komórkowy, może to być DNA, osiąga swoją krytyczną granicę koncentracji. W ciągłym systemie reakcji metabolicznych więcej niż jedna droga przemiany jest możliwa dla danego produktu. Matematyczne badania nad modelem takiego typu systemów biologicznych wykazują, że gdzie istnieje wybór, tam droga wybrana będzie prowadzić do optimum szybkości wzrostu komórki (Dea n).

Jednym z narzędzi badawczych kinetyki komórkowej jest indukcja enzymatyczna, dzięki której jest się w stanie za pomocą zmian środowiskowych badać nie tylko metabolizm komórek, ale i ich własności genetyczne. Indukcja enzymatyczna jest szczególnie opracowana dla bakterii, lecz znana jest również u ssaków i ptaków. Indukcja enzymatyczna, tworząca się na ogół bez widocznych zmian w genetycznej konstytucji organizmu, najprawdopodobniej odgrywa pierwszorzędą rolę w metabolizmie komórki w czasie jej rozwoju, różnicowania i kształtowania się. Czy jednak może istnieć indukowany układ enzymatyczny niezależny od genotypu? Teoretycznie jest to możliwe, jak to przedstawił P. Pollock, jeżeli bowiem powstanie przez indukcję zamknięty cykl enzymatyczny, w którym na dwie cząsteczki powstające jedna zawsze zostaje z powrotem zużyta w cyklu, to będzie się on powtarzał autokatalitycznie i przybierze własności samoreprodukującej się substancji cytoplazmatycznej. W odpowiednich warunkach cykl ten będzie ekwiwalentny ze stałą cechą genetyczną. Niestety dotychczas tylko jeden system enzymatyczny może służyć jako doświadczalny sprawdzian powyższej hipotezy (jest to system galaktozydo-permeazy).

Rola indukcji enzymatycznej jako ważnego czynnika w rozwoju komórek, zwłaszcza w okresie ich rozwoju, różnicowania itp. została jednak zakwestionowana w pracowni Bracheta. Nie udało się bowiem spowodować indukowanej syntezy enzymatycznej we wczesnych stadiach embrionalnych u żab i kurcząt.

Płytką nerwową jest innym dobrym przykładem różnorodności wyboru dróg rozwojowych (prace Nieu k o o p a), dzięki temu, że początkowo, będąc materiałem homogenicznym, w czasie rozwoju embriona różnicuje się na wiele różnych rodzajów tkanek. Niektóre z tych dróg rozwojowych mogą być realizowane dopiero po zadziałaniu induktorów, inne zaś realizują się samorzutnie. Indukcja płytki nerwowej składa się z dwu procesów działających jeden po drugim. Pierwsze działanie — aktywacja — jest niespecyficzne; można je naśladować przez sztuczne odblokowanie reakcji. Odblokowanie to prowadzi nie tylko do powstawania rynienki nerwowej, lecz wyzwala automatycznie długi łańcuch reakcji prowadzących do powstania dobrze zorganizowanego proencefalonu. Drugie działanie — transformacja — jest znacznie bardziej specyficzne i nie może być wywołane lub naśladowane sztucznie. Obie reakcje mają w normalnej indukcji różne rozmieszczenie w czasie i przestrzeni i można je dzięki temu rozdzielić. W ten sposób wyosobniono szereg reakcji prowadzących wyłącznie aktywację w entodermie przełyku. Natomiast nie udało się wyosobnić szeregu reakcji przeprowadzających w jakiejś tkance tylko procesu transformacji. Aktywacja i transformacja przebiegają w różnym czasie zależnie od szybkości przenikania ciał biorących udział

w indukcji. Działanie ich przebiega w różnych okolicach zarodka, a ponadto aktywacja odbywa się prawdopodobnie w błonie komórek, transformacja wewnątrz komórek.

Ciekawy przykład indukcji przedstawił S. Toivonen na materiale szpikowym. Białaczkowy i normalny szpik szczura implantowano w blastocoel młodych gastruli *Triturus*. Normalny szpik wywoływał silną indukcję mezodermalną, białaczkowy szpik natomiast nie miał żadnego działania indukującego.

C. E. Wilde pracuje natomiast nad kontrolą, jaką wywiera fenyloalanina na różnicowanie się komórek przed gastrulacją. Komórki grzbietu blastuli (roof) w pewnych okolicznościach przechodzą różnicowanie pod wpływem fenylalaniny *in vitro* wtedy, gdy eksplantuje się je przed okresem, w którym zaczynają działać czynniki indukujące. Jak należało się spodziewać, zdolność różnicowania wzrasta z wiekiem embriona aż do chwili gastrulacji; różnicowanie się na komórki pigmentowe zachodziło szczególnie dobrze przy odpowiedniej koncentracji fenylalaniny. Optymalne warunki różnicowania się neuroepitelium, podlegającego kontroli fenylalaniną, powstają dopiero w gastruli. Komentarz wyników jest następujący: środowisko metaboliczne, w którym przebywa komórka embrionalna, może być przyczynowym i efektywnym czynnikiem różnicowania. Określone, znajdujące się w danym miejscu, ilości substratu, z których korzysta system enzymatyczny komórek, mogą prowadzić do zmian adaptacyjnych, te zaś wynikają ze strukturalnych i funkcjonalnych cech poszczególnych typów komórek. Indukcja embrionalna może być reagowaniem adaptacyjnym odpowiednich komórek na specyficzne metabolity środowiska.

Zamykając zagadnienia indukcji embrionalnej Brachet omówił jeszcze sprawę inkorporacji znaczonego CO_2 we wczesnych embrionach. Natychmiast uwidacznia się gradient jądrowy wegetatywno-animalny. CO_2 odnajdowany jest wyłącznie w DNA jąder. Wynikałoby z tego, że we wczesnych blastulach i neurulach zachodzi wyłącznie wymiana cząsteczek lub synteza DNA, nie ma natomiast żadnej syntezy w innych składnikach komórkowych. W okresie gastrulacji pojawia się gradient dorso-wentralny z przeniesieniem procesów syntezy do cytoplazmy. Ciekawy jest również fakt, że jeżeli wirować bardzo młode zarodki, następuje zahamowanie rozwoju embrionalnego na skutek przesunięć DNA w komórkach. Jak wykazują ostatnie prace z laboratorium Bracheta, indukcja nie jest przenoszona przez duże cząstki chemiczne, ponieważ użycie błon półprzepuszczalnych o dużych otworach również nie wpływa na pojawienie się indukcji. Jednocześnie Wilde doniósł, że nie tylko wielkie cząsteczki przenoszone są z komórek do komórek w czasie indukcji embrionalnej, ale nawet krople cytoplazmy są transportowane z grupy do grupy komórek.

E. Zwilling rozpoczął dyskusję nad zagadnieniem organizacji biologicznej na płaszczyźnie współzależności tkanek przykładem rozwoju odnóży. Odnóże kurczenia w 3-dniowym pączku składa się z dwu składników: mezodermalnego rdzenia i ektodermalnej okrywy. Ta druga ma wyraźny ektodermalny grzebień, ważny dla tworzenia się dystalnych elementów odnóży. Bez tego grzebienia tworzą się tylko wiązadła i bardziej proksymalne części nóg. Stałość występowania grzebienia zależy od pew-

nych czynników obecnych w mezodermie. Tak więc wzrost mezodermy i wytworzenie końcowych członów nóg zależą od „indukcyjnego” bodźca grzebienia ektodermalnego, którego istnienie zależy z kolei od pewnych czynników zawartych w mezodermie, nazwanych „Apical ectoderm maintenance factors” (AEMF). Budowa odnóży jest w dużej mierze rezultatem rozmieszczenia tego AEMF. Co najmniej w dwu warunkach mutacji (*mutant conditions*) działanie genów jest przenoszone poprzez działanie na AEMF. Polidaktylia (zależna od dwu alleli) powstaje, jeżeli czynnik ten jest rozprzestrzeniony dalej pre-aksjalnie niż zwykle, powodując jednocześnie rozszerzenie szypułki odnóży. Genetyczna „bezskrzydłość” wynika z widocznej nieobecności AEMF, a wobec tego — utraty ektodermalnego grzebienia. Mezoderma pączka odnóży może być pocięta na małe skrawki i wetknięta w rozmaite miejsca nietkniętej kieszonki ektodermalnej innego odnóży. Jeżeli taki pączek przeszczepić, rozwijają się dość prawidłowe nogi. Mezoderma zachowuje wszystkie swoje właściwości i zdolność wytworzenia ektodermalnego grzebienia. Mezoderma zaś gospodarza nie działa. Jeżeli komórki przeseregować przez wirowanie lub spontaniczną reagregację i masę takich komórek wpakować w torebkę ektodermalną pączka oraz całość przeszczepić w nowego gospodarza, to mezoderma traci lub nie odzyskuje możliwości utrzymania grzebienia. Przeseregowana mezenchyma może tworzyć chrząstkę i mięśnie oraz indukować pióra w wierzchniej ektodermie, lecz nie może wytworzyć odnóży. Badania te otwierają możliwości studiowania czynników, które pozwolą rozróżniać potencjalną mezenchymę odnóży od innych typów komórek.

Nie opublikowane jeszcze prace nad deagregacją i reagregacją we wczesnych embrionach kurcząt dotyczą smugi pierwotnej. Całą *area pelluciada* poddaie się działaniu versenu, który rozdziela bardzo dokładnie wszystkie komórki dając ich zawiesinę. Po odpowiednim potraktowaniu komórki te reagują spontanicznie i tworzą masy, które mogą być hodowane w różnych środowiskach i na różnych podłożach. Bez względu na podłoże, na którym są hodowane grudki zreagregowanych komórek *area pellucida*, komórki rozpełzają się po podłożu w charakterystyczny sposób, bez tworzenia nieregularnych wypustek, tworząc szybko cienką warstwę. Zależnie od podłoża wykształcają się nietypowe tkanki skóry z zawiązkami piór, czasem tkanki jelit, nigdy natomiast nie występuje wyróżnicowanie się chrząstki, tkanki nerwowej itp. Często zaś wyróżnicowuje się krew.

Izolowane okolice węzłów smugi pierwotnej, poddane takiej samej procedurze, dały całkowicie inny obraz — około 75% masy komórek pozostaje w skupisku, tworzy nieregularne wypustki i wytwarzają się organoidy charakteryzujące się istnieniem tkanek nerwowych, chrzęstnych, gruczołowych, jelitowych, skórnych itp. Zaszczepy w ścianę ciała są szczególnie dobrze organizowane. Jeżeli w powyższy sposób potraktować przednią część fałdy głowowej, wszystkie skupiska zreagregowanych komórek pozostają skupione i wytwarzają również wszystkie rodzaje tkanek. Jeżeli z przedniej fałdy głowowej sporządzić dwie zawiesiny, jedna z węzłów, drugą z międzywęźli, wtedy zawiesina węzłów różnicuje się na wszystkie tkanki, zawiesina międzywęźli zachowuje się jak *area pellucida* i komórki jej rozpełzają się po podłożu. Jeżeli mieszać obie zawiesiny w różnych stosunkach wzajemnych, można kontrolować ilościowe poja-

wianie się odpowiednich tkanek. W doświadczeniach tych zatem można rozróżnić 2 zasadnicze sposoby zachowania się mieszaniny: rozprzestrzenianie się komórek, połączone z nieobecnością różnicowania się, oraz wzrost w skupiskach bez rozpełzania się, związany z wielokrotną dyferencjacją. Nie wiadomo, czy w mieszaninie istnieje jakiś czynnik rozprzestrzeniający. Tak czy inaczej właściwość rozprzestrzeniania przenoszona jest do wszystkich komórek włącznie z potencjalnie nie rozprzestrzeniającymi się, które wtedy tracą zdolności różnicowania się. Różnicowanie zachodzi tylko wtedy, gdy względna koncentracja czynnika rozprzestrzeniającego nie przekracza stosunku 1:1.

H. P. Rusch i J. W. Daniel studiują zagadnienie wzrostu w organizmach, w których proliferacja i różnicowanie są ściśle rozgraniczone. *Physarium polycephalon* — plasmodium rośnie na odpowiedniej pożywce, praktycznie bez ograniczeń, tworząc powierzchnię wielkości wielu decymetrów kwadratowych. Dopiero przy zmianie środowiska i naświetlenia zachodzi różnicowanie się w formie sporulacji. Okazało się, że do wywołania sporulacji konieczna jest obecność tryptofanu lub substancji podobnych. Dodanie ich powoduje powstawanie nukleotydów pirymidynowych, które reorientują komórki w stronę sporulacji. Na tym samym materiale prześledzono również syntezę DNA w związku z cyklem podziałowym. Wynika z tych doświadczeń, że RNA jest syntetyzowany w ciągu całego cyklu podziałowego, gdy tymczasem DNA syntetyzowany jest wyłącznie w ciągu krótkiego czasu, tuż po podziale jąder. Zjawisko to sugeruje, że synteza nowego DNA choć konieczna dla zdwojenia materiału jądrowego, nie może być specyficznym mechanizmem zapłonowym prowadzącym do podziału komórki.

W czasie sympozjum edynburskiego przedyskutowano szeroki zakres zagadnień objętych ogólnym tytułem organizacji biologicznej. Bez względu jednak na to, czy dyskusja toczyła się na tematy genetyczne, embriologiczne czy biochemiczne, uporczywie powracano do jednego zasadniczego pytania, stale wyłaniał się jeden problem, jakby jakiś *Leit Motive*, w jaki sposób gen przekazuje informację na białko specyficzne. Pytanie to, przewijające się poprzez całą dyskusję, charakteryzuje dość dokładnie kierunek w jakim dążą światowe zainteresowania. Biologia komórkowa schodzi obecnie na pozycję badań makrocząstkowych i w tych właśnie badaniach widzi się możliwość rozwiązywania palących problemów biologicznych.

MYŚL EWOLUCYJNA W NAUKACH FIZJOLOGICZNYCH¹

Autorzy książki postawili sobie za zadanie przeanalizowanie zdobyczy fizjologii i wyodrębniającej się dzisiaj nowej jej dyscypliny — biochemii pod kątem widzenia rozwoju myśli ewolucyjnej. Badanie czynności poszczególnych organów opierać się musi nie tylko na uwzględnianiu końcowego efektu ich czynności, ale również obejmować powinno analizę zmian zachodzących w badanym organie podczas wykonywania czynności. Zmiany te zazwyczaj bardzo subtelne, wymagają do ich wykrycia stosowania odpowiednich metod fizycznych i chemicznych, jakich dostarcza rozwój chemii i fizyki. Od ich postępu zależny jest postęp w badaniach fizjologicznych. To też zrozumiałą jest rzeczą, że gruntowniejsze badania procesów fizjologicznych stały się możliwe dopiero na przełomie XIX i XX wieku. W dobie sformułowania idei ewolucji organizmów przez Darwina nauki fizjologiczne zaczynały dopiero swój start życiowy.

Fizjolog z natury rzeczy badać może funkcje zachodzące w organizmach istot współczesnych. Może porównywać ich przebieg u organizmów stojących na różnych szczeblach drabiny ewolucyjnej, ustalonej przez nauki morfologiczne, nie ma jednak możliwości porównywania ich z analogicznymi czynnościami organizmów wymarłych, których studiowanie dało morfologom jedną z podstawowych przesłanek do budowania drzew genealogicznych ożywionego świata.

Nie można więc się dziwić, że idea ewolucji nie od razu znalazła wyraz w naukach fizjologicznych. Stopniowe gromadzenie faktów przez fizjologię porównawczą dostarczało materiału pozwalającego na wysuwanie wniosków co do doskonalenia poszczególnych funkcji występujących u organizmów stojących na różnych szczeblach drabiny ewolucyjnej i adaptowanych do różnych środowisk.

W szkicu historycznym podanym jako rozdział I książki autor wykazał, że poza kilku wyjątkami (Claude Bernard, Siechenow, Timirjaziew, Pawłow) większość fizjologów XIX wieku kierowała swe studia na analizę poszczególnych funkcji organizmów mało poświęcając uwagi całości organizmu, jego historii i stosunku do otoczenia.

Dopiero wiek XX umożliwił wszechstronny rozwój nauk fizjologicznych dzięki postępom w dziedzinie chemii i fizyki. Dzięki nim powstały nowe dziedziny badań fizjologicznych, enzymologia, nauka o hormonach, witaminach, dzięki nim również wiele podstawowych czynności, jak skurcz mięśni, oddychanie, doczekały się wyjaśnień przez poznanie łańcuchów reakcji chemicznych będących ich podstawą.

Mimo olbrzymiego rozwoju fizjologii i biochemii, jaki obserwujemy w ostatnich dziesięciokach lat, nie wszystkie kierunki badań fizjologicznych zebrały dostatecznie bogaty materiał porównawczy, by można było już dzisiaj pokusić się o danie pełnego obrazu ewolucji fizjologicznej organizmów. Nie można też dziwić się, że autorzy niniejszego dzieła ograniczyli swe zadania do wyboru kilku tylko dziedzin

¹ „Problemy Ewolucjonizmu“, *Myśl ewolucyjna w naukach fizjologicznych* PIWR, 1958.

fizjologii, które w ich rozumieniu dojrzały do tego, by nagromadzony w nich materiał faktyczny przeanalizować pod kątem widzenia ewolucji. Osobne rozdziały poświęcone zostały ewolucji w mikrobiologii, w fizjologii roślin, wyższych czynności nerwowych.

Kunicki-Goldfinger w swoich rozważaniach nad ideą ewolucji w mikrobiologii opiera się zarówno na danych morfologicznych, cytologicznych jak i fizjologicznych. Autor zakłada, że bakterie rozwinęły się z form prostych, podobnych do dzisiejszych *Borrekomyertala* w środowisku mułu lub gleby. Na podstawie analizy morfologicznej typów bakterii żyjących w glebie, wodzie i form pasożytniczych wyprowadza on drzewo genealogiczne obrazujące kierunki ewolucji bakterii, którym towarzyszą jednocześnie zmiany cech fizjologicznych.

Autor stoi na stanowisku hipotezy Oparina, że najpierwotniejsze istoty żywe były heterotrofami, a samożywność pojawiała się wtórnie jako nowy etap w ewolucji organizmów, i podnosi, że model najważniejszych procesów enzymatycznych ma podobną formę w komórkach całego światażywionego, nie wyłączając bakterii. Te ostatnie różnią się od innych istot żywych tym, że nie wykształciły one mechanizmu odżywiania się samożywnego, jak rośliny, ani też aparatów koordynujących, jak zwierzęta. Opanowanie środowiska, doskonałą adaptację do warunków zewnętrznych, umożliwiły bakteriom ich plastyczność fizjologiczna i wielokierunkowa ewolucja metabolizmu. Wyczerpująco omówione mechanizmy procesów ewolucyjnych na konkretnych przykładach dają czytelnikowi pojęcie o prawdopodobnych drogach ewolucji w świecie bakterii.

Ewolucja funkcji wegetatywnych, przedstawiana przez J. Hellera, zaznaja nam nas ze zmianami występującymi u zwierząt w procesach: 1) trawienia (trawienie śródkomórkowe pierwotniaków i trawienie śródjelitowe zwierząt wyższych); 2) oddychania (mechanizm wymiany tlenu w płucach kręgowców oraz tzw. oddychanie płastrowe u owadów wodnych); 3) krążenia (powstawanie „środowiska wewnętrznego” oraz wytwarzanie się u form wyższych zamkniętego systemu krążenia krwi); 4) wydzielania wewnętrznego (hormony u kręgowców i bezkręgowców i ich rola); 5) regulacji termicznej u ssaków i ptaków, której złożony mechanizm doprowadza do homoiotermii tych najwyższych gromad kręgowców.

W artykule pt. *Serologiczne dowody ewolucji* L. Fleck zaznaja nam czytelnika ze specyficzną reakcją organizmu na wprowadzenie pozajelitowe białka obcego gatunku. Surowica królika uodpornionego na surowicę końską daje wybitną reakcję precypitacyjną po zmieszaniu jej z surowicą konia. Nie jest ona jednak absolutnie specyficzna, gdyż w słabszym stopniu reaguje ona również z surowicą osła lub tapira, będąc zupełnie obojętną w obecności surowic innych zwierząt. Dzięki metodom serologicznym biolog ma możliwości oceny stopnia pokrewieństwa między organizmami, co dało już wiele cennych wskazówek w badaniach filogenetycznych.

Przewodnia myśl całego dzieła szczególnie jasno została przedstawiona w artykule B. Skarżyńskiego zatytułowanym *Ewolucyjne aspekty biochemii*. Autor podkreśla podstawową jedność struktury chemicznej protoplazmy w całym świecieżywionym wskazującą na wspólne pochodzenie dzisiaj żyjących form, a pewne odchylenia w budowie ogólnego modelu chemicznego u poszczególnych gatunków czy grup stanowić mogą ważną wskazówkę przy rozważaniu pokrewieństw i różnic w świecie organizmów. W ten sposób biochemia porównawcza daje biologom nowe możliwości w badaniach nad filogenezą. Rozdział poświęcony metabolizmowi związków azotowych daje nam obraz zmian zachodzących w przemianie azotowej na różnych szczeblach rozwoju filogenetycznego w zależności od charakteru środowiska. Drugim pięknym przykładem ewolucji fizjologicznej są mechanizmy regulu

jące gospodarkę wodną w organizmach, utrzymujące stałe ciśnienie osmotyczne w ustrojach zwierzęcych.

Artykuł kończy się rozdziałem o strukturze i roli hemoproteidów występujących pod różnymi postaciami w ustrojach zwierzęcych poszczególnych grup systematycznych. Zgromadzony tu materiał faktyczny pozwala snuć prawdopodobne hipotezy co do ewolucji tych tak ważnych składników ustroju wywodzących się ze stosunkowo prostych związków jakimi są porfiryny.

F. Górski w artykule *Idea ewolucji w fizjologii roślin* daje nam przegląd zespołu zmian zachodzących w roślinach z chwilą przejścia ich ze środowiska wodnego, w którym powstały, do środowiska atmosferycznego na lądzie. Zróżnicowaniu morfologicznemu i anatomicznemu jednorodnej w warunkach wodnych plechy glonów towarzyszą zmiany funkcjonalne, będące wyrazem adaptacji roślin do nowych warunków środowiskowych. Dotyczą one całokształtu gospodarki wodnej i powstania: 1) mechanizmów pobierania wody i rozprowadzania jej po całym organizmie, 2) mechanizmów chroniących roślinę przed nadmierną utratą wody w suchej atmosferze, 3) nowych mechanizmów wymiany gazowej. Do konsekwencji życia roślin na lądzie należy też produkcja nowych, nie spotykanych u roślin wodnych substancji (ligniny), nadających sztywność roślinie, umożliwiających przez to korzystną dla niej pozycję pionową. Zmiana środowiska wodnego na lądowe odbija się też na nowych postaciach ruchu u roślin wyższych.

Artykuł I. Hausmanowej i J. Hurewicz pt. *Ewolucja integracyjnej roli układu nerwowego* podaje kierunek rozwoju układu nerwowego i jego funkcji integracyjnej w świecie zwierząt od jego postaci najprostszych do układu nerwowego wyższych kręgowców. Analiza czynności wyższych ośrodków mózgowych została tu szeroko uwzględniona w myśl wskazań twórcy tego kierunku — P a w ł o w a.

Dla czytelnika, który dostanie tę książkę do rąk, idea ewolucji na pewno nie będzie obca. Została ona już dobrze przyswojona przez umysły naszego pokolenia dzięki wcześniejszym zdobyczom nauk morfologicznych. Ta okoliczność właśnie, jak się przekonałem na własnym przykładzie, sprawia, że książka o idei ewolucji w naukach fizjologicznych budzi u czytelnika najwyższe zainteresowanie. Obraz ewolucji świata ożywionego oparty wyłącznie tylko na przesłankach morfologicznych, nawet dobrze udokumentowanych, budzić musi u każdego uczucie pewnego zawodu. W obrazie takim odczuwa się brak najważniejszego chyba czynnika, tj. zdolności żywego ustroju do czynnego reagowania na bodźce świata zewnętrznego, zdolności, która musiała odgrywać decydującą rolę w kształtowaniu się postaci zwierzęcych i roślinnych, jako wyraz adaptacji do zmiennych warunków życia. Obecna książka usiłuje ten brak uzupełnić. Daje ona czytelnikowi próbę wyjaśnienia, w jaki sposób mogło nastąpić zróżnicowanie podstawowych właściwości fizjologicznych, wspólnych ustrojom najprostszym jak i najwyżej uorganizowanym. Autorzy zastrzegają się, że podane przez nich drzewa genealogiczne, czy ciągi reakcji chemicznych będących podstawą zmian funkcjonalnych w ustrojach, traktowane są przez nich jako hipotezy nie mające pretensji do rozwiązania danego problemu. Ta próba wytyczenia prawdopodobnego kierunku ewolucji fizjologicznej oraz brak cienia dogmatyzmu w ujęciu poruszanych tematów stanowią wielki walor książki. Budzi ona zainteresowanie czytelnika i daje mu wiele podniet myślowych. Artykuły, z których składa się książka, są dobrze dobrane, uzupełniają się one wzajemnie, składając się na dobrze skonstruowaną harmonijną całość. Zastrzeżenie budzić może tylko ostatni artykuł, którego wstęp i zakończenie o tyle odbiega od przewodniej myśli całej książki, że bez szkody dla całości mogłoby być pominięty.

Pewne zastrzeżenie wwołuje też ujawniająca się w książce tendencja do przeciwstawiania rozwoju nauki rosyjskiej i świata zachodniego. Tak by się chciało, by przynajmniej naukę dało się wyłączyć z rozgrywek między Wschodem a Zachodem.

Drobną usterkę rzeczową zauważyłem w artykule B. Skarżyńskiego w tabeli na str. 263. Z tabeli tej czytelnik może zrozumieć, że żaba jest przedstawicielem gadów. Druga usterka wkradła się do artykułu Flecka. Na str. 206, w 2 i 1 od dołu, podano, że na podstawie badań serologicznych należy zaliczyć rodzaj *Limulus* do dziesięcionogów (*Decapoda*), a nie do szczękoczułkowców (*Chelicerata*).

Mieczysław Bogucki

Tadeusz Zderkiewicz, BIOLOGIA TYSIĄCZNIKA
W ZWIĄZKU Z WPROWADZENIEM GO DO UPRAWY.

W „Rocznikach Nauk Rolniczych“ (1957, tom 75-A-3) ukazała się ostatnio praca T. Zderkiewicza *Biologia tysiącznika w związku z wprowadzeniem go do uprawy*. Autor zajął się w niej rośliną leczniczą cenną a trudną do uprawy. Obserwacje nad centurią (bo taka nazwa obowiązuje obecnie dla tego rodzaju) i doświadczenia uprawowe są bardzo pożądane; obok wartości teoretycznej mogą one mieć duże znaczenie praktyczne. W omawianej pracy napotkaliśmy jednak na wiele usterek, które poważnie zmniejszają jej wartość.

1. Piśmiennictwo

Przytaczając Berdaua (nie Berdana, jak błędnie podano) z r. 1861 i drobne popularne artykuły Biegańskiego, autor pomija tak ważne pozycje, jak Szafera i tow. *Rośliny polskie* (1953), Cybulskiej i tow. *Uprawa i zbiór ziół* (ostatnie wydanie z r. 1956, poprzednie z r. 1953), wreszcie Heegera *Handbuch des Arznei und Gewürzpflanzenbaues* (1956), nie wspominając o pomniejszych. W pozycjach spisu treści literatury 8, 9, 12, 14, 17 i 18 pominięto lata wydania nie mówiąc już o miejscach wydania.

Pracę Szafera (poz. 17) podano pod dwoma rozbieżnymi tytułami: we wstępie jako *Próbnny zarys geograficznego rozmieszczenia roślin leczniczych*, w spisie literatury zaś jako *Geograficzne rozmieszczenie roślin leczniczych*. Domyślać się należy, że chodzi tu chyba o pracę pt. *O geograficznym rozmieszczeniu i hodowli roślin lekarskich w Polsce*, wydaną w Warszawie w r. 1918 z zasiłku Kasy im. Mianowskiego. W rozprawie tej prof. Szafer stwierdza, że *Erythraea centaurium* rośnie na niżu zachodnim, nigdzie jednak nie twierdzi, że gatunek ten nie ma w Polsce stanowisk naturalnych poza tym rejonem. Informację Szafera autor podaje w sposób niejasny i zniekształcony („Szafer [1]... jako okręg naturalnego występowania tysiącznika zalicza niż zachodni“). Autor pomijając wspomniane *Rośliny polskie* pomija też podaną tam informację, że centuria pospolita jest rozpowszechniona na całym obszarze, tym samym może wprowadzić w błąd czytelnika.

Opracowanie piśmiennictwa trudno w ogóle określić inaczej jak w wysokim stopniu niechlujne. Zarzut ten obciąża nie tylko autora ale i redakcję wydawnictwa.

2. Mianownictwo

Należałoby wreszcie skończyć z harcami na polu mianownictwa botanicznego. Dla botaników polskich (nie wyłączając botaniki stosowanej) obowiązująca powinna być nomenklatura ostatniego wydania *Roślin polskich* Szafera i tow. Wymie-

nia ona nie „tysiącznik pospolity, t. pomorski i t. gałęzisty“, lecz „centurię pospolitą (*Centaurium umbellatum* Gilib.) c. nadbrzeżną (*C. vulgare* Rafn.), oraz c. nadobną (*C. pulchellum* Druce)“.

Zwraca też uwagę mianownictwo autora w zakresie morfologii. Parę przykładów: „liście w okrąg osadzone“ nazywamy okółkowymi; budowa „bifacjalna“ nie jest równoznaczna z „różnostronną“, lecz chyba dwustronną; epidermis umówiliśmy się nazywać „skórką“ a nie naskórkim, jak chce autor (patrz Wójcicki *Polskie mianownictwo botaniczne w zakresie cytologii i histologii roślin*, Warszawa 1934); „łykowata“ może być pieczęń — w łyku mogą być tylko elementy „łykowe“; „włókna libriformu“ (*Libriformfaser*, *Holzfaser*) to jednak nie „włókna łykowe“, lecz włókna drzewne (w odróżnieniu od właściwych włókien łykowych, czyli *Bastfaser*); wierzchołka dwuramienna nie „dwupromienista“ itd.

Trudno także zgodzić się z propozycją autora, by jarowizację nazwać „przedsiewnym obrobieniem nasion“. Pomijając samo niezbyt fortunne brzmienie tego wyrazu na nazwę przedsiewnej obróbki nasion zasługiwałyby raczej takie zabiegi, jak np. skaryfikacja.

3. Materiał do doświadczeń

Określenie „populacja z okolic“... jest zbyt ogólnikowe. Nie wiadomo, z jakich zespołów roślinnych pochodzi dany materiał, z jakich siedlisk, w ogóle z jakich warunków ekologicznych. Jeżeli „populacje“ poddawano obserwacjom morfologicznym oraz pomiarom, uzyskując pewne wyniki biometryczne, to konieczne było ustalenie pochodzenia fitosocjologicznego. Materiał pochodzący z różnych zbiorowisk roślinnych tego samego rejonu może przecież wykazywać znaczne różnice. Może składać się z różnych ekotypów związanych z poszczególnymi zbiorowiskami, a nawet z odrębnych odmian. Przyjęcie przez autora określeń „populacje tysiącznik sandomierski i starozamojski“ (str. 429), zresztą niezgodnych z gramatyką polską, jest zatem nie uzasadnione i co najmniej przedwczesne.

W obecnym stanie nauki niedopuszczalne jest wyodrębnianie jednostek taksonomicznych jakiegokolwiek rzędu bez analizy genetycznej i cytologicznej.

W streszczeniu (str. 430) użyto zwrotu „populacje tysiącznika z okolic Nałęczowa, Sandomierza, Starego Zamościa i Białegostoku dla produkcji surowca“. Jeżeli zatem, jak można by przypuszczać, obserwacjom poddawano materiał zbierany na surowiec leczniczy w okolicach wymienionych miejscowości, to tym bardziej nie nadawałby się on do badań ściślejszych, do pomiarów biometrycznych i do traktowania go jakby jakichś wyodrębnionych jednostek niemal taksonomicznych. Z tymi sprawami trzeba być bardzo ostrożnym.

4. Metodyka

Nie podano wcale metodyki doświadczeń. Wspomniano tylko o pomiarach roślin „na poletku“ oraz o „7. rządkach na poletku“ (str. 427); nie wiadomo, czy trzymano się zasad obowiązujących powszechnie w doświadczalnictwie poletkowym, a zwłaszcza czy zastosowano powtórzenia. Bez powtórzeń nie ma przecież doświadczeń poletkowych, są tylko obserwacje.

W zestawieniu wyników jarowizacji oraz moczenia nasion brak poletek kontrolnych (z nasionami nie jarowizowanymi i nie moczonymi). I znowu pominięcie kardynalnej zasady obowiązującej w doświadczalnictwie. Bez prób kontrolnych nie można przecież ocenić wyników danego zabiegu, danego doświadczenia.

W badaniach kiełkowania nasion wzięto w rachubę tylko 2 warianty: bibułę i piasek, nie uwzględniono natomiast gleby; nie wzięto też w rachubę ewentualnego wpływu pH. Szkoda — ciekawe byłoby porównanie zwłaszcza z próchniczną glebą z naturalnych stanowisk centurii.

5. Błędy rzeczowe i nieścisłości (przykłady).

a) Pomiedzy najliczniejszymi chwastami poletek wymieniono *Nardus stricta* obok *Sonchus arvensis*, *Capsella bursa pastoris*, *Agropyrum repens*. Doświadczenie prowadzono w Lubelskim Ogrodzie Roślin Lecznicych na alkalicznym lessie. Skąd tam *Nardus stricta* znany gatunek zakwaszonych „bliźniczysk“ — i to jeszcze w towarzystwie typowych chwastów segetalnych, przeważnie nitrofilnych? *Nardus stricta* w ogóle nie wytrzymuje najmniejszej konkurencji z tamtymi roślinami. Najlepszym sposobem zwalczania bliźniczki jest przecież nawożenie łąk i hał. „Chwastem“ (w znaczeniu rolniczym) może być ona nie na ogrodowych poletkach, ale wyłącznie w zespołach łąkowych i pastwiskowych specjalnego typu. Jest to sprawa znana powszechnie.

Trudno przypuścić, by *Nardus stricta* używana była do upraw współrzędnych z centurią. Po pierwsze autor nie wspomina o tym ani słowa, trawę tę wymieniając tylko jako chwast poletek, po wtóre bliźniczka nie nadaje się na towarzysza centurii, gdyż ta ostatnia nie jest rośliną charakterystyczną dla zespołu *Nardetum strictae*.

b) Co to znaczy (str. 425) „Biorąc ogólnie pod uwagę największą fazę rozwojową roślin przypada ona na maj i czerwiec. W innych miesiącach znacznie się zmniejsza“. Konia z rzędem temu, kto to rozumie. Co w takim razie autor określa jako „fazę rozwojową“? Chyba nie to, co powszechnie przyjęte jest w naukach biologicznych.

c) Tablica 9 podaje średnie wysokości roślin dla każdego poletka niezgodnie z danymi tabl. 6 (średnia wysokość roślin w rozmaitych okresach rozwoju). Nie wiadomo, czy dane tabl. 9 przedstawiają średnią wysokość roślin poletka mierzonych w jednym dniu, czy też średnią pomiarów dokonanych w rozmaitych dniach i okresach rozwoju.

d) We wnioskach (6) podano, że długość okresu wegetacyjnego od czasu wstąpienia do technicznej dojrzałości waha się w granicach 245—435 dni. Tymczasem według tabl. 10 okres ten wynosi 264—428 dni.

Ten sam punkt wniosków twierdzi, że najkrótszy okres wegetacji miały poletka A, B i C, najdłuższy zaś wszystkie pozostałe, tzn. E, F, G, H i I. (A które poletka, zdaniem autora, miały okres średniej długości?) Z tabl. 10 wynika jednak coś wręcz przeciwnego: najdłuższy okres wegetacji miały właśnie poletka A, B i C, najkrótszy J, I i H, reszta zaś średniej długości.

e) W opisie kwiatów na str. 15 podano, że są one różowe (nawiasem mówiąc autor bardzo swobodnie określa barwę: kilka wierszy poniżej mówi błędnie o „jasnoczerwonych“ łatkach korony); informację tę niepotrzebnie powtórzono dwukrotnie w opisie na str. 426, informując też ponownie (po co?), że są one drobne i umieszczone w kwiatostanach. Zapytać należy, w jakim celu autor w tabl. 7 w osobnej kolumnie podaje jeszcze raz barwę kwiatów we wszystkich rubrykach powtarzając „różowe“? Co to właściwie daje?

f) Na str. 414 autor podaje zgodnie z prawdą i danymi z *Roślin polskich*, że łądogowe liście centurii pospolitej są jajowate; informacje te powtarza na str. 417. Natomiast na str. 418, a zwłaszcza na str. 427 mówi na odmianę o liściach równo-wąskich. W tabl. 8, w kolumnie „kształt“, aż 10 razy (nie wiadomo po co) powtarza

określenie „równowaskie“. Jest to niezgodne nawet z własnymi danymi autora ze stron 414 i 417, nie mówiąc już o charakterystyce morfologicznej *Roślin polskich*.

6. Błędy natury formalnej

Niektóre wysoce niejasne i bałamutne sformułowania autora wymieniono już pod punktem 1 i 5. Jest ich więcej. Np. na str. 419 „Na podstawie moich obserwacji zauważono...“ Kto i gdzie zauważył? Czyżby autor w ten sposób wyrażał się o obserwacjach własnych?

Wymienione błędy i niejasne sformułowania w wysokim stopniu obniżają wartość powyższej pracy. Jest to wielka szkoda. Jak wiadomo, uprawa centurii nastęrcza duże trudności, zwłaszcza w monokulturze. Jak wiadomo, zalecane są raczej podsiewy lub półuprawy tego gatunku, a jeśli uprawy, to przede wszystkim na glebach łąkowych, współrzędnie z pewnymi trawami. Wchodzą tu w grę niezbadane dotąd dokładnie zagadnienia natury ekologicznej i fitosocjologicznej. Tym bardziej żałować wypada, że duży wkład pracy autora wskutek braku odpowiednich założeń metodycznych mógł dać wyniki tylko fragmentaryczne.

Wina jest tutaj nie tylko po stronie autora. Odpowiedzialność za to w wysokim stopniu obciąża także redakcję „Roczników Nauk Rolniczych“. Zaniedbania korekty merytorycznej i formalnej nie powinny mieć miejsca w tak poważnym wydawnictwie, znanym z najlepszej strony zarówno w kraju jak i za granicą.

Recenzja pracy T. Zderkiewicza ujęta została stosunkowo obszernie ze względów zasadniczych. Znaczna ilość prac doświadczalnych nad roślinami leczniczymi, publikowanych w różnych krajach, wykazuje te same błędy: brak jednolitej podstawy doświadczalnej, opartej na zasadach doświadczalnictwa ścisłego oraz niejednolitość materiału używanego do badań (brak wstępnej analizy genetycznej). Z jednej strony w mniejszym lub większym stopniu obniża to wartość uzyskiwanych wyników, z drugiej utrudnia lub uniemożliwia otrzymywanie syntez. Wyniki prac opartych na różnorodnych podstawach są oczywiście nieporównywalne. Opóźnia to postęp w dziedzinie badań nad roślinami leczniczymi.

Ten bardzo niepożądany objaw notował ju. H. Flück (*The Influence of the Soil on the Content of Active Principles in Medicinal Plants*, „The Journal of Pharmacy and Pharmacology“ 1954, 3). Jest rzeczą niezbędną, by badacze polscy zwrócili uwagę na tę sprawę i zastosowali się do koniecznych wymogów zasadniczych. Wiele zależeć tu będzie również od redakcji czasopism naukowych publikujących prace oraz od recenzentów.

Marian Nowiński

40 LAT ROZWOJU BIOLOGII W ZWIĄZKU RADZIECKIM

W związku z czterdziestą rocznicą Wielkiej Październikowej Rewolucji Socjalistycznej radzieckie czasopisma naukowe dokonują przeglądu postępów biologii w ZSRR.

„Priroda“¹, opierając się na referacie prezesa Akademii Nauk Związku Radzieckiego A. N. Niesmiejanova, wygłoszonym na jubileuszowej sesji Akademii, pisze:

„Biologia — to jeden z najbardziej skomplikowanych i zróżnicowanych kompleksów nauk o przyrodzie. Związana ściśle z potrzebami gospodarki narodowej i ochrony zdrowia, rozwinęła ona rozległe badania, posługując się postępowymi metodami opracowanymi przez matematykę, fizykę i chemię.

W pierwszych już latach władzy radzieckiej powstały biofizyka i radiobiologia jako samodzielne działy nauki. P. P. Łazarew jako pierwszy sformułował zadania biofizyki, stworzył jonową teorię pobudliwości. Przeprowadził on doniosłe badania w dziedzinie biofizyki pobudliwości nerwowej, skurczu mięśni, wzroku. Wiele nowego dla poznania funkcji narządów zmysłów przyniosły badania A. F. Samojłowa, L. A. Orbeli, S. I. Wawilowa, S. W. Krawkova, N. T. Fedorowa. Wykonane zostały doniosłe badania nad działaniem różnych form promieniowania (w szczególności jonowego) na reakcje fizjologiczne organizmów.

Rozwijając badania przemian azotowych u różnych organizmów, biochemicy nasi stwierdzili jedność podstawowych dróg kształtowania się i przemian związków białkowych oraz innych związków azotowych w całym świecie organicznym. Pogłębiona analiza kwasów nukleinowych oraz nukleoproteidów wykazała jedność składu nukleinowego u roślin i zwierząt.

W kraju naszym odkryte zostały i zbadane główne drogi chemizmu oddychania, jak również tworzenia się organicznych związków fosforu podczas fermentacji, co przyczyniło się do powstania współczesnych poglądów na jedność dróg akumulacji i przekazywania energii w organizmach. W toku badań nad chemizmem czynności ruchowych organizmu, jak również funkcji nerwowych i mięśniowych, ustalono związek pomiędzy chemizmem i mechanizmem pracy mięśni, pomiędzy stanem czynnościowym mózgu a jego aktywnością fermentacyjną. Stworzono nowy kierunek enzymologii — „biologię fermentów“, zajmującą się badaniem związków pomiędzy odpornością na suszę, mróz, produktywnością oraz procesami enzymatycznymi, na których się te właściwości opierają. Zdobytcze biochemii radzieckiej znalazły zastosowanie w technologii fermentacji tytoniu, produkcji herbaty, w technologii piekarstwa, winiarstwa itp. Szeroko rozwinęła się w naszym kraju nowa gałąź biopchemii — witaminologia, która opracowała skuteczne metody wydobywania witamin z surowca roślinnego i zwierzęcego.

¹ „Priroda“ nr 11, 1957.

Wyjątkową wagę dla całości przyrodoznawstwa mają prace uczonych radzieckich poświęcone zagadnieniu powstania życia na Ziemi (A. I. Oparin).

Badania nad rolą drobnoustrojów w krążeniu materii stworzyły podstawy dla wyodrębnienia się mikrobiologii glebowej i geologicznej. Stwierdzenie przez W. L. Omeliańskiego tworzenia metanu przy udziale mikroorganizmów dało podstawę do rozwoju prac nad mikrobiologią ropy naftowej oraz fizjologią bakterii tworzących bądź utleniających węglowodory.

Opracowano bakteriologiczne metody poszukiwań ropy naftowej z gazów ziemnych. Prowadzone są badania nad udziałem drobnoustrojów w krążeniu siarki, żelaza, manganu, fosforu, sodu i potasu, a także nad rozpowszechnieniem bakterii w morzach i oceanach, w szczególności w pobliżu bieguna północnego. Badania nad morfologią, zmiennością i systematyką drobnoustrojów cechuje stosowanie najbardziej nowoczesnych cytochemicznych, mikroskopowych i fizjologicznych metod. Intensywnie badany jest problem zmienności drobnoustrojów. Przy pomocy energii promienistej uzyskano szczepy *penicillium* o zwiększonej wydajności penicyliny, *aspergillów* wytwarzających znaczne ilości fermentów hydrolitycznych. Szeroko rozwinęły się badania nad adaptacją drobnoustrojów do czynników fizycznych i chemicznych. Opublikowano wyniki badań nad antagonizmem drobnoustrojów, które przyniosły bogaty materiał umożliwiający dalszy rozwój nauki o antybiotykach.

Wartościowe wyniki uzyskano w Akademii Nauk Łotewskiej SRR, gdzie pod kierunkiem A. M. Kirchensteina zbadano i udowodniono istnienie stymulującego wpływu witamin na wzrost i metabolizm drobnoustrojów wykorzystywanych przy produkcji szczepionek i surowic. Ciekawe prace dotyczą fizjologii i systematyki wirusów

Dzięki pracom wielkiego Pawłowa fizjologia radziecka uzyskała jedno z pierwszych miejsc w nauce światowej. Posługując się opracowaną przez siebie i doprowadzoną do doskonałości metodyką odruchów warunkowych, Pawłow stworzył naukę o wyższych czynnościach nerwowych. Stworzył on teorię snu jako rozlewającego się hamowania wewnętrznego, sformułował poglądy na jego ochronną rolę, które znajdują szerokie zastosowanie w praktyce lecznictwa.

I. P. Pawłow stworzył naukę o typach wyższych czynności nerwowych, sformułował pojęcie odnoszące się do ich nowej zasady, jaką jest drugi układ sygnalizacyjny, jako system sygnałów o charakterze słownym i graficznym będący podstawą myślenia ludzkiego. Obecnie dziedzictwo naukowe Pawłowa rozwijane jest przez jego uczniów i następców, którzy stworzyli oryginalne kierunki w fizjologii.

Przeprowadzono wiele badań związanych z lotami na znaczną wysokość i głębokim nurkowaniem.

Jedno z czołowych miejsc wśród nauk biologicznych zajęła embriologia. Rozwijane są prace nad procesem regeneracji i jego regulacją, badania nad procesem zapłodnienia, które ujawniły nowe jego strony — zjawiska apomiksji, partenogenezy, poliembrionii. Sformułowano nową teorię woreczka zarodkowego oraz zapłodnienia roślin okrytozalążkowych.

Rozwój cytologii szedł w dwu kierunkach: komórkę badano jako podstawową jednostkę życia i jako nosicielkę dziedzicznych właściwości organizmów (cytogenetyka). Do pierwszego kierunku należą ciekawe prace szkoły W. A. Dogiela, dotyczące subtelnej budowy komórek nerwowych i ich zakończeń, jak również organoidów komórek. D. N. Nasonow stwierdził, iż tak zwany siateczkowaty aparat wewnątrzkomórkowy jest wydalniczym organoidem komórki i zbliża się budową do wodniczków tętniących pierwotniaków. W organizmach jednokomórkowych,

uchodzących dawniej za bezjądrowe (sinice i niektóre bakterie), stwierdzono utwory zbliżone do jąder pod względem składu i budowy.

W dziedzinie cytogenetyki kontynuowane są prace nad subtelną strukturą i organizacją chromosomów, nad zmianami garnituru chromosomalnego w toku rozwoju organizmów i w toku ich ewolucji.

Wybitne są zdobycze w dziedzinie botaniki. N. A. Maksimow wykonał klasyczne badania nad zimnoodpornością roślin i ich odpornością na suszę, obecnie uzupełnione przez jego uczniów. W obecnej chwili coraz więcej uwagi poświęca się badaniom nad działaniem fermentów w żywej roślinie, oznaczeniem różnowartościowości bezpośrednich produktów fotosyntezy.

W Akademii Nauk Białoruskiej SRR uzyskano dane o przekształcaniu się protochlorofilu w chlorofil, ujawniające kolejne stadia fotochemiczne i fermentacyjne tego procesu.

W dziedzinie wzrostu i rozwoju roślin poważne wyniki uzyskał N. G. Chołodnyj, który odkrył i zbadał hormony wzrostu u roślin. Ustalono nowe fakty pobudzania procesów fizjologicznych przy pomocy substancji chemicznie czynnych.

Szeroko rozwinął się kierunek miczurinowski, związany ściśle z praktyką rolnictwa. W oparciu o idee ewolucyjne Darwina I. W. Miczurin opracował teorię i zastosował nowe metody czynnego oddziaływania na organizmy. I. W. Miczurin wyhodował ponad 300 nowych roślin owocowych i jagodowych. Kierunek miczurinowski skutecznie rozwija się w kraju i za granicą, dając poważne wyniki w dziedzinie rolnictwa.

Wielki wpływ na fizjologię roślin miała teoria stadialności rozwoju, sformułowana przez T. D. Łysenkę, jak również jego badania, które ujawniły biologiczną istotę ozimości zbóż, dwurocznych i wieloletnich roślin technicznych i paszowych. Problem odległej hybrydyzacji roślin, szeroko opracowywany przez Miczurina, obecnie z powodzeniem rozwiązuje N. W. Cy cyn. Przy pomocy metody hybrydyzacji odległej uzyskał on nie tylko inne odmiany, ale i nowe gatunki roślin. Na podstawie rozległego materiału faktycznego udało się ustalić ogólną prawidłowość procesów formotwórczych — konieczność tworzenia się szeregu form pośrednich.

Wybitnym osiągnięciem botaniki radzieckiej jest publikowanie potężnego wydawnictwa „Flora ZSRR“, zapoczątkowanego przez W. L. Komarowa; zawiera ono opis ponad 140 rodzin, 1350 rodzajów i 13 000 gatunków roślin. Opracowano i wydano także botaniczną mapę szaty roślinnej ZSRR w skali 1:4 000 000. W. N. Sukaczow opracował nową naukę o typach lasów opartą na teorii biogeocenozy i kompleksowym badaniu lasu, mającą wielkie znaczenie dla ulepszenia organizacji i prowadzenia gospodarki leśnej. Opracowano i zastosowano w produkcji wiele metod zwiększających produkcję leśną, zapewniających regulację gospodarki wodnej, wzrost plonów rolnictwa wskutek hodowli lasów ochronnych itp.

Badania nad fauną ZSRR umożliwiają opracowywanie wielotomowego wydawnictwa „Fauna ZSRR“. Na podstawie rozległych materiałów z dziedziny anatomii porównawczej, rozwoju embrionalnego różnych zwierząt, jak również danych paleontologii, sformułowana została teoria filembriogenezy, zasady symetrii i promorfologii, teoria oligomeryzacji, nauka o korelacjach itp.

Poważne są osiągnięcia w dziedzinie parazytologii. E. N. Pawłowski opracował naukę o naturalnej ogniskowości chorób przenośnych oraz teorię parazytoce-nozy, mające szerokie zastosowanie w praktyce. K. I. Skrajbin na podstawie wszechstronnego zbadania właściwości życia helmintów w środowisku wolnym

i organizmie żywicieli opracował zasadę dewastacji (radikalnego zniszczenia paszytów jako gatunków biologicznych).

Szeroko rozwinięto hydrobiologiczne badania morskie. Prace statku badawczego „Witiaz” oraz Instytutu Zoologicznego na morzach Dalekiego Wschodu, kompleksowe prace w Antarktyce wysunęły nasz kraj na jedno z pierwszych miejsc w dziedzinie badania fauny oceanu światowego.

Paleontologia — nauka o historii życia w odległych epokach geologicznych — poczyniła w okresie radzieckim duże postępy. Z pokładów różnego wieku geologicznego wydobyto ogromne materiały flory i fauny dawnych mórz i lądów.

W wyniku zbadania wszystkich grup organizmów kopalnych w ZSRR powstał niedawno ukończony 15-tomowy podręcznik *Podstawy paleontologii*².

*

Również „Zurnał obszczej biologii”² omawia zdobycze biologii w okresie 40-lecia.

Poza wyżej już wspomnianymi osiągnięciami, pismo zwraca uwagę także na niektóre inne, m. in. Ch. S. Kosztocjanca i D. A. Biriukowa (w dziedzinie porównawczej fizjologii ewolucyjnej), K. M. Bykowa i L. S. Sztern (w dziedzinie regulacji neurohumoralnej), I. S. Beritaszwili (w dziedzinie fizjologii układu nerwowego i mięśni), L. S. Berga i I. I. Szmalgauzena (kontynuacja prac A. N. Sjewiercowa nad ewolucją zwierząt), W. N. Beklemiszewa, D. M. Fedotowa i A. P. Markiewiczowa (w dziedzinie analizy powiązań filogenetycznych świata zwierzęcego), N. I. Wawilowa i S. N. Bogolubskiego (w dziedzinie ewolucji zwierząt domowych i roślin uprawnych), A. N. Bacha, W. A. Pałladina, I. N. Iwanowa, W. A. Engelgardta, D. N. Prianisznikowa, B. I. Zbarskiego (w dziedzinie biochemii), W. I. Wernadskiego (biogeochemia).

Pismo zajmuje zdecydowane stanowisko w sprawie sporów toczących się w dziedzinie genetyki, występując przeciwko organowi genetyków amerykańskich „Hereditas” i jego radzieckim zwolennikom.

Krytykując poglądy Mullera, według których najpierw powstały geny, później zaś plazma, powołując się na uznanie przez N. P. Dubinia niemożności wyobrażania sobie genów jako niepodzielnych jednostek biologicznych oraz na brak jednolitych poglądów w obozie „genetyki formalnej” znajdującej się, według Mullera w stanie „chaosu molekularnego”, czasopismo widzi wyjście z sytuacji w uznaniu słuszności założeń twórczego darwinizmu, których istotą jest przekonanie o tym, „że zmienność dziedziczna zależy od jakości działających warunków środowiska zewnętrznego i że zmienność ta ma nie przypadkowy, lecz prawidłowy, kierunkowy charakter”.

Czasopismo „Uspiechi sowremiennoj biologii” (t. XLIV, nr 2, 1957) zwraca uwagę na ogólne osiągnięcia ZSRR w dziedzinie nauki i techniki. „Obecnie różnorodnymi formami kształcenia objęte są ponad 50 milionów ludzi. Liczba studentów szkół wyższych i technikum przekracza 4 miliony. W szkołach wyższych oraz instytucjach naukowych pracuje 240 000 pracowników naukowych, czyli prawie 24 razy więcej niż w Rosji przedrewolucyjnej”. Poważnie wzrosła w okresie władzy radzieckiej liczba biologicznych instytucji naukowych. Wydział Nauk Biologicznych AN ZSRR

² „Zurnał obszczej biologii” T. XVIII, nr 5, 1957.

obejmuje ponad 20 instytutów i pracowni, większe spośród nich zatrudniają po kilkuset pracowników. W Akademii Nauk Medycznych i Wszechzwiązkowej Akademii Nauk Rolniczych im. Lenina pracują dziesiątki dużych instytutów i pracowni związanych z problemami biologii. Wzrosła liczba katedr biologicznych w uniwersytetach, akademiach medycznych, weterynaryjnych, rolniczych i pedagogicznych. Funkcjonuje wiele dziesiątków czasopism biologicznych mniej lub więcej wyspecjalizowanych.

Pismo podkreśla, że w latach ostatnich biologowie radzieccy uczynili wiele dla kontaktów z uczonymi zagranicznymi i osiągnięcia wzajemnego zrozumienia. „Idee, którymi kierują się w swych pracach biologowie radzieccy i wnioski wyciągane przez nich ze zdobywanych danych komunikowane były na licznych kongresach międzynarodowych w Francji, Anglii, Japonii, Szwajcarii, Belgii, Szwecji, Danii, Kanadzie, krajach Ameryki Łacińskiej, krajach demokracji ludowej, jak również w USA“.

Omawiając osiągnięcia badaczy radzieckich pismo zwraca między innymi uwagę na intensywnie rozwijającą się biochemię. „Rozwój biochemii w naszym kraju jest nierozłącznie związany z działalnością wybitnego uczonego radzieckiego, założyciela wielu instytucji naukowo-badawczych pracujących nad problemami biochemii, twórcy współczesnych poglądów na utlenianie biologiczne — akad. A. Bacha. Do liczby wybitnych zdobyczy radzieckiej biochemii zaliczyć należy odkrycie przez akad. W. Engelhardta i M. Lubimowa właściwości enzymatycznych miozyny oraz zapoczątkowanie nowego kierunku badań biochemicznych — mechanochemii. Uznanie w dziedzinie biochemii białka zyskały prace P. Tatmuda, S. Breslera i innych badaczy. Wielkie zainteresowanie budzą prace akad. A. Pallašina i innych badaczy nad biochemią mózgu.

Jako główne osiągnięcie nauk biologicznych czasopismo traktuje stworzenie szerokiego frontu prac nad wszystkimi podstawowymi działami współczesnej biologii, zapewnienie kadr specjalistów mogących opracowywać wszystkie problemy wysuwane przez praktykę gospodarki narodowej i potrzeby kultury.

*

W czasopiśmie „Zoologičeskij žurnal“ (t. XXXVI, nr 11), akad. E. Pawłowski omawia stan radzieckiej zoologii. Kładzie on szczególny nacisk na stały wzrost związku zoologii z praktyką (walka ze szkodnikami roślin, opieka nad zwierzętami pożytecznymi, ochrona przyrody, walka ze szkodnikami zdrowia ludzkiego i zwierząt gospodarskich), oraz podkreśla szeroki rozwój ekspedycji naukowych, które przyniosły obfite plony i objęły ogromne obszary. Cechą szczególną radzieckiej zoologii jest stały wzrost podstawowych wydawnictw jak *Fauna ZSRR*, *Klucze do fauny*, i inne. Omawiając pokrótce dzieje czasopisma „Zoologičeskij žurnal“ autor zapowiada większe zwrócenie uwagi na rozwiązywanie kolejnych czołowych problemów zoologii i nowe jej zadania, rozszerzenie działu informacji (w tym także personalia) oraz danych o pracy instytutów naukowych i katedr wyższych uczelni. „Redakcja docenia znaczenie i odpowiedzialność za swą pracę, dostrzega z wielkim zadowoleniem wpływ jaki «Zoologičeskij žurnal» wywiera na kierunek rozwoju badań zoologicznych zarówno w ojczyźnie jak i w zaprzyjaźnionych krajach demokracji ludowej“.

*

Bardziej szczegółowy przegląd zdobyczy biologii radzieckiej podają „Izwestia AN SSSR“, seria biologiczeskaja (nr 6, 1957), poświęcając krótkie uwagi ogólne roz-

wojowi instytucji biologicznych, następnie zaś omawiając poszczególne działy nauk biologicznych (botanika, zoologia, paleontologia, mikrobiologia i wirusologia, cytologia, histologia, embriologia, genetyka, darwinizm, biochemia, biofizyka, fizjologia zwierząt i człowieka, gleboznawstwo). Nie możemy tu streszczać tych zwartych, a mimo to obejmujących przeszło 20 stron, wyliczeń nazwisk, dzieł i osiągnięć, poprzestańmy więc na dosłownym przytoczeniu treści rozdziału pt. *Darwinizm*.

„Nauka Darwina przyjęła się w Rosji już w pierwszych latach jej powstania. Namieśnikami zwolennikami i propagatorami darwinizmu w Rosji byli D. P i s a r e w, K. T i m i r j a z j e w, M. M e n z b i r, W. S z y m k i e w i c z. Donosił wkład do dalszego opracowania problemów darwinizmu poczynili A. i W. K o w a l e w s c y, I. M i e c z n i k o w, A. S j e w i e r c o w i liczni inni uczeni rosyjscy. Nie też dziwnego, że po Wielkiej Październikowej Rewolucji Socjalistycznej, gdy zapanował światopogląd materializmu dialektycznego, darwinizm stał się jego nieodłączną częścią. Wszelkie próby odejścia od teorii doboru naturalnego w rodzaju „nomogenezy“, ortogenezy, autogenezy, ektogenezy i innych antydarwinistycznych teorii napotykały i napotykają na zdecydowany sprzeciw.

Nauka Darwina została rozwinięta w pracach wielu biologów radzieckich. Należy tu przede wszystkim wspomnieć o teoretycznych pracach A. S j e w i e r c o w a i jego szkoły w dziedzinie ewolucyjnej morfologii. W swych pracach *Główne kierunki procesu ewolucyjnego* (1925, 2 wyd. 1934), a zwłaszcza w *Morfologicznych podstawach ewolucji* (1931 — w języku niemieckim, 1939 — po rosyjsku), A. S j e w i e r c o w, posługując się obszernym materiałem faktycznym, wykrył szereg prawidłowości morfologiczno-ewolucyjnych (teoria filembriogenezy, nauka o aromorfozach i idioadaptacjach i in.). Poważny jest wkład do opracowania problemu darwinizmu radzieckiej genetyki. Na podstawie założeń teoretycznych opracowanych przez S. C z e t w e r y k o w a (1926) poddane zostały eksperymentalnej analizie naturalne populacje *Drosophila*, wskutek czego stwierdzono obecność zmian mutacyjnych zasilających te populacje oraz ich znaczenie w toku doboru, jak również rola izolacji fizjologicznej i geograficznej oraz innych czynników w procesie powstawania gatunków (D. R o m a s z o w, N. D u b i n i n i in.). Szeroko zakrojone badania przeprowadzane w toku ekspedycji przez N. W a w i ł o w a i jego współpracowników, umożliwiły mu opracowanie teorii o cechach pochodzenia roślin uprawnych oraz sformułować „prawo szeregów homologicznych“ odnoszące się do zjawisk zmienności dziedzicznej.

Prace genetyczno-ewolucyjne biologów radzieckich wywarły wielki wpływ na kierunek badań za granicą, gdzie zagadnienia te są obecnie intensywnie opracowywane.

Próbie syntezy prawidłowości ewolucyjno-morfologicznych i ewolucyjno-genetycznych podjął w swych badaniach teoretycznych I. S z m a l h a u s e n, który opracował teorię doboru stabilizującego (1938—1947).

T. Ł y s e n k o i jego współpracownicy poddali rewizji wiele założeń darwinizmu — rolę przypadkowości i prawidłowości wariacyjno-statystycznych w procesie zmienności dziedzicznej i doboru naturalnego, znaczenie przegęszczenia, walki wewnątrzgatunkowej i dywergencji w toku powstawania gatunków. Sformułował on nową teorię powstawania gatunków opartą na skokowej zmienności gatunków adekwatnie do ich potrzeb uwarunkowaną przez środowisko.

Dyskusja nad tymi spornymi problemami darwinizmu trwa od 5 lat w radzieckiej literaturze naukowej i nie jest dotąd zakończona“.

„40 LAT ROZWOJU BIOLOGII W UKRAIŃSKIEJ SRR“

W dużym wydawnictwie poświęconym rozwojowi nauki w Ukraińskiej SRR za 40 lat¹ obszernie omówione są postępy nauk biologicznych. O osiągnięciach biochemii mózgu i układu nerwowego pisze A. Pałładin, biochemię witamin omawia R. Czagowiec, związków białkowych i fermentów — W. Belicer. Rozwój nauk fizjologicznych na Ukrainie obrazują G. Folbort i O. Makarczenko, botaniki — D. Zerow, hydrobiologii — J. Roll. Osobny artykuł pióra M. Gryszko poświęcony jest dziejom aklimatyzacji roślin na Ukrainie. Osiągnięcia nauk zoologicznych (w tym także parazytologii i ekologii) zobrazował A. Markiewicz.

W. M.

J. Ramsbottom, LINNEAN ANNIVERSARY CELEBRATIONS, nr 4589 „Nature“, October 12, 1957.

Dr J. Ramsbottom, przedstawiciel Wielkiej Brytanii na obchodach Roku Linneuszowskiego w Szwecji, daje piękny opis tych uroczystości i referuje prace naukowe wygłoszone z tej okazji na zjeździe w Upsali.

W 1957 r. przypadła 250-ta rocznica urodzin światowej sławy uczonego szwedzkiego — Linneusza. Wyrazem czci, jaką darzy Szwecja swego bohatera, były liczne uroczystości zorganizowane w czasie trwania jubileuszu. W Upsali wzniesiono nowy pomnik, na drukach telegraficznych pojawiły się barwne winiety z *Linnea borealis*, wydano specjalne znaczki pocztowe, w witrynach księgarskich ukazały się liczne biografie i prace Linneusza.

Właściwe obchody zaczęły się 23 maja w Rashult, tj. w miejscu i w dniu jego urodzenia. Główny ciężar zorganizowania uroczystości wziął na siebie Uniwersytet w Upsali, gdzie Linneusz był profesorem medycyny i botaniki (1741-78) oraz trzykrotnie rektorem. Tam właśnie w dniach 28—30 maja urządzono sympozjum poświęcone zagadnieniom współczesnej systematyki, w którym wzięło udział około 30 gości zagranicznych.

Powitano gości krótkimi przemówieniami, po czym oprowadzono ich po ogrodzie botanicznym urządzonym jak za czasów Linneusza oraz zwiedzono Muzeum Linneuszowskie. Wszędzie w Upsali widać było występującą jako chwast wielką żółtokwiatową *Corydalis nobilis*, która w swoim czasie została zawleczona z nasionami przysłanymi Linneuszowi z Syberii.

Właściwe sympozjum odbywało się w Uniwersytecie. Dzięki doskonałej organizacji wypełniono całkowicie jego program, na który składało się 27 prac wraz z dyskusją.

Inauguracyjnym był referat E. Mayra (USA) pt. *The evolutionary significance of the systematic categories*. Autor zwraca uwagę, że choć praktyczne cele systematyków są wciąż te same, co za czasów Linneusza, wyraźnie zmieniła się ich baza filozoficzna. Stało się to z dwóch zasadniczych powodów: po pierwsze — przez przyjęcie za podstawę teorii ewolucji, po drugie — przez zastąpienie pojęcia gatun-

¹ Rozwytok nauki w Ukraińskiej SRR za 40 roki, wyd. AN URSR, Kijew 1957, str. 529.

ku opartego na doktrynie pojęciem populacji. Gatunek według autora jest grupą krzyżujących się między sobą populacji. Osobniki, z których składa się gatunek, są aktualnymi czasowymi nosicielami cech związanych zespołem genów danego gatunku. Ten zespół ogranicza się do genów, które mogą harmonijnie łączyć się w genotypach i tworzyć korzystne fenotypy. Z chwilą gdy powstanie fenotyp o korzystnych właściwościach, istnieje tendencja do zachowania go. Jest to optymalny fenotyp dla określonej ekologicznej niszy. Każdy morfologiczny typ jest produktem długiego procesu przystosowania się do specyficznego środowiska, mianowicie do tego, które zajmuje dana taksonomiczna jednostka. Każdy takson jest więc nie tylko zjawiskiem morfologicznym lub genetycznym, ale także i ekologicznym.

Następnie zabrał głos J. S. Huxley (Anglia), wygłaszając pracę *Grades as an auxiliary method in taxonomy*, w której poddaje dyskusji następujące zagadnienie. Od czasu Darwin'a zakłada się w taksonomii, że jednostki takie jak rodzaj, rząd itd. są grupami monofiletycznymi, w istocie jednak okazują się one polifiletyczne i prawidłowiej byłoby je nazywać stopniami (*grades*). Rzeczywiście większość jednostek taksonomicznych poznano dlatego, że stanowią one pewne stopnie organizacji, gdy natomiast poznanie związków filogenetycznych jest zawsze raczej sprawą dedukcji niż obserwacji.

Jeszcze jedną pracę o zbliżonej tematyce wygłosił przedstawiciel NRF — G. Heberer.

Z kolei francuscy systematycy flory niższej R. Heim i J. Feldman w pracach swoich zwracali uwagę na ważność metod biochemicznych w systematyce, przytaczając przykłady, jak biochemiczne kryteria mogą wpłynąć na potwierdzenie pewnych hipotez systematycznych.

Fiński bryolog R. Tuomikoski stwierdził w swej pracy, że systematyka mszaków wciąż trzyma się starej metody morfologicznej i że niestety mało jest prób wprowadzenia nowych metod w tej gałęzi botaniki.

Po przerwie południowej kilka wygłaszanych referatów obracało się dokoła zagadnienia gatunków. Byli to B. Rensch (NRF) *Die ideale Anbeschreibung*, I. Mantona (Anglia) *The concept of the aggregate species*, W. Ludwiga (NRF) *Artbegriff und Evolution der Art unter dem Aspekt E. Geoffroys*, oraz C. G. G. J. van Steenis (Holandia) *Specific Delimitation with special reference to tropical plants*, który w pracy swej docieka, jak dalece nowoczesne badania genetyczne, biochemiczne i karyologiczne podważają podstawową wartość linneuszowskiego gatunku. Stwierdza on, że podstawowa koncepcja Linneusza — podział na rodzaje i gatunki — nie straciła ciągle aktualności. Nawiązuje do badań flory tropikalnej, wyraża ubolewanie, że systematyka rozwijała się głównie w krajach, gdzie z racji właściwości klimatu i działalności człowieka flora jest zubożała i zmieniona.

Następnego dnia posiedzenie rozpoczęło referatem J. Clausena (USA) pt. *Function and evolution of ecotypes, ecospecies and other natural entities*; była to jedna z kilku z kolei ekologiczno-genetycznych prac. Autor dowodzi w niej, że proces naturalnej selekcji uzależniony jest od posiadania takiej genetycznej struktury, która jest dość trwała, aby odtwarzać się, dopóki warunki środowiska pozostają w zasadzie te same, a jednocześnie dość plastyczna, aby mogła zmienić się np. w okresie przemian geologicznych.

Przedstawiciel Jugosławii — Z. Lorković wystąpił z referatem pt. *Die Merkmale der unvollendeten Speciationsstufe und die Frage der Einführung der Kategorie der Semispezies in die Systematik*, w której proponuje wprowadzenie

w eksperymentalnej systematyce nowej jednostki, zwanej półgatunkiem lub progatunkiem dla określenia populacji, które mogą częściowo się krzyżować.

Z referatów o tematyce genetycznej należy wymienić jeszcze pracę F. A. S c h i l d e r a (NRD) pt. *Versuch einer genetischen Klassifikation der Varianten der bei Banderschnecken* oraz dwie prace dotyczące zagadnienia poliploidalności.

Ostatnią pracą w tej sesji była praca szwedzkiego uczonego O. H e d b e r g a pt. *The taxonomic treatment of vicarions taxa*, w której autor omawiał zagadnienie zastępczych jednostek taksonomicznych. Stopień genetycznej izolacji między dwoma bliskimi jednostkami nie zawsze jest wprost proporcjonalny do sumy zróżnicowania morfologicznego, dlatego nie zawsze można całkowicie polegać na kryterium genetycznym. Jeżeli blisko spokrewnione taxa zamieszkują wzajemnie wykluczające się obszary, jedynym kryterium zróżnicowania taksonomicznego jest występowanie nieciągłej zmienności morfologicznej.

Następnego i jednocześnie ostatniego dnia obrad posiedzenie rozpoczęło się krótkim sprawozdaniem dra J. R a m s b o t t o m a, który mówił o tym, co zrobiono w Anglii w czasie drugiej wojny światowej dla zabezpieczenia bezcennych kolekcji L i n n e u s z a w British Museum. Po czym przystąpiono znów do wygłaszania referatów.

H. M e r x m ü l l e r (NRF) rozważał w swojej pracy pt. *Einige Probleme der Sippengliederung und Arealbildung in den Alpen* tzw. regułę T i s c h l e r a, według której we florze danego obszaru zauważyć można stosunkowy wzrost poliploidalności z południa na północ. Autor dowodzi, że reguła ta może stosować się tylko do dwóch typów obszarów, a mianowicie: do obszaru górskiego, gdzie różne biotypy występują blisko siebie, i do obszarów silnie urzeźbionych w epoce lodowcowej, gdzie można spotkać przedstawicieli różnych flor.

J. I v e r s e n (Dania) wygłosił referat, w którym porusza problem wpływu zlodowaceń i okresów międzylodowcowych na tworzenie się gatunków.

Potem przemawiali badacze szwedzcy, którzy zreferowali następujące prace: G. E. D u R i e t z — *The hybrid concept*; B. P e t e r s o n — *Pieris napi and Pieris bryoniae, two Siamse twin species* oraz G. S v a r d s o n — *Interspecific hybrid populations in Coregonus*.

Ostatnią pracą była również praca szwedzka, w której autor donosi, że obserwowana znaczna zmienność wrotków często nie ma związku z warunkami środowiska, lecz jest wynikiem krzyżowania się między blisko spokrewnionymi gatunkami.

Badanie zmienności w obrębie szczególnych kompleksów form, które były dawniej uważane za oddzielne gatunki, wykazało nieciągłość zmienności różnych cech, co wskazuje, że mamy tu do czynienia z gatunkami wchodzącymi w skład gatunku zbiorowego. Z tego względu autor przypuszcza, że niezupełnie słusznie grupę *Rotatoria* traktowano dawniej jako złożoną z form kosmopolitycznych.

Po sympozjum goście zwiedzili „Herbatio gottsundensis“ pod kierunkiem prof. G. E. D u R i e t z. Niezależnie od możliwości obejrzenia bogatej flory interesujące było zobaczenie tych samych roślin, które L i n n e u s z pokazywał swoim studentom.

Oprócz innych obiektów ciekawych dla botaników zwiedzono Hammerby, które było letnią rezydencją L i n n e u s z a. Można tam było podziwiać w okresie pełnego kwitnienia wiele roślin wprowadzonych niegdyś przez niego. Tam podpisano memoriał w sprawie pozostawienia „Herbatio gottsundensis“ jako rezerwatu natury.

Następnie odbyło się przyjęcie w korporacji Smalands Nation, której L i n n e u s z był inspektorem.

Końcowe uroczystości, połączone z promocją doktorów odbyły się 31 maja. Urządzono je z zachowaniem tradycyjnych salw o 7 rano i biciem dzwonów katedralnych. O godz. 12 utworzył się pochód i przeszedł do auli Uniwersytetu. Wszyscy występowali w gali. Przewód rozpoczął się przemówieniem promotora, a następnie z towarzyszeniem orkiestry doktoranci ugrupowali się według wydziałów, każda grupa ze swym promotorem. Wywołani kandydaci wchodzili na trzy stopnie katedry, gdzie wkładano im na głowy wieńce laurowe oraz złote pierścienie na palce, po czym schodzili z katedry i składali ukłon królowi szwedzkiemu, który był obecny w czasie uroczystości. Ta 3-godzinna ceremonia pełna malowniczości i powagi średniowiecznej, kończyła się oklaskami i śpiewem studentów.

Wszystkie uroczystości zakończono ostatecznie drugiego czerwca. Zjazd, jak stwierdza sprawozdawca „Nature”, przyczynił się do ugruntowania powszechnej czci dla postaci i dzieła Linneusza, pozostawiając uczestnikom niezatarte wspomnienie serdecznej gościnności gospodarzy oraz nastroju przyjaźni narodów.

Ludmiła Hausbrandt

FENOKOPIE A GENOTYP

W jednym z ostatnich numerów dwumiesięcznika „The American Naturalist” Walter Landauer omawia zagadnienie genetycznej podstawy fenokopii oraz sporadycznie występujących odchyłeń rozwojowych¹. W tymże numerze wypowiada się na temat Richard Goldschmidta². Poniżej padajemy krótkie streszczenie wypowiedzi obu genetyków.

Landauer przytacza materiały wskazujące na istnienie związku między mutacjami a dwoma zjawiskami, które pozornie nie mają charakteru genetycznego; pierwszym z tym zjawisk są eksperymentalnie indukowane fenokopie, drugim zaś „sporadyczne fenodewianty”, to jest sporadycznie występujące rozwojowe odchylenia fenotypowe. Zjawisko fenokopii opisał jak wiadomo, Goldschmidt prawie 20 lat temu. Działając bodźcami termicznymi na poczwarki *Drosophila* otrzymywał muchy o fenotypach odbiegających od normy i często do złudzenia przypominających dziedziczne mutacje *Drosophila*. Poszczególne genotypy różniły się między sobą w sposobie reagowania na bodźce wywołujące fenokopie, nie udało się jednak stwierdzić określonej zależności między charakterem genotypu lub fenotypu danej rasy a występującymi u niej fenokopiami.

Sporadyczne, samorzutnie występujące rozwojowe odchylenia fenotypowe znane są u wielu organizmów. Landauer zajmuje się głównie takimi przypadkami, w których u danego organizmu występują równoległe mutacje, fenokopie oraz odchylenia rozwojowe.

U wielu ras kur występuje mutacja „rumpless” — brak lub niedorozwój kręgów ogonowych. Genetyczne badania wskazują, że mutacja ta może być wywoływana przez dwa różne geny: jeden panujący, drugi ustępujący, z których każdy współdziała z szeregiem genów-modyfikatorów. O intensywności przejawiania się anomalii decydują modyfikatory.

¹ Walter Landauer, *Phenocopies and Genotype with Special Reference to Sporadically — Occurring Development Variants*, „The American Naturalist” vol. XCI, nr 857, 1957.

² R. B. Goldschmidt, *Discussion of Professor Landauer's Paper*.

Jak wskazują wyniki Landauera oraz Dunna, fenotyp „rumpless” występuje również jako samorzutne odchylenie rozwojowe u wszystkich badanych przez nich ras kur. Częstość występowania tego odchylenia była stała dla poszczególnych ras, wynosząc np. dla rasy Jungle 0,5%, dla White Leghorn 1,6%, dla Silver Gray Dorking 5,7% (procent piskląt wykazujących dane odchylenie obliczano w 13 dni po inkubacji). Selekcja w kierunku zwiększenia częstości występowania tego odchylenia nie przyniosła wyników, mimo że w obrębie ras poszczególne samice różniły się częstością wydawania potomstwa „rumpless”.

Działaniem szeregu środków chemicznych, jak insulina, kwas borowy, pilokarpina i inne, podobnie jak przy zastosowaniu bodźców mechanicznych, udało się eksperymentalnie indukować fenokopie „rumpless” u tych samych ras kur. Wrażliwość na bodźce indukujące fenokopie okazała się różna u różnych ras oraz u poszczególnych samic w obrębie ras; drażliwość była największa u tych ras i u tych samic, które wykazywały w potomstwie największą częstość samorzutnych odchyleń rozwojowych typu „rumpless” i odwrotnie.

Landauer skrzyżował dziedzicznego mutantu „rumpless” z osobnikami dwu normalnych ras: w jednej z nich fenotypowe odchylenia rozwojowe występowały stosunkowo często, w drugiej zaś bardzo rzadko. Mutant „rumpless” (rp — 2) pochodził z linii, w której mutacja miała charakter ustępujący, o niskiej penetracji i przejawianiu się. Wyniki krzyżowania przedstawione są poniżej:

	Penetracja	Przejawianie się
	%	%
rp-2 pomiędzy sobą	32,9	20,8
F ₂ (Dorking x rp-2)	40,7	53,4
F ₂ (Jungle x rp-2)	7,8	18,8

Jak wynika z tych cyfr, stopień penetracji i przejawiania się mutacji „rumpless” podnosi się po skrzyżowaniu z rasą o wysokiej częstotliwości występowania sporadycznych odchyleń (Silver Gray Dorking), opada natomiast po skrzyżowaniu z rasą o niskiej częstości (Jungle). Różnice w stopniu penetracji są statystycznie bardzo istotne lub istotne zależnie od tego czy porównuje się oba F₂ ze sobą czy z linią rp-2. W stopniu przejawiania się — bardzo istotne jeśli porównuje się F₂ między sobą, istotne przy porównaniu F₂ (Dorking x rp-2) z rp-2 i nieistotne przy porównaniu F₂ (Jungle x rp-2) z rp-2.

Powyższe dane doprowadziły Landauera do wniosku, że fenotypowe odchylenia rozwojowe są również spowodowane przez jakieś czynniki genetyczne, których działanie w normalnych warunkach rozwojowych ujawnia się bardzo rzadko, ale które można włączyć przez krzyżowanie do złożonego systemu genetycznego warunkującego i regulującego penetrację i przejawianie się mutacji „rumpless”. Te same nieokreślone bliżej czynniki genetyczne mogłyby też, jak wynika z uprzednio przytoczonych danych, wpływać na charakter reagowania na czynniki wywołujące fenokopie „rumpless”.

Drugi przykład podany przez Landauera odnosi się do innej anomalii dotyczącej dzioba kur („crossbeak”). Również i ta cecha, podobnie jak omawiana uprzednio, występuje jako sporadyczne odchylenie rozwojowe, jako mutacja oraz jako fenokopia. Jako odchylenie rozwojowe występuje u poszczególnych ras z różną częstością: u White Leghorn — 0,20%, u Black Minorca — 1,63% (różnica wynosząca $1,43 \pm 0,43$ jest statystycznie bardzo istotna). W tym przypadku odchylenie rozwojowe ma wyraźną podstawę genetyczną; powstaje

na gruncie recesywnej mutacji obejmującej szereg czynników, której penetracja jest bardzo słaba, stopień przejawiania się bardzo różny. Skojarzenie dwu osobników „cross-beak” daje w potomstwie do 50% tej anomalii. Ten sam fenotyp można też eksperymentalnie wywołać wstrzykując do woreczka żółtkowego rozwijającego się jaja karbaminian etylu. Okazuje się, że zastosowanie tego samego bodźca dla wywołania fenokopii powoduje znacznie wyższy procent fenokopii u tej rasy, która wykazuje częstsze występowanie fenotypowego odchylenia rozwojowego: u rasy White Leghorn średni procent fenokopii wyniósł $6,8 \pm 1,2$ u Black Minora — $25,4 \pm 2,1$.

W dalszym ciągu przytacza Landauer obserwacje kilku innych autorów, wiążące się z danym zagadnieniem. Warren (1937) i Gyre (1955) badali występowanie skrzywionego mostku („crooked keel”) u kur. Anomalia ta w normalnych warunkach rozwoju kurcząt występuje bardzo rzadko, przy czym częstość jej występowania jest różna dla rozmaitych ras. Warunki rozwoju kurcząt np. ostra powierzchnia grzęd, wczesny wiek, w którym zaczynają siadać na grzędzie, brak witaminy D w pokarmie, znacznie zwiększają częstość występowania tej anomalii, której podłoże jest niewątpliwie genetyczne.

Anderson (1949) stwierdził, że brak witaminy A w pożywieniu ciężarnych szczurów powoduje u młodych przepuklinę. Ta sama anomalia występuje jako samorzutne odchylenie rozwojowe z różną częstością u różnych linii. Im częstsze jest samorzutne występowanie tej anomalii, tym wrażliwsza jest dana linia szczurów na brak witaminy A.

Z badań Fräsera, Kaltera i innych (1953—1956) wynika, że nie zrosnięte podoniebie występuje u niektórych ras mysz jako samorzutne odchylenie rozwojowe. U tych ras, u których zjawisko to występuje częściej, można je łatwiej wywołać eksperymentalnie, zastrzykując ciężarnym samicom octan kortizonu. W danym wypadku embriologiczne badania pozwoliły rzucić pewne światło na przyczynę różnicy w reagowaniu dwóch ras na ten sam bodziec. Okazało się, że octan kortizonu wpływa hamująco na normalny proces zrastania się podniebienia; działanie jego jest silniejsze u tej rasy, u której proces ten zachodzi w późniejszym okresie embrionalnego rozwoju — ta właśnie rasa wykazuje też wyższą częstość występowania tej anomalii jako samorzutnego odchylenia rozwojowego.

Podobne obserwacje poczynili też autorzy pracujący nad jedwabnikiem *Bombyx mori* (Jucci, Niceta, Hovada i inni). U wszystkich ras jedwabnika występuje od czasu do czasu partenogeneza. Zdarza się ona stosunkowo rzadko u ras wydających jedno pokolenie w ciągu roku, częstsza jest natomiast u ras wydających dwa lub więcej pokoleń rocznie. Różnice w częstości występowania partenogenezy można stwierdzić nie tylko pomiędzy rasami, ale i pomiędzy jajami samic tej samej rasy. Eksperymentalnie wywoływać można partenogenezę działaniem wysokiej temperatury oraz kwasem solnym lub siarkowym. Eksperymentalne indukowanie partenogenezy łatwiejsze jest u tych ras, u których partenogeneza częściej występuje w sposób samorzutny. Z drugiej strony stosując metodę sztucznego przeszczepienia zarodków udało się wpłynąć na zmianę długości trwania cyklu życiowego; okazało się, że wydawanie jednego lub kilku pokoleń w ciągu roku zależne jest od działania podprzelykowego zwoju nerwowego. W doświadczeniach nad jedwabnikiem udało się też stwierdzić, że jaja złożone przez samice pochodzące z eksperymentalnie indukowanej partenogenezy mają tendencję do większej częstości spontanicznej partenogenezy, przypominając w ten sposób zjawisko nazwane przez Wadlingtona „genetyczną asymilacją”.

Zestawienie danych własnych z danymi innych autorów doprowadza Landauera do następujących wniosków ogólnych: 1) konstytucja dziedziczna w przeważającej mierze decyduje o tym czy w obrębie danego gatunku występują fenotypowe odchylenia rozwojowe i z jaką częstością; 2) im częstsze jest samorzutne występowanie jakiegoś fenotypowego odchylenia, tym łatwiej (często nieproporcjonalnie łatwiej) można to samo odchylenie wywołać eksperymentalnie; 3) tam gdzie mutacja, będąc zależna od wielu czynników, występuje bardzo nieregularnie, można zwiększyć lub zmniejszyć jej penetrację i przejawianie się przez skrzyżowanie z odpowiednim genotypem; efekt zależy od tego, czy do krzyżówki dobieramy genotyp, u którego dane odchylenie występuje jako „sporadyczny fenodewiant” rzadko lub często; 4) reakcja na czynniki indukujące określone fenokopie często różni się u różnych rodów tego samego gatunku, przy czym przez selekcję w obrębie rodu można tę reakcję zarówno wzmocnić jak i osłabić.

Wszystko zdaje się wskazywać na istnienie zależności między mutacjami fenotypowymi, odchyleniami rozwojowymi oraz fenokopiami. Wiadomo np., że pod wpływem zmienionej temperatury otoczenia allel, będący członem szeregu wielokrotnych zmutowanych alleli, może spowodować powstanie fenotypu, który w normalnych warunkach termicznych odpowiada zupełnie innemu członowi szeregu. Już z pierwszych prac Goldschmidta nad indukowaniem fenokopii potwierdzonych przez wielu późniejszych autorów wynikało, że wywoływanie określonych fenokopii udaje się łatwiej u organizmów heterozygotycznych pod względem odpowiedniej mutacji genowej. Można by więc było przyjąć, że mogą istnieć jakieś stopnie pośrednie między mutacjami a tymi sytuacjami genetycznymi mało dotąd poznanymi, które są przyczyną występowania fenotypowych odchyień rozwojowych oraz wzmacniają reakcję organizmu na czynniki indukujące fenokopie. Zmniejszenie różnic dzielących od siebie omawiane trzy kategorie zjawisk staje się szczególnie widoczne wtedy, gdy dla ich interpretacji założymy jednocześnie współdziałanie wielu czynników genetycznych, pamiętając o tym, że nie stanowią one same przez się kategorii jednorodnych, obejmując różnorodne grupy zjawisk. Tak np., podkreśla Landauer, to, co znamy jako fenotypowe odchylenie rozwojowe, może powstawać na podłożu genetycznym najzupełniej różnym. Na przykład omawiana powyżej anomalia u kur „cross-beak”, występując jako sporadyczne fenotypowe odchylenie rozwojowe, zależy od szeregu recesywnych czynników genetycznych o słabej penetracji i przejawianiu się. W innych przypadkach (np. prace Landauera nad letalną cyklopią u kur) mutacja dotycząca jednego genu zostaje zamaskowana na skutek przeciwdziałania wielu genów-modyfikatorów. W takich warunkach zmutowany fenotyp występuje bardzo rzadko i nieregularnie i zalicza się go do odchyień rozwojowych, gdy natomiast mniej więcej regularne przekazywanie zmutowanej cechy możliwe jest po usunięciu wielu genów-modyfikatorów lub przejściu ich w stan heterozygotyczny. Fenotypowe samorzutne odchylenia, podobnie jak eksperymentalnie wywołane fenokopie, są bardzo często wynikiem zaburzeń w normalnej harmonii procesów rozwojowych. Truslove (1956) w swej pracy nad polidaktylią u myszy zwraca uwagę na rozmaitą u rozmaitych ras wysokość progu fizjologicznego umożliwiającego powstanie anomalii. Progi te są genetycznie uwarunkowane w rozmaity sposób: może to być współdziałanie licznych słabo działających genów lub działanie tylko jednego genu, który powoduje przekroczenie progu, jak gdyby istniały rozmaite cyngle uruchamiające ten sam mechanizm. Im niższy jest próg fizjologiczny, tym łatwiej jest, sądzi Landauer, wywołać eksperymentalnie odpowiednią fenokopie.

Landauer zgadza się w zasadzie z poglądem Goldschmidta (z 1955 roku), że różnica między działaniem bodźców wywołujących fenokopie, a działaniem

zmutowanych genów polegać może na różnym sposobie wpływania na reakcje prowadzące do przekroczenia progu fizjologicznego: bodźce fenokopijne bezpośrednio wpływają na tempo reakcji, synchronizację poszczególnych jej etapów itd., gdy natomiast działanie zmutowanego genu jest bardziej pośrednie. Różnica ta jednak staje się, zdaniem Landauera, jeszcze mniej istotna, gdy bierze się pod uwagę nie działanie pojedynczego genu, lecz współdziałanie licznych genów. Wiadomo, że rozwój każdej poszczególniej części czy narządu organizmu, wykonywanie wszelkich funkcji życiowych zależy od współdziałania wielu genów pozostających w określonej dynamicznej równowadze. Tam gdzie kilka różnych mutacji wywołuje ten sam efekt fenotypowy, można podejrzewać, że równowaga jest raczej trudna do utrzymania. Podobnie można przypuszczać, że występowanie samorzutnych odchyłeń rozwojowych oraz eksperymentalnych fenokopii jest dowodem chwiejności równowagi genetycznej, która się w pewnych warunkach ujawnia. Przyczyny tej chwiejności są bardzo złożone, ale sprowadzają się do określonej struktury genetycznej. Badanie kryptogenów oraz warunków ich spontanicznego lub eksperymentalnego ujawniania się mogłoby niewątpliwie rzucić światło na te zagadnienia.

Goldschmidt zwraca uwagę na metodę Landauera polegającą na badaniu takich mutacji, których penetracja i ujawnianie się są bardzo słabe: tylko takie mutacje są odpowiednim obiektem dla badań fizjologicznej genetyki — genetyka klasyczna interesowała się jedynie mutacjami o stuprocentowej penetracji, tj. takimi, które pozwalają obliczać *crossing-over*.

Dane otrzymane przez Goldschmidta u *Drosophila* nie przemawiają za wyodrębnianiem fenotypowych samorzutnych odchyłeń rozwojowych jako odrębnej kategorii. Istnieją bowiem serie mutantów spowodowanych przez mutację jednego dużego „locus” oraz pewnej liczby małych, wykazujące różnice w penetracji oraz przejawianiu się w ramach serii. Ten człon serii, u którego penetracja i przejawianie się są najsłabsze, może sprawiać wrażenie, jak gdyby był fenotypowym odchyleniem rozwojowym, zdarzającym się z częstością mniejszą od jednego procentu. W istocie jednak jest to mutant poligeniczny o słabym przejawianiu się, bowiem stosując selekcję mutantów można otrzymać linię, u której stopień penetracji jest równie niski i u której dalsza selekcja nie daje już wyników. Spośród serii mutantów można również wyodrębnić linię o bardzo wysokiej, nawet stuprocentowej, penetracji i przejawianiu się. Zjawisko to występuje np., jeżeli chodzi o mutację „podoptera” — na miejscu skrzydła powstaje odnóże. Mamy więc w takich wypadkach do czynienia z serią mutantów, między którymi różnice są ilościowe. Z punktu widzenia fizjologicznej genetyki można je porównać z serią wielokrotnych alleli, tylko że w tym wypadku chodzi nie o jeden allel, lecz całą ich grupę.

Goldschmidt potwierdza dane Landauera o zwiększeniu penetracji mutacji na skutek skrzyżowania z genotypem, u którego stosunkowo często występuje odpowiednie odchylenie rozwojowe. U *Drosophila* po skrzyżowaniu dwóch odrębnych genetycznie typów „podoptera” cecha „podoptera” ulega u mieszańca takim silniom, jak gdyby odpowiednie czynniki genetyczne były allelami. Tego rodzaju wypadki można by było nazwać pozornym allelizmem albo wzajemną epistasją.

Jeśli chodzi o związek między fenokopią a mutacją, widać, że bodziec wywołujący fenokopię zwiększa penetrację mutacji. Fenokopia polegałaby więc na wzmacnieniu istniejącego już przedtem stanu genetycznego. Przy indukowaniu u *Drosophila* fenokopii przy pomocy boranu sodu można było w wielu wypadkach stwierdzić, że ten stan genetyczny, który sprzyja fenokopii, nie zawsze polega na układzie genów modyfikatorów umożliwiających lub nie umożliwiających pewien

określony przebieg rozwoju. Chodzi tu raczej o istnienie pewnych specyficznych mutacji, których działanie nie dosięga fizjologicznego progu. Przy takim założeniu można by było wytłumaczyć wiele faktów dotyczących fenokopii. Tak np. działanie bodźcem indukującym fenokopie w wielu wypadkach zwiększa słabą penetrację określonej mutacji. Niekiedy bodziec fenokopijny działa nawet wtedy, gdy mutacje prawdopodobnie na skutek nagromadzenia genów modyfikatorów nie dają żadnego przejawiania się. Szczególnie interesujące są wyniki dotyczące mutacji „spineless” — oraz „aristopedia”, tj. dwu mutacji, które dotyczą tego samego genu. Gdy na mutantą „spineless” działa się boranem sodu, powstaje dużo i bardzo wyraźnych „aristopedia”, o wiele więcej niż przy fenokopijnym wywoływaniu „aristopedia” u linii dzikiej. Mieszaniec otrzymany ze skrzyżowania mutantą „spineless” z taką dziką linią, która wykazuje szczególnie wysoki procent fenokopii „aristopedia”, daje po zastosowaniu boranu sodu więcej fenokopii „aristopedia” niż każda z linii rodzicielskich.

Hipotezę mutacji, których działanie nie dosięga fizjologicznego progu i które dlatego mogą zostać wzmocnione oraz ujawnione przy zastosowaniu odpowiednich bodźców, uważa Goldschmidt za bardzo nęcącą, dotąd jednak nie dowiedzioną.

A. M.

OD INDUKCJI EMBRYONALNEJ DO INDUKCJI PATOGENNEJ

(De l'induction embryonnaire à l'induction pathogène, Raoul-Michel May, „La Nature” 3271, 1957).

Indukujące działanie organizatorów, odkryte przez Browna u stułbi, a przez Spemann u zarodków traszek, zostało wielokrotnie potwierdzone i u innych zwierząt. Tak na przykład Waddington (1934) przeszczepiając skrawek smugi pierwotnej zarodka kurczęcia do młodej gastruli królika wywoływał w tarczce zarodkowej królika powstanie płytki nerwowej, z której później rozwijał się centralny system nerwowy. W obu przypadkach następują zjawiska indukcji embrionalnej wywołanej przez organizatory, a cały proces rozwojowy nazwał W. Roux różnicowaniem się uzależnionym („differentiation dépendante”).

Taka indukcja nazywa się indukcją pierwotną i zachodzi w bardzo wczesnych stadiach rozwojowych zarodków. W późniejszych stadiach rozwoju możemy również mówić o indukcji embrionalnej, ale nosi ona nazwę indukcji wtórnej.

Przykładem indukcji wtórnej jest rozwój oka u kregowców. Oko powstaje z dwóch zawiązków. Z centralnego systemu nerwowego, który wypukła z pierwszego pęcherzyka mózgowego dwa pierwotne pęcherzyki oczne. Pęcherzyki oczne wyrastają na boki i dochodzą do skóry pokrywającej część głowową zarodka. Wówczas po obu stronach naprzeciwko pęcherzyków ocznych odrywają się od ektodermy tarczowate zgrubiałe zawiązki soczewki, które następnie wpuklają się do pęcherzyków ocznych.

W tym przypadku pęcherzyki oczne indukują powstanie soczewki, gdyż w wypadku usunięcia lub nawet tylko oddzielenia pęcherzyków ocznych od skóry nie następuje wytworzenie się soczewki (McKeehn 1951).

H. Lewis (1904—1907) przeprowadził ciekawe doświadczenia u młodych zarodków płazów *Anura* i *Urodella*, przeszczepiając pęcherzyki oczne pod nabłonek skóry innej okolicy ciała zarodka. Zawsze pęcherzyki oczne indukowały powstanie soczewki z ektodermy. Odwrotne doświadczenie przeprowadził Filatow (1925),

gdyż przeszczepiał wycinki skóry z okolicy brzusznej zarodków ropuchy (*Bufo vulgaris*) w okolice, gdzie tworzyły się pęcherzyki oczne u zarodków żaby (*Rana esculenta*). I w tym przypadku wytworzyły się z przeszczepionej skóry soczewki.

Chociaż nie znamy istoty wpływu indukcyjnego, możemy na podstawie tych doświadczeń powiedzieć, że indukcja zależy od zespolenia komórek tkanki indukującej i tkanki reagującej na indukcję.

Innym przykładem na indukcję wtórną jest tworzenie się pranercza (*mesonephros*) u zwierząt kręgowych. Wykazano, że pranercze może się wytworzyć u zarodków tylko w obecności kanału W o l f f a, czyli moczowodu pierwotnego (M i u r a 1930, C a m b a r 1948).

C a m b a r (1948) usuwając u zarodków *Rana dalmatina* (9 cm długości) kanał W o l f f a otrzymywał po stronie operowanej jedynie utworzenie się blastemy pranercza o komórkach małych, nie zróżnicowanych. Nigdy natomiast z blastemy nie różnicowały się komórki pranercza i nie tworzyły się kanaliki kręte charakterystyczne dla *mesonephros*.

Późniejsze badania wykazały, że kanał W o l f f a nie jest jedynym induktorem wpływającym na różnicowanie się struktury kanalików krętych pranercza. Obok kanału W o l f f a rolę induktora spełnia rdzeń kręgowy, co wykazali V a n G e e r t r u y d e n (1946) u zarodków żaby płowej a G r u e n w a l d (1942-43) u zarodków kurczęcia.

G r o b s t e i n (1956) stwierdził ten sam wpływ indukcyjny rdzenia kręgowego na tworzenie się nerki właściwej (*metanephros*) u zarodków myszy. Przy pomocy urządzenia analogicznego do hodowli tkanek umieszczał na filtrze o porach średnicy 0,5—0,6 z jednej strony rdzeń kręgowy, a z drugiej strony filtru mezenchymę, z której tworzy się tkanka nerki właściwej. Mezenchyma ta zachowywała się różnie, w zależności od obecności lub braku rdzenia kręgowego na filtrze. W obecności rdzenia kręgowego na filtrze mezenchyma tworzyła kanaliki kręte nerki właściwej. Przy braku rdzenia kręgowego nie powstawała żadna struktura wewnątrz mezenchymy, a sama mezenchyma ulegała spłaszczeniu. Należy oczekiwać, że przy zastosowaniu filtru nie może być mowy o wymianie komórek pomiędzy obu tkankami. Obserwowano natomiast w mikroskopie przenikanie przez filtr substancji zawierających elementy cytoplazmatyczne i inne substancje o charakterze nie znanym pomiędzy tkanką „induktorem“ a tkanką reagującą na indukcję.

Do tej samej grupy zjawisk należy zaliczyć obserwacje dotyczące przeszczepiania różnych tkanek noworodków osobnikom dorosłym, wywołując u nich różne zmiany typu patologicznego. Nie będzie to już indukcja zarodkowa (a raczej morfogenna), ale indukcja patogenna.

Bardzo ciekawe prace pp. R. M. M a y i współpracowników (1948) dotyczą wpływu, jaki wywiera tarczyca noworodka myszy, potraktowana substancją antymitotyczną i wszczepiona do przedniej komory oka myszy dorosłej. Użycie kolchicyny jako antymitotyku nie dało żadnych wyników. Ciekawe wyniki otrzymano przy zastosowaniu wodnika chlorku [$\text{CCl}_3\text{CH}(\text{OH}_2)$], którego działaniu poddano płat tarczycy noworodka myszy [0,5% roztwór $\text{CCl}_3\text{CH}(\text{OH}_2)$] i następnie wszczepiono do komory przedniej oka myszy dojrzałej. Kontrolne badania polegały na wszczepianiu do oka rdzenia bzu zwykłego i rdzenia bzu poddanego działaniu wodnika chlorału. Wyniki można przedstawić następująco: w przypadku wszczepienia rdzenia bzu nie poddanego działaniu żadnej substancji nie ma żadnej reakcji indukcyjnej. Rdzeń bzu impregnowany wodnikiem chlorału wywołuje wiele zmian w nabłonku rogówki

oka, jak hyperplazję nabłonka, powstawanie nacieków surowiczych w nabłonku rogówki oraz gwałtowny przerost nabłonka zewnętrznego, co prowadzi do powstania mniejszych lub większych skupisk komórek rogówki (*globe corné*) wnikających do komory przedniej oka. Tarczyca impregnowana wodnikiem chlorału wywołuje te same zmiany w rogówce, przy czym są one bardziej intensywne i nasilają się po upływie 2—3 tygodni. Ciekawą rzeczą jest, że w samej tarczycy po wszczepieniu następują zmiany prowadzące do degeneracji pęcherzyków koloidowych i przerośnięcia ich tkanką łączną. Mimo tych zmian tarczyca nadal wywierała drażniący wpływ na rogówkę oka nawet po upływie 3 miesięcy. Należałoby się zastanowić, dzięki czemu tarczyca spośród innych tkanek (łożysko, grasicca, mięśnie) impregnowana wodnikiem chlorału wywiera tak silne działanie na rogówkę oka. Odpowiedzi może być kilka: albo dzięki temu, że absorbuje przy pomocy koloidu pęcherzyków większą ilość chlorału i w miarę degeneracji ich wydziela znaczną jego ilość do otoczenia, albo sama tarczyca jest tkanką predestynowaną do indukowania tych zmian, a chlorał jedynie wyzwał tę czynność utajoną.

Na poparcie ostatniego przypuszczenia wykonano wiele prac z inną tkanką, z tkanką płucną normalną, nie impregnowaną, wszczepioną do przedniej komory oka myszy. Materiał pobierano od zarodków, noworodków i zwierząt dorosłych (R. M. M a y, P. G a n t e r i R. K o u r i l s k y 1955-56). I w tych doświadczeniach wszczepiona tkanka płucna ulegała w krótkim czasie po operacji degeneracji i przerostowi tkanką łączną.

Zmiany wywołane w rogówce oka w 50% przypadków dotyczą silnego bezładnego przerostu nabłonka rogówki, który rozrasta się gwałtownie i wchodzi do wszczepionej tkanki płucnej, tworząc w niej duże oddzielone pęcherzyki i zagłębienia podobne do obserwowanych w przypadku wszczepienia tarczycy. W powstałych utworach komórki ułożone są koncentrycznie, na obwodzie obserwuje się liczne mitozy komórek, a we wnętrzu pojawia się keratyn. Po pewnym czasie pęcherzyki te degenerują, a wnętrze zarasta tkanką łączną. G a n t e r (1956) wykonał wiele doświadczeń, dzięki którym wyeliminował w badaniach nad indukcją patogenną wiele czynników ubocznych, a podkreślił rolę i znaczenie tkanki płucnej jako induktora.

1. Czynniki urazu mechanicznego. Okazało się, że sam uraz nie powoduje powstania zmian w rogówce oka obserwowanych w przypadkach opisanych powyżej.

2. Spośród normalnych tkanek noworodków myszy, takich jak tkanka tłuszczowa, wątroba, nerka, jelito, nadnercze, tarczyca, skóra, tchawica, tkanka płucna, wszczepionych do przedniej komory oka — jedynie tkanka płucna ma własności pobudzające przerost nabłonka rogówki i indukujące powstanie utworów opisanych powyżej. Tarczyca normalna, nie impregnowana wodnikiem chlorału, tych własności nie ma.

3. Ponieważ przy wszczepianiu tkanki płucnej do oka otrzymywano wyniki pozytywne u myszy w 50% przypadków, u świnki morskiej w 30%, a u królika w 5%, autor przeprowadził operację w ten sposób, że u jednych zwierząt wszczepiona tkanka płucna pozostawała w kontakcie z nabłonkiem rogówki, a u innych — nie. Okazało się, że zmiany przerostowe nabłonka rogówki następowały tylko wówczas, gdy wszczepiona do przedniej komory oka tkanka pozostawała w kontakcie z nabłonkiem rogówki.

4. W ostatniej serii doświadczeń G a n t e r wykazał, że tkanka płucna nawet po zniszczeniu ma własności indukujące nadmierny przerost nabłonka.

Omawiając badania nad wpływem indukcji patogennej należy wspomnieć jeszcze o pracach L e v i - M o n t a l c i n i (1952, 1954), która zajmowała się przeszczepianiem nowotworów myszy do zarodków kurcząt. Nowotwór wszczepiony do zarodka

kurczenia w okolicy zwojów sympatycznych wywiera wpływ na zwoje sympatyczne, które nieraz 6-krotnie zwiększają swą objętość. Jednocześnie ze zwojów sympatycznych i kręgowych duża ilość włókien nerwowych skierowuje się do nowotworu i wchodzi w obręb tkanki nowotworowej. Zmiany, te sięgały jeszcze dalej i można było zaobserwować nadmierny przerost włókien nerwowych dużych pni żylnych jamy piersiowej i brzusznej. Ilość włókien nerwowych w *tunica intima* żył rozrasta się nadmiernie powodując zaczopowanie światła naczyń. Te same wyniki otrzymano z nowotworami w hodowli tkanek.

Wszystkie opisane wyżej doświadczenia wskazują na to, że z jednej strony indukcja embrionalna albo słusznie — morfogenna u zarodków zachodzi, dzięki działaniu pewnych substancji, prawdopodobnie natury białkowej, a z drugiej strony substancje o podobnej naturze są zdolne do wywoływania zmian nietypowych, patologicznych i to zarówno u zarodków jak i zwierząt dorosłych.

B. Konieczna-Marczyńska

O ZJAWISKU CHRONOMETRII USTROJOWEJ¹

Zagadnienie autonomii rytmów biologicznych

„Chronometria ustrojowa” jest mało znanym terminem na określenie dobrze znanego, choć na razie niezbyt zrozumiałego, zjawiska. Oznacza on „zmysł czasu” — zdolność do wykazywania przez organizmy swoistej rytmiki. Jej zdumiewająca regularność nasuwa niekiedy przypuszczenie, iż nawet najprostsze ustroje „orientują się” w pewien sposób w czasie astronomicznym. Ta dziwna właściwość spotykana zarówno u zwierząt jak i roślin, przejawia się w okresowych, cyklicznych zmianach zachowania się, w rytmicznych wahaniciach równowagi fizjologicznej sprawiających wrażenie, jak gdyby komórki i tkanki regulowały swoje czynności zgodnie z jakimś własnym, wewnętrznym „zegarem i kalendarzem”. Godziny i minuty tego ustrojowego „chronometru” mają najczęściej długość odpowiadającą dobie słonecznej, miesiącowi księżycowemu, rocznemu następstwu pór roku, lub stanowią określoną część albo wielokrotność wymienionych okresów.

W związku z tym początkowo sądzono, że rytmika dobową, dwutygodniową, miesięczną lub roczną, obserwowaną w świetle organizmów, przedstawia jedynie odpowiedź ustrojów na periodyczne zmiany w natężeniu zewnętrznych czynników fizycznych, takich jak światło, temperatura, wilgotność itp., a więc jest tylko reakcją na bodźce środowiska związane pośrednio z ruchem Ziemi wokół własnej osi, z krążeniem Księżyca, z przypływami i odpływami morza oraz obrotem Ziemi wokół Słońca. Okazało się jednak, że sprawa nie przedstawia się tak prosto.

Można to wykazać doświadczalnie. Wystarczy utrzymywać na stałym poziomie siłę tych czynników ze środowiska organizmu, które wydają się motorem jego rytmiki. W tak zmodyfikowanych warunkach periodyzm nie tylko utrzymuje się zwykle, lecz niekiedy może nabierać jeszcze większej regularności. Nawet wówczas, gdy doświadczenie trwa przez wiele miesięcy, rytmika bardzo często nie zanika i wykazuje nadal zaskakującą zgodność z normalną okresowością. W ten sposób,

¹ Artykuł ten opiera się w głównej mierze na materiałach specjalnego sympozjum na temat chronometrii, jakie zostało zorganizowane przez Amerykańskie Towarzystwo Przyrodników w sierpniu 1956 roku w Storrs („The American Naturalist”, 1957, 858, 129—195).

mimo odcięcia organizmu od wpływu naturalnych zewnętrznych czynników fizycznych, cykliczne procesy ustrojowe pozostają z nimi zsynchronizowane. Z tego powodu noszą one nazwę trwałej rytmiki biologicznej (ang. „persistent cyclicity“). Zjawisko to występuje u licznych gatunków ze wszystkich podstawowych grup systematycznych. Czasem bywa ono również określane jako rytmika wewnętrzna („endogenous rhythms“) dla podkreślenia jego niezależności od zewnętrznych cyklicznych fluktuacji w warunkach środowiskowych.

Ta „autonomia“ cykli biologicznych nie jest jednak zupełna. Wykazano wprawdzie, że trwała rytmika ustrojowa jest zjawiskiem niezależnym od zmian w natężeniu światła i temperatury (Brown, Webb 1948, Pittendrigh 1954), ale oprócz powyższych czynników branych pod uwagę w badaniach laboratoryjnych istnieją jeszcze inne, których nie kontroluje się z reguły w doświadczeniu, np. ciśnienie barometryczne, promieniowanie kosmiczne itp. Nasuwa się w związku z tym pytanie, czy warunki, jakie w pracy eksperymentalnej określa się jako stałe (tzn. jednakie oświetlenie, ciepłota i wilgotność) istotnie zasługują w pełni na tę nazwę.

Do wyjaśnienia tej wątpliwości zmierzały między innymi prace Browna, Webba, Bennetta i Sandeena (1955) oraz Browna, Freeland a, Ral pha (1955). Autorzy ci stwierdzili u roślin hodowanych w tzw. „stałych warunkach“ wyraźną zbieżność pomiędzy wahaniami ciśnienia barometrycznego a dzienną rytmiką metabolizmu. Z dalszych prac okazało się jednak, że ta korelacja nie ma charakteru bezpośredniego związku przyczynowego, gdyż nie zmieniona rytmika utrzymuje się także w organizmach znajdujących się przez dłuższy czas pod stałym ciśnieniem. Zwrócono więc ostatnio uwagę na dalszy, nie kontrolowany dotąd czynnik, a mianowicie na promieniowanie o wysokiej energii. Wykazują one bowiem również cykliczne dzienne fluktuacje, które — jak to stwierdzono u *Solanum tuberosum* — bieżą równolegle z rytmem fizjologicznym tej rośliny.

Jest więc prawdopodobne, że nawet w tzw. „stałych warunkach“ działają na organizmy z zewnątrz bodźce fizyczne o periodycznie zmieniającym się nasileniu. Ich rolę dałoby się porównać do znaczenia, jakie ma metronom dla początkującego muzyka. Ułatwiają one dostosowanie rytmu biologicznego do naturalnych cykli dnia i nocy, przypływu i odpływu morza itp. Według współczesnych hipotez roboczych (Brown 1957) nie ma bezpośredniego trwałego powiązania pomiędzy zewnętrznymi cyklami w warunkach fizycznych a labilnymi rytмами biologicznymi, które podlegają regulacji fizjologicznej. Istnieją natomiast w organizmie mechanizmy pełniące funkcję jak gdyby „zegara wewnątrzustrojowego“ i tylko one zdolne są do odbierania z zewnątrz rytmicznych sygnałów, jakie docierają do organizmu stałe, a więc również wtedy, gdy warunki otoczenia sprawiają z pozoru wrażenie niezmiennych. Różne cykle biologiczne łączą się z określonymi ogniwami tego podstawowego „systemu zegarowego“, przy czym sposób owego zespolenia może podlegać zmianom przystosowawczym w dość szerokich granicach.

Takie ujęcie teoretyczne pozwala wyjaśnić niektóre niezrozumiałe dotąd zjawiska obserwowane u organizmów hodowanych w „stałych warunkach“. Tak np. da się u nich przesunąć w pewien sposób fazę cyklu biologicznego w stosunku do fazy zewnętrznego cyklu dobowego lub księżycowego. Świadczy to o braku bezpośredniego powiązania i trwałego stosunku między odpowiadającymi sobie normalnie okresami cyklu ustrojowego i cyklu dyktującego rytmikę. Typowa zgodność faz w obu rytmach może być z łatwością przywrócona do normy pod wpływem niektórych dobrze znanych bodźców. Podlega zatem wewnętrznej regulacji ustrojowej. W związku z tym organizmy dysponują zdolnością dostosowywania własnych rytmów do rytmów środowiska.

Przyjęcie istnienia sygnałów fizycznych zewnętrznego pochodzenia pełniących rolę jak gdyby nadrzędnego „metronomu“ (ang. „external pacemaker“) wydaje się najprostszym sposobem wytłumaczenia niezależności rytmów biologicznych od temperatury (Brown 1957). Jednakże zrozumienie mechanizmu podstawowego „zegara ustrojowego“ nie jest na razie rzeczą łatwą. Aby rozważania na ten temat nie sprawiły wrażenia zbyt abstrakcyjnych spekulacji, omówione zostaną najpierw niektóre formy, w jakich przejawia się zjawisko chronometrii u różnych organizmów.

2. Przykłady cyklicznych procesów ustrojowych

Powszechność rytmów biologicznych

Procesy cykliczne spotykane są u przedstawicieli tak rozmaitych grup systematycznych, że można je uważać za zjawisko ogólnobiologiczne. Niekiedy ta sama funkcja odznacza się zupełnie zbliżoną rytmiką u odległych filogenetycznie organizmów. Tak np. według badań Gompela (1937) oraz Browna i współpracowników (1955) okresowe wahania zużycia tlenu są podobne u pierwotniaków, glonów, roślin kwiatowych, jamochłonów, pierścienic, skorupiaków, mięczaków, szkarłupni i ryb. Ze względów praktycznych obserwacje zacieśniają się do ograniczonej jedynie liczby wybranych obiektów, ale wolno przypuszczać, że dotychczas poznany materiał można będzie znacznie wzbogacić. Jak dotąd, brak rytmiki obserwowano tylko wyjątkowo. Zresztą nawet i wtedy możliwe jest przy pomocy odpowiednich bodźców cieplnych (Bantley, Gunn, Ewer 1941) lub cieplnych i świetlnych (Pittendrigh 1957) wdrażanie organizmu w określony rytm, którego nie wykazuje on z natury.

Różnorodność przejawów chronometrii

Do najlepiej zbadanych rytmów biologicznych należą te, które wiążą się ze zmianami aktywności ruchowej. Jedne z pierwszych obserwacji na ten temat pochodzą od Bohna (1903) oraz Gambella i Keeble'a (1904). Stwierdzili oni, że *Convoluta roscoffensis*, należący do robaków płaskich, pojawia się regularnie na przypływów i odpływów morza. Co ciekawsze, zwierzę to zachowuje się tak samo w akwarium. Opisany cykl wiąże się prawdopodobnie z obecnością symbiotycznych glonów w przewodzie pokarmowym robaka, którym codzienne „wycieczki“ gospodarza umożliwiają asymilację dwutlenku węgla na drodze fotosyntezy. Chowanie się w płasku w okresie przypływu chroni zwierzę przed falami.

Bardzo regularne są cykle związane z rozrodem (przegląd Korringa 1949). Rekord „punktualności“ w tym względzie pobija robak morski *Eunice viridis*. Jest to organizm nocny i światło księżyca wywiera na jego cykl płciowy większy wpływ niż słoneczne. Pora rozrodu przypada u tego gatunku zawsze w ostatniej kwadrze księżyca, pomiędzy październikiem a styczniem każdego roku. Zdumiewająca jest rytmika dojrzewania gamet, dzięki której wszystkie osobniki osiągają dojrzałość płciową niemal równocześnie w ciągu tej samej nocy.

Również zużycie tlenu należy do funkcji cyklicznych. U wielu organizmów morskich może ono wykazywać rytmikę nie tylko 24-godzinna, lecz także „księżycową“ (Fingerman 1957).

W podobny sposób zmieniać się może okresowo ubarwienie. Najczęściej wiąże się to z rytmem dyspresji melanoforów (Brown, Fingerman, Sandeen,

Webb 1953) lub z osobnym rytmem chromatoforów (Webb, Bennett, Brown 1954).

Bardzo powszechne i różnorodne są rytmy uwarunkowane periodycznymi zmianami w pracy narządów. Wymienimy tutaj jedynie niektóre z nich, np. dobowy rytm zmian ciepłoty ciała, prędkości metabolizmu, wahań równowagi kwasowo-zasadowej, zawartości elektrolitów w osoczu, a zwłaszcza wapnia i potasu, poziomu cukru we krwi, liczby krwinek, ilości wody w tkankach, pracy nerek i serca, funkcji wątroby itp. Wspólnym regulatorem większości rytmów tego typu są dobowe zmiany napięcia układu sympatycznego i parasympatycznego. Wegetatywny układ nerwowy wykazuje ponadto sezonowe wahania napięcia: wiosną wzrasta zwykle przewaga nerwu współczulnego, jesienią zaś nerwu błędnego. Obok tego istnieje roczny cykl w nasileniu sekrecji gruczołów dokrewnych, co odnosi się szczególnie do przysadki mózgowej i tarczycy.

Dość rzadkim rodzajem cykli ustrojowych jest okresowa zmiana sposobu reagowania na światło (rytm fototropizmu). Zaobserwowano go u krabów z gatunku *Clibanarius misanthropus* w tych rejonach, gdzie rozpiętość między wysokością przyływów i odpływów jest znaczna (Drzewina 1907). Zwierzęta wykazywały fototropizm ujemny podczas niskiej fali, a dodatni w czasie, gdy fala była w maksimum. Ten sam gatunek nie wykształcił jednak podobnego rytmu w okolicach, w których wahania poziomu morza są nieznaczne.

Także częstość mitoz odznacza się w wielu razach regularną rytmiką. Niezwykle interesujący jest rytm podziałowy u glona *Chlorella elipsoidea*, opisany przez badacza japońskiego Tamyã (1953). Polega on na okresowo powtarzającym się nasileniu podziałów komórkowych, które występują, o ile roślina oświetlana jest w sposób ciągły. Długość cyklu Tamyã zależy od siły światła i może przybierać wartości w granicach od 25 do 100 godzin. Równolegle do wahań w liczbie mitoz występują w komórkach wyraźne cykliczne zmiany ilości kwasu desoksyrybonukleinowego².

Długość cykli ustrojowych

Obok cykli 24-godzinnych znane są również cykle księżycowe z okresem trwającym 29,5 dnia oraz cykle związane z przyływami i odpływami morza, w których długość okresu wynosi 14,8 dnia (cykle dwutygodniowe czyli semilunarne) albo 12,4 godziny. Wahania poziomu morza wykazują nie tylko własną typową rytmikę dzienną lub dobową, zsynchronizowaną z częstością obrotów Księżyca wokół Ziemi. Ponadto amplituda przyływów i odpływów zależy od położenia Księżyca w stosunku do Słońca, to znaczy od fazy Księżyca; jest najniższa wtedy, gdy Słońce i Księżyc są w opozycji, najwyższa zaś, kiedy są one w połączeniu (konjunkcji). Toteż w okresie nowiu i pełni Księżyca, a więc w przybliżeniu co 14,8 dnia, pojawia się silniejsza fala (tzw. „wiosenna“).

Wszystkie wymienione powyżej rytmy zewnętrzne mogą znajdować odbicie w procesach cyklicznych spotykanych u zwierząt morskich. Co więcej, u jednego i tego samego osobnika mogą występować obok siebie cykle o różnej długości i to nawet w zakresie tej samej funkcji. W takich razach wzajemne zachodzenie na siebie paru rytmów sprawia, że ich wypadkowa przedstawia obraz nieco bardziej skomplikowany. Jako przykład przytoczymy wyniki badań nad zużyciem tlenu przez kraby

²Szczegółowy opis cyklu Tamyã znajdzie czytelnik w artykule J. Zurzyckiego w „Wiadomościach Botanicznych“ (1958).

z gatunków *Uca pugnator* i *Uca pugnax*. Prędkość metabolizmu u tych zwierząt wykazuje nie tylko rytmikę 24-godzinną, lecz ponadto księżycową, semilunarną oraz „przypływową i odpływową”. Ta ostatnia zbiega się co pewien czas z rytmem dobowym, dając w wyniku okresowe wzmocnienie powtarzające się co 14,8 dnia. Rytm dwutygodniowy (semilunarny) powstaje więc w tym przypadku wskutek sumowania się dwu innych rytmów o różnych okresach. Minimalne zużycie tlenu obserwuje się zawsze przed nadejściem fali najwyższej („wiosennej”) Brown, Bennet, Webb 1954, Brown, Sandeen, Ralph 1954, Brown, Webb, Bennet, Sandeen 1955).

Związek między rytмами u tego samego osobnika

Wylania się pytanie, czy rozmaite rytmy u tego samego osobnika mają mechanizm oddzielny, czy też wspólny? Innymi słowy, czy dwa rytmy o różnej częstotliwości, np. rytm 24-godzinny i rytm „morski”, mogą przebiegać niezależnie od siebie, czy też są nierozdzielnie powiązane?

Z doświadczeń nad rytmem zużycia tlenu u krabów z rodzaju *Uca* wynika, że nie da się przesunąć fazy jednego z cykli nie przesuwając równocześnie fazy drugiego z nich. Świadczy to o wyraźnym sprzężeniu czynnościowym rytmów o niejednakowej częstotliwości.

Nie oznacza to jednak, że rytmy te nie mogą samodzielnie występować. Przekonano się bowiem, iż obcięcie tzw. słupków ocznych u wymienionych krabów powoduje zanik „morskich” cykli, nie narusza natomiast cyklu 24-godzinnego. Efekt zabiegu operacyjnego jest prawdopodobnie spowodowany bezpośrednio przez równoczesne usunięcie pewnych organów wewnątrzwydzielniczych, których rytmiczna sekrecja stanowi warunek umożliwiający regulację „morskiego” cyklu zużycia tlenu przez te zwierzęta.

Przytoczony przykład dotyczył rytmiki przejawiającej jednocześnie więcej niż jeden rodzaj okresowości w zakresie tej samej funkcji. Zmieniała się ona mianowicie zgodnie z czterema rytмами, z których każdy wykazywał inną częstotliwość. Podobne prawidłowości obowiązują w przypadku cykli o jednakowej długości, cechujących rozmaite procesy u tego samego osobnika.

Tak np. badano na ssakach związek pomiędzy dobową rytmiką zmian ciepłoty ciała a dobowym cyklem pracy serca. Rytmów tych nie udało się na drodze eksperymentalnej rozdzielić. Zachowują one wyraźną równoległość, świadczącą o ich ścisłym funkcjonalnym powiązaniu (Folk 1957). To samo odnosi się do wielu innych rytmów. U chomików wykazano podobną korelację między cyklem aktywności mięśniowej a rytmiką czynności pęcherza moczowego. Charakterystyczną dla obu procesów okresowości utrzymywała się zarówno w całkowitej ciemności jak i podczas silnego oziębiania zwierząt (Folk 1957).

Widzimy więc, że rozmaite przejawy chronometrii mogą mieć u tego samego osobnika wspólne podłoże fizjologiczne i że są z tego powodu z reguły wzajemnie od siebie zależne.

Trwałość zjawisk cyklicznych

Każdy rytm ustrojowy odznacza się nie tylko określoną częstotliwością, lecz ponadto ma własną amplitudę³ oraz typową synchronizację z rytмами zewnętrznymi.

³ Przez amplitudę rozumie się rozpiętość między krańcowymi odchyleniami badanej wielkości.

Mówiąc o trwałości rytmów biologicznych ma się zwykle na myśli przede wszystkim stałą długość cyklu, a zatem stałą częstotliwość rytmu. Inne jego własności, tj. amplituda i synchronizacja, zmieniają się znacznie łatwiej pod wpływem czynników środowiskowych.

Spśród rozmaitych możliwych modyfikacji tego typu szczególnie interesujące wydaje się działanie czynnika populacyjnego na amplitudę rytmu, jakie zaobserwowano u krabów z rodzaju *Uca*. Zwierzęta te wykazują między innymi regularny rytm polegający na cyklicznych wahanach stopnia dyspersji melanoforów. Obecność innych osobników tego samego lub zbliżonego gatunku wywiera wpływ na amplitudę opisanego rytmu; maleje ona u krabów oddzielonych od siebie. Wystarczy jednak umieścić zwierzęta we wspólnym naczyniu, aby powróciła do normy, pomimo zachowania wszystkich pozostałych warunków hodowli na niezmiennym poziomie (Webb, Brown, Bennett, Shriner i Brown 1956)

Również zgodność fazy cyklu ustrojowego z fazą cyklu zewnętrznego, czyli synchronizacja obu rytmów, może ulegać daleko idącym przesunięciom pod wpływem niektórych bodźców.

W ten sposób działa np. oziębienie zwierzęcia pod warunkiem, że przekroczy ono pewną dolną wartość progową oraz że utrzymuje się przez czas dostatecznie długi. Nie chodzi tu, jak można by sądzić, o szok temperaturowy, gdyż okazało się, że stopniowe ochłodzenie nawet poniżej wymaganej granicy pozostaje bez wpływu. Nie jest także istotna długość ziębienia; chodzi jedynie o to, by nie była ona mniejsza od pewnego niezbędnego minimum. Bardzo dokładnie prześledzono te zjawiska na 24-godzinnym rytmie melanoforów u krabów z rodzaju *Uca* (Stephens 1957). Przekonano się, że wielkość efektu wywołanego przez oziębienie zwierząt zależy wybitnie od pory dnia, w której wykonuje się doświadczenie oraz od liczby ochłodzeń.

Opóźnienie fazy rytmu biologicznego w stosunku do zewnętrznego rytmu dobowego może wynosić nawet kilkanaście godzin, przy czym utrzymuje się ono w ciemności co najmniej przez dziesięć dni. Normalna 24-godzinna długość cyklu, jak już zaznaczono, nie ulega naruszeniu.

Podobne odchylenia w synchronizacji da się uzyskać również u innych obiektów, zwłaszcza jeśli stosuje się odpowiednie bodźce świetlne.

Należy podkreślić, że zmiana amplitudy i fazy rytmu nie musi pociągać za sobą zmiany długości cyklu. Można to było zauważyć w przytaczanych przykładach. To samo obserwuje się też i w wielu innych okolicznościach. Z tego powodu częstotliwość rytmów wewnętrznych uważana jest za najtrwalszą spośród jego cech.

Wskazuje na to bardzo wiele faktów. Szczególnie interesujące z teoretycznego punktu widzenia są prace doświadczalne, które wykonane zostały na zwierzętach stałocieplnych. Normalna ciepota ciała da się u nich eksperymentalnie obniżyć, przy czym okazuje się, że nawet w tych warunkach rytmika zostaje zachowana i nie podlega wpływowi temperatury (Rawson 1956). Niezależność rytmów wewnętrznych od temperatury jest cechą znaną również dla cykli ustrojowych spotykanych u zwierząt zmiennocieplnych. Powyższa analogia przemawia za tym, że przejawy chronometrii nie kształtowały się u ssaków w sposób całkowicie odrębny, lecz wywodzą się prawdopodobnie z podobnych mechanizmów u prostszych filogenetycznie form (Bruce, Pittendrigh 1957).

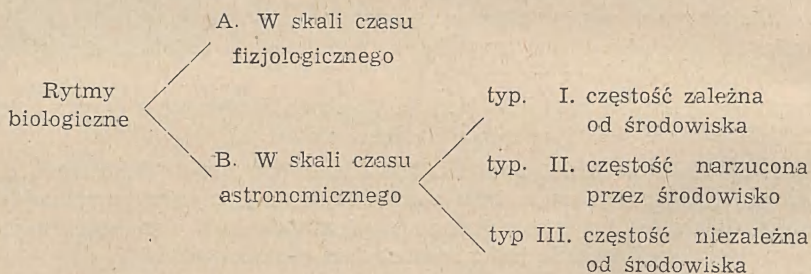
Podsumowując można powiedzieć, że zjawiska chronometrii ustrojowej cechują się wysokim stopniem trwałości i niezależności od warunków zewnętrznych, która przejawia się szczególnie dobitnie w trudnej do zmodyfikowania częstotliwości rytmów.

Myślą przewodnią przy doborze przedstawionych przykładach była chęć zilustrowania w sposób możliwie prosty i przejrzysty podstawowych prawidłowości rządzących chronometrią. Nie należy zatem uważać opisanych obserwacji za zjawiska wyjątkowe i odosobnione. Przeciwnie, wnioski wypływające z podanych faktów są z reguły potwierdzane przez badania na innych obiektach, choć może czasem wyniki eksperymentów są mniej typowe od opisanych, bardziej zawiłe i trudniejsze do jednoznacznej interpretacji.

3. Klasyfikacja rytmów biologicznych

Omówione dotąd zjawiska przedstawiają, jak to już podkreślono, jedynie wybrane przykłady, których celem było pokazanie powszechności, różnorodności i złożonego charakteru przejawów chronometrii ustrojowej. Jest to zaledwie drobna część bogatego materiału obserwacji istniejących na ten temat. Bardziej szczegółowe dane można znaleźć w wyczerpujących przeglądach (np. Welsh 1938; Kleitman 1949 i in.).

W związku ze wzrastającą szybko w tej dziedzinie ilością nowych faktów aktualna stała się sprawa usystematyzowania dotychczasowych wiadomości. Próbę zmierzającą w tym kierunku przedstawił ostatnio Stephens (1957). Uważa on, że ani częstość cyklu, ani stanowisko systematyczne ustroju nie stwarzają dogodnej podstawy do klasyfikacji rytmów biologicznych. Dowodzą tego między innymi badania Browna i współpracowników, którzy stwierdzili zasadnicze podobieństwo w rytmice zużycia tlenu u tak odległych grup organizmów jak glony, rośliny kwiatowe, wybrane bezkręgowce oraz kręgowce. Toteż Stephens przyjmuje zupełnie inne kryteria podziału cykli ustrojowych (por. poniższy schemat).



Zasada klasyfikacji rytmów biologicznych (wg Stephensa 1957)

Rozróżnia on przede wszystkim dwie zasadnicze grupy zjawisk w zależności od tego, czy rytm wiąże się w jakimś stopniu z czasem astronomicznym. Istnieje bowiem wiele cykli biologicznych, których częstość nie wykazuje bezpośredniego związku z zewnętrznymi rytмами (np. następstwem dnia i nocy, przyplływem i odpływem morza itp.), lecz zależy jedynie od indywidualnych i gatunkowych własności organizmu. Przykładem może być rytmiczna praca serca (długość pojedynczego cyklu zwanego rozwiniciem serca, lecz nie dobową zmienność tętna). Wspólną cechą podobnych zjawisk jest to, że najważniejsza jest dla nich skala czasu fizjologicznego.

Dostosowanie trwania rozmaitych przejawów życia do okresowych zmian warunków środowiskowych przynosi ustrojowi zazwyczaj poważne korzyści. Organizmy mogły więc na drodze selekcji rozwijać mechanizmy pozwalające na podporządkowanie własnej skali czasu fizjologicznego rytmom typowym dla czasu astronomicznego. Wszystkie przejawy chronometrii, które nawiązują do skali czasu astronomicznego, wyodrębnia Stephens jako drugą podstawową grupę.

Stopień uniezależnienia się od dominacji czasu fizjologicznego i zakres włączenia się w rytm świata zewnętrznego może być różny. W związku z tym da się wyróżnić 3 typy zjawisk cyklicznych: 1. Te zjawiska, które nie pociągają za sobą trwałego przystosowania procesów ustrojowych do powtarzających się okresowo bodźców z otoczenia. Tego rodzaju rytmika biologiczna zanika z chwilą przeniesienia organizmu do „stałych warunków“. Przykład: regularna dobową wędrówka organizmów planktonowych, zależna od zmian w natężeniu światła (Harris, Wolfe 1955); 2. Te zjawiska, w których narzucona przez środowisko rytmika utrzymuje się czasowo w „stałych warunkach“ i zanika dopiero po pewnej liczbie cykli (Schön 1955; Harker 1956); 3. Te zjawiska, w których częstość procesów cyklicznych utrzymuje się trwale w „stałych warunkach“. Przedstawiają one najwyższy stopień wdrożenia organizmu w rytmy zewnętrzne, przede wszystkim w rytm dobowy. Jak już poprzednio podkreślaliśmy, istnieją jednak wątpliwości, czy w podobnych razach rytmika jest istotnie całkowicie niezależna od wszelkich bodźców zewnętrznych, czy też regulowana jest przez jakiś rodzaj nie kontrolowanych dotychczas rytmicznych sygnałów ze środowiska.

Stephens uważa powyższą klasyfikację za tymczasową próbę dostosowaną do opisowego charakteru obecnych wiadomości. Podział ten będzie mógł zapewne podlegać dalszemu doskonaleniu w miarę poznawania wewnętrznego mechanizmu omawianych zjawisk.

4. Biologiczne znaczenie chronometrii

Korzyści, jakie daje organizmowi synchronizacja cykli ustrojowych z periodycznymi zmianami w warunkach środowiska, są wielostronne. Dzięki niej okresy spoczynku, aktywności, zdobywania pokarmu, rozrodu itp. mogą przypadać na porę odpowiednią dla danego gatunku. Dzięki niej mogą we właściwym czasie występować reakcje chroniące organizm przed ujemnymi wpływami otoczenia. „Zegar ustrojowy“ pomaga orientować się według Słońca niektórym ptakom odbywającym wędrówki sezonowe, pomimo że w ciągu dnia zmienia ono położenie na niebie (Kramer 1952). W podobny sposób inne organizmy, aktywne w nocy, mogą odnajdywać kierunek między innymi na podstawie położenia Księżyca (Pardi, Papi 1953).

Regularność rocznych cykli rozwojowych zawdzięczają bardzo liczne ustroje fotoperiodyzmowi, który opiera się na zdolności do odróżniania nieznacznych zmian w długościach okresu światła i ciemności.

Plastyczność pozwalająca dostosowywać funkcje ustrojowe do naturalnych rytmów zewnętrznych oraz obowiązująca w szerokim zakresie niezależność rytmów biologicznych od temperatury są więc cechami dodatnimi z punktu widzenia walki o byt. W związku z tym dobór naturalny mógł kształtować formy rytmów wewnętrznych tak bardzo różnorodnych i rozpowszechnionych dzisiaj w świecie organizmów.

5. Wnioski z badań porównawczych

Spróbujmy obecnie rozpatrzyć zagadnienie z perspektywy porównawczej. Rozważymy czy poza bogactwem i różnorodnością form, w jakich przejawia się chronometria ustrojowa, kryją się jakieś charakterystyczne dla tego zjawiska cechy, które występują powszechnie u wszystkich organizmów, niezależnie od stopnia ich organizacji?

Badania na owadach (Harker 1956) dostarczyły pięknego bezpośredniego dowodu na ścisły związek „zegara ustrojowego“ z działaniem systemu nerwowego, względnie określonych jego części. Wymieniona autorka wykazała, że aktywność ruchowa u pozbawionych głowy osobników z gatunku *Periplaneta americana* z traciła typową rytmikę. Jeśli jednak z normalnego osobnika o regularnej częstotliwości cykli motorycznych przeniesie się operacyjnie zwój podprzetykowy do owada bezgłowego, wówczas ten ostatni odzyskuje właściwą rytmikę.

Nie należy na tej podstawie sądzić, że istnienie tak złożonych struktur jak system nerwowy jest niezbędnym warunkiem działania „zegara ustrojowego“. Zjawisko chronometrii spotykamy przecież również u jednokomórkowców i u roślin. Ale nasuwa się wątpliwość, czy jest ono porównywalne u tak odległych filogenetycznie form? Przyroda posługuje się bowiem często rozmaitymi mechanizmami dla rozwiązania tego samego zadania u różnych gatunków. Czy zatem u podstaw zjawiska chronometrii ustrojowej leżą jakieś odrębne mechanizmy, czy też pewien wspólny model, który w miarę postępowania rozwoju ewolucyjnego ulegał stopniowym modyfikacjom?

Odpowiedzi na to pytanie poszukują Bruce i Pittendrigh w swoich pracach z lat 1954—1957. Ich badania oparte są w głównej mierze na porównaniu rytmiki biologicznej u mikroorganizmów, prostych roślin i u owadów, lecz wnioski wysnuwane przez autorów mogą mieć w większości wypadków wartość ogólniejszą. Przy powierzchownej ocenie rozmaite przejawy chronometrii mogą sprawiać wrażenie procesów całkowicie odrębnych. Lecz dokładniejsza analiza ujawnia w nich wiele rysów wspólnych. Oto niektóre spośród nich: 1) z reguły występuje różnica, choć czasem zupełnie nieznaczna, pomiędzy długością okresu w naturalnym rytmie i w 24-godzinny cykl dobowy (Pittendrigh 1954, Roberts 1956); 2) rytmika jest niezależna od temperatury (Ubelmesser 1954, Bruce i Pittendrigh 1956, Ehret 1951), jednakże wahania temperatury w granicach jednego do dwóch stopni powtarzające się periodycznie przez 20—24 godzin, mogą powodować wystąpienie odpowiadającej tym fluktuacjom rytmiki (Bühnemann 1955, Schmidle 1951, Sagermsky 1952); 3) powszechna jest zdolność przystosowawczego wdrażania się (pod wpływem odpowiednich zmian światła) w rytm o okresie odbiegającym od naturalnego. Jeśli organizmy o sztucznie zmodyfikowanej długości cyklu umieści się w stałych warunkach, wówczas najczęściej powracają one do rytmu im właściwego. Istnieją tylko nieliczne wyjątki od tej reguły, w których nowo nabyty rytm utrzymuje się przez pewien czas pomimo przeniesienia organizmu do stałych warunków. Odstępstwa te mają, być może, znaczenie jako model pierwotnego prekursora, z którego na drodze selekcji rozwinął się bardziej sprawny typ „zegara ustrojowego“ (Bruce i Pittendrigh 1957); 4) chronometrię charakteryzuje ponadto zdolność do reagowania rytmem na pojedyncze specjalnego rodzaju bodźce świetlne lub temperaturowe. Właściwość tę można interpretować dwojako. Wolno założyć, że w populacji nie wykazującej rytmu „zegary ustrojowe“ znajdują się „w spoczynku“, a do ich uruchomienia niezbędne są dopiero określone impulsy zewnętrzne, lub też można sądzić, że „zegary ustrojowe“ są

czynne w całej populacji, jednakże faza cyklu jest odmienna u różnych osobników. Bodziec pełniłby w takim ujęciu rolę czynnika „nastawiającego zegary ustrojowe“ wszystkich organizmów na ten sam zgodny rytm.

Na podstawie podobnych argumentów (z których przytoczono tutaj jedynie niektóre) Bruce i Pittendrigh dochodzą do ogólnego wniosku, że rytmy biologiczne spotkane u mikroorganizmów wykazują podobieństwo do odpowiednich zjawisk u owadów oraz wyższych organizmów zwierzęcych i roślinnych. Autorzy stawiają więc hipotezę, że rozmaite formy chronometrii wywodzą się ze wspólnego podstawowego modelu. Przemawia za tym również fakt, że „zegary ustrojowe“ działają u zwierząt stałocieplnych w sposób równie niezależny od temperatury jak u organizmów zmiennocieplnych, nawet wówczas gdy typowe dla nich mechanizmy termoregulacyjne zostaną doświadczalnie przełamane (Rawson, 1956). Ponadto szczególną wymowę ma okoliczność, że podstawowe cechy chronometrii występują także np. u *Euglena*, a więc jednokomórkowca stojącego na pograniczu świata roślinnego i zwierzęcego (Bruce i Pittendrigh 1956).

Ogólną zasadę działania „zegara ustrojowego“ można w ujęciu wymienionych autorów porównać do „wewnętrznego oscylatora“ nadającego regularność procesom cyklicznym. Działanie tego mechanizmu wiąże się z oddychaniem komórki, gdyż niedotlenienie zmienia częstość cykli lub nawet całkowicie znosi rytmikę. Jednakże na temat przemian wewnątrzkomórkowych leżących u podstaw „zegarów ustrojowych“ wiadomo bardzo niewiele.

Dotychczasowe badania oświełiły zagadnienie chronometrii ustrojowej jedynie w jej ogólnych zarysach, natomiast istota problemu pozostaje na razie równie zagadkowa jak dawniej.

Zakład Zoologii Doświadczalnej PAN

Kraków

Stanisław Łukiewicz

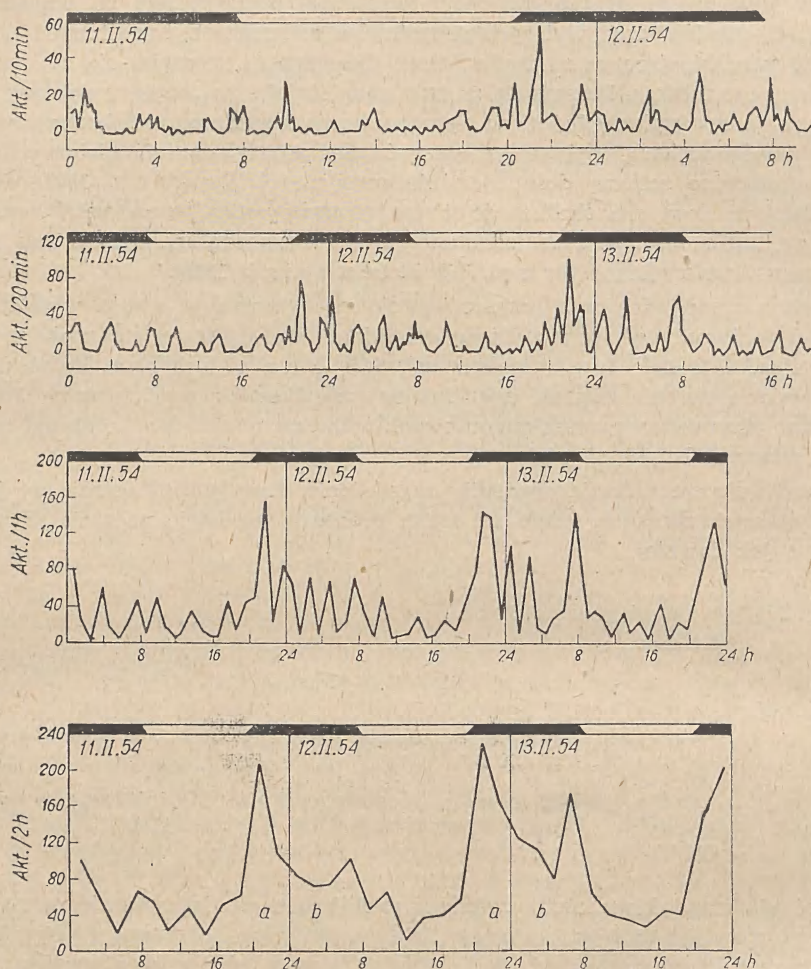
AKTYWNOŚĆ DOBOWA ZWIERZĄT

Próba syntezy w pracy Jürgena Aschoffa: Aktivitätsmuster der Tagesperiodik, „Die Naturwissenschaften“ 44, nr 13, 1957, str. 361–367, 3 ryciny.

Badania nad aktywnością zwierząt, rozwijające się intensywnie w ostatnich latach, dostarczyły obfitego materiału faktów, który wymagał syntetycznego opracowania zarówno w postaci przeglądu odnośnych prac, jak i ustalenia typów aktywności i zależności aktywności od warunków endogenicznych i egzogenicznych. Próbę takiego ujęcia syntetycznego podjął prof. Jürgen Aschoff z Instytutu Fizjologicznego w Heidelbergu, należącego do Instytutu Badań Medycznych Maksa Plancka. Prof. Aschoff sam zajmuje się od lat zagadnieniem aktywności zwierząt.

Aktywność zwierzęcia, rozumiana jako zbiór wszystkich jego ruchów, nie jest chaotyczna, lecz wykazuje pewną regularność jako następstwo procesów rytmicznych o określonej częstotliwości. Jest ona zwykle podporządkowana określonym porom dnia i nocy. Dzięki temu dla każdego zwierzęcia, populacji lub gatunku istnieje określony wzór aktywności („Aktivitätsmuster“). Szymański wyróżnił już

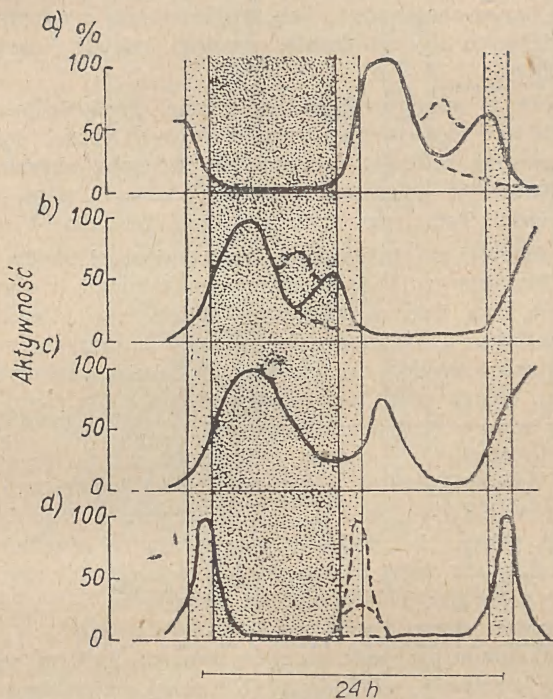
w 1920 r. typ aktywności jednofazowej czyli monofazowej, w której ruchliwość zwierzęcia od określonego okresu doby wzrasta do pewnego maksimum, a następnie spada, oraz typ aktywności wielofazowej, czyli polifazowej, w której występuje większa ilość okresów aktywności w ciągu doby. Obie grupy nie są przeciwstawne, gdyż, jak wskazuje bliższa analiza, określony wzór aktywności jednofazowej składa



Ryc. 1 a-b. Aktywność myszy zapisywana w klatce samorejestrującej w 4 różnych jednostkach czasu. Oś odciętych: czas, oś rzędnych: liczby wskazujące na aktywność w różnych jednostkach czasu, a — maksimum główne, b — maksimum dodatkowe (według J. Aschoffa)

się z szeregu drobnych okresów aktywności typu wielofazowego. Wzór aktywności dobowej jest hierarchicznie wyższy od poszczególnych ruchów lub ich grup. Obraz aktywności zwierzęcia zależy od jednostki, jaką bierze się za miarę aktywności: częstość ruchów, czy ich natężenie, zmianę miejsca czy stosunek okresu aktywności do okresu spoczynkowego. Zależnie np. od okresu czasu, w jakim rozpatruje się

aktywność zwierzęcia, obraz tej samej aktywności może wypaść różnie. Jako przykład podaje A s c h o f f aktywność myszy obliczoną w 4 rozmaitych jednostkach czasu. Jeżeli obliczeń dokonuje się co 10 minut, brak wyraźnego zróżnicowania okresów aktywności (ryc. 1a). Przy odstępach czasu 20-minutowych zauważyć można już 12 okresów aktywności w ciągu 24 godzin (ryc. 1b). Każdy z tych okresów aktywności („Aktivitätsschub“) oddzielony jest od następnego wyraźną pauzą lub minimum. Taką właśnie kolejność okresów aktywności opisywano przeważnie u roz-



Ryc. 2a-d. Wzory aktywności w periodyce dobowej, formy zasadnicze, a i b typ aktywności dwudzielny (begeminus) zwierząt aktywnych w świetle i w ciemności; c — typ dwudzielny mieszany; d — hipotetyczny wzór zwierząt aktywnych o zmierzchu. Linia przerywaną zaznaczono warianty, szrafowaniem gęstym — noc, rzadszym — zwierzech. (według J. Aschoffa)

maitych zwierząt. Częstotliwość okresów aktywności nie jest jednakowa w ciągu doby, przez co zaznacza się już słaba rytmika 24-godzinna. Gdy aktywność oblicza się w odstępach 1-godzinnych, zamiast 12, daje się zauważyć 6—7 większych okresów aktywności (ryc. 1c), w których rytmika dobową również ledwie się zaznacza. Dopiero gdy ujmie się aktywność zwierzęcia w odstępach 2-godzinnych, rytmika dobową występuje wyraźnie i z odpowiedniego wykresu (ryc. 1d) widać, że mysz przed nastaniem ciemności wykazuje wzrost aktywności. Oprócz głównego maksimum aktywności (a) występuje drugie, mniejsze, na początku okresu świetlnego (b). Zestawienie aktywności myszy w 4 różnych jednostkach czasu pozwala więc wyróżnić w periodyce tych zwierząt 3 różne grupy: a) periodykę 2-godzinną, b) periodykę 4-godzinną i c) periodykę 24-godzinną. U niektórych zwierząt może istnieć także periodyka zachodząca w krótszych jednostkach czasu, np. minutowych (wlatywanie

niektórych ptaków do budki gniazdowej), lub periodyka długofalowa (np. cyklu owariального u szczura 4-dniowa itp.).

Ze względów czysto praktycznych ruchy powtarzające się w czasie można podzielić na *rytmiczne*, tzn. ruchy powtarzające się częściej niż co 24 godziny (rytm oddechowy, bicia serca itp.), oraz na ruchy *periodyczne*, tzn. ruchy powtarzające się w odstępach dobowych. Do ostatnich należy więc periodyka 24-godzinna, miesięczna księżycowa, roczna itp. Zwykle ruchy rytmiczne są natury endogenicznej, natomiast ruchy periodyczne — natury egzogicznej. Ostatnie zależą od procesów fizyko-chemicznych lub synchronizują z danym czynnikiem zewnętrznym powtarzającym się rytmicznie, według którego kieruje się aktywność zwierzęcia (*Zeitgeber*).

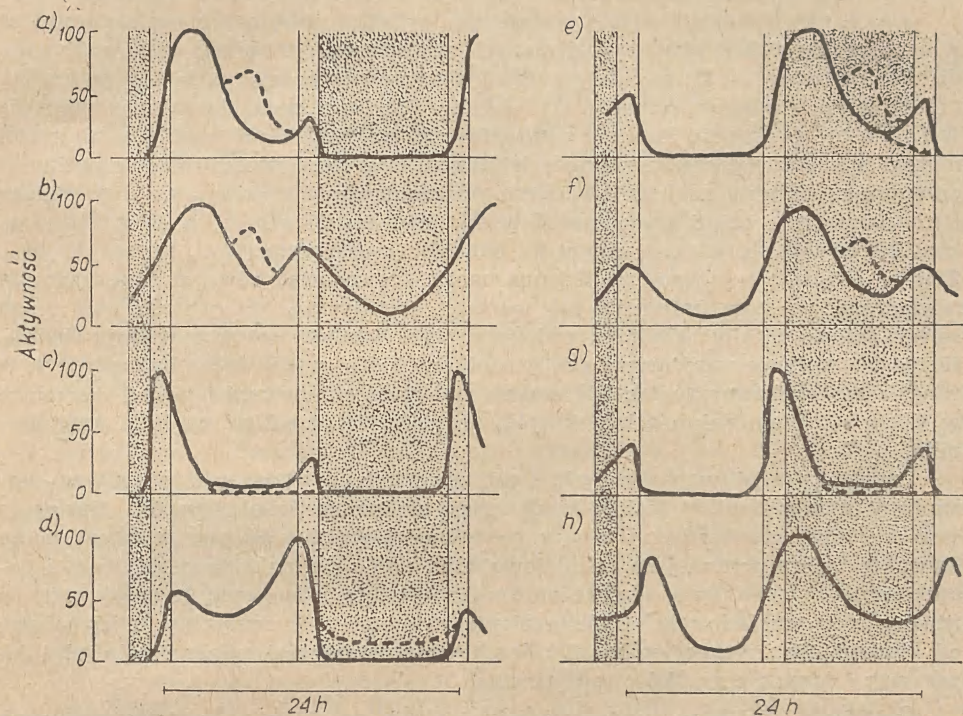
Zależnie od pory, w jakiej zwierzęta są czynne, dzieli się je na: *dzienne*, *nocne* i *zmierzchowe*. Niektóre mogą być aktywne w różnych porach doby. Do której grupy należy dane zwierzę zaliczyć, decyduje: 1) stosunek aktywności w godzinach jasności do aktywności w godzinach ciemności, oraz 2) pora, na jaką przypada maksimum aktywności. Ten drugi czynnik uważa *Aschoff* za najważniejszy.

W periodyce dobowej za podstawowy typ aktywności uważa on *dwudzielny* (*bigeminus*). Charakteryzuje się on dwoma maksimumami w obrębie doby, jednym większym, głównym, oraz jednym mniejszym, dodatkowym. Typ dwudzielny aktywności występuje zarówno u zwierząt dziennych jak i nocnych (ryc. 2a i b). Maksimum główne występuje zwykle na początku aktywności dobowej, mniejsze — na końcu tego okresu, odstęp czasu zaś między oboma maksimumami jest mniejszy niż cały okres między nimi a następnymi okresami w następnej dobie. Jeżeli jest odwrotnie, ma się do czynienia z typem aktywności *przemiennej* (*alternans*) (ryc. 3d). Z typu dwudzielnego wywodzi *Aschoff* jeszcze typ aktywności *1 i o 3 maksimumach* (ryc. 2a i d, linia przerywana), które jednak są rzadsze. Gdy oba maksima, główne i dodatkowe, przypadają na określoną porę, dzień lub noc, aktywność należy do typu *dziennego* lub *nocnego*. W rzadkich przypadkach maksimum główne może przypadać na dzień, dodatkowe — na noc. Powstaje wówczas typ aktywności *dwudzielnej mieszanej*. U zwierząt czysto zmierzchowych maksimum przypada na okres zmroku. Typ ten jest jednak na razie czysto teoretyczną koncepcją, gdyż dana aktywność zmierzchowa albo rano przechodzi w dzienną, albo wieczorem w nocną (ryc. 3e i f). Można wówczas zaliczyć dane zwierzę do typu albo *dziennego*, albo *nocnego*.

Powyższe zasadnicze wzory aktywności dadzą się wyróżnić zarówno wśród zwierząt o aktywności *dziennej* jak i o aktywności *nocnej* (ryc. 3). W obrębie zwierząt aktywnych w dzień występują 4 zasadnicze typy: 1) aktywnych wyłącznie w okresie świetlnym, 2) aktywnych przeważnie w okresie świetlnym, 3) aktywnych zarówno w okresie świetlnym jak i o zmierzchu oraz 4) o aktywności przemiennej. W obrębie tych grup występują zwierzęta o typowym dwudzielnym typie aktywności jak i o 1 tylko maksimum lub o 3 maksimumach. Zwierzęta aktywne w nocy również wykazują 4 typy zasadnicze: 1) aktywnych wyłącznie w nocy, 2) aktywnych przeważnie w nocy, 3) aktywnych o zmierzchu i w dzień, oraz 4) o aktywności dwudzielnej mieszanej. Podział ten należy rozumieć jako uszeregowanie wzorów zmiennych, pomiędzy którymi możliwe są różnorodne przejścia. Jak często trafia się w przyrodzie dany wzór aktywności, zależy głównie od charakteru biotopu. W lesie tropikalnym np. występuje dużo gatunków aktywnych w ciemności, natomiast na otwartych przestrzeniach — aktywnych w dzień. Według hipotezy *Clarka* (1914) pierwotną była aktywność *dzienna*, a dopiero

później pod wpływem niekorzystnych warunków, głównie pojawienia się drapieżników, aktywność ta została zepchnięta na okres nocny.

Jak wspomniano wyżej, periodyka 24-godzinna u zwierząt opiera się głównie na dwu czynnikach 1) endogenicznym i 2) egzozenicznym. Zmiany zachodzące w obrębie każdej z tych składowych muszą wpływać na ustalony wzór aktywności. Na czym



Ryc. 3 a-h. Wzory aktywności w periodyce dobowej. a—d zwierzęta aktywne w świetle, e—h — zwierzęta aktywne w ciemności, a, b, e i f — odmiany typu dwudzielnego, c i g — aktywność zmierzchowa, d — aktywność przemienna, h — aktywność dwudzielną mieszaną. Linie przerywane — warianty, szrafowanie gęste — noc, szrafowanie rzadsze — zmierzch. (według J. Aschoffa)

polega związek endogeniczny rytmiki zwierzęcia, dotąd nie wiadomo. Z pewnością grają tu rolę układy nerwowy i wewnątrzwydzielniczy. Ponieważ układy te ulegają zmianom w toku ontogenezy, przeto i dobowy wzór aktywności danego zwierzęcia nie pozostaje stale ten sam, lecz zmienia się w ciągu rozwoju. Podobny wpływ na wzór aktywności wywierają zmiany czynnika nadającego rytmikę z zewnątrz (*Zeitgeber*), zależne od czynników fizyko-chemicznych, biotycznych, lub ekologiczno-socjologicznych.

Periodyka dobową nie istnieje w postaci gotowej od pierwszego dnia życia zwierzęcia, lecz rozwija się stopniowo, przechodząc od niższych form ruchów w hierarchii aktywności, przeważnie w postaci arytmicznych okresów aktywności, do form wyższych, periodyki 24-godzinnej. Fakt ten nasuwa przypuszczenie, że periodyka 24-godzinna jest natury egzozenicznej i wytwarza się stopniowo pod wpływem okresowych zmian warunków zewnętrznych, głównie oświetlenia. Według Aschoffa pogląd ten nie jest słuszny, gdyż wiele innych funkcji organizmów również nie

występuje od razu w gotowej formie, lecz rozwija się stopniowo, mimo że nie zależą one zupełnie od warunków zewnętrznych. Periodek 24-godzinny zaznacza się najwyraźniej w wieku dojrzałości zwierzęcia i wówczas najbardziej zależna jest od czynników nadających rytmikę, np. od pory karmienia, później zaś od rytmiki dnia i nocy. Na starość rytmika dobowy znów może ulec zatarciu. Z wiekiem zwierzęcia zmienia się przy tym nie tylko amplituda, ale także i położenie maksimów.

Jeszcze wyraźniej niż w toku ontogenezy, rytmika zwierzęcia może się zmieniać w ciągu roku. Wiele ptaków wędrownych zmienia np. w okresie ciągów rytmikę dzienną na nocną. Nowo powstały wzór aktywności przypomina przy tym poprzedni, przesunięty jednak w czasie o 12 godzin. Przyczyn tych zmian dopatruje się *Aschoff* w zmianie funkcji wewnętrznych ptaków. Według autora niniejszej notatki zjawiska wędrówek niektórych ptaków dziennych nocami da się wytłumaczyć przez przyjęcie zdolności widzenia promieniowania podczerwonego u ptaków i transponowania dzięki temu wrażeń termicznych na wzrokowe, co umożliwia ptakom kierowanie się w nocy wprost ku okolicom cieplejszym (*Wojtusiak* 1947). Zmianę aktywności nocnej na dzienną mogą spowodować również inne czynniki zewnętrzne, np. pora karmienia lub warunki klimatyczne. Wyrazistość tych zmian zależy jednak od siły składnika endogenicznego. Istnieje pewnego rodzaju konkurencja we wpływie wzajemnym obu czynników, której wynik może być różny. Tym właśnie można tłumaczyć fakt, że czasem zwierzęta o aktywności nocnej, karmione w dzień, z trudem dają się lub w ogóle nie dają się przestroić na inny wzór rytmiki.

Zmiany rytmiki w obrębie pór roku mogą być spowodowane rozmaitymi warunkami odżywczymi w lecie i zimie oraz zmianami klimatycznymi. Następuje wówczas albo odwrócenie rytmiki z nocnej na dzienną, albo przejście maksimum głównego z pory porannej na południową, albo zlanie się maksimum głównego i dodatkowego w jedno, przypadające na porę optymalną, albo wreszcie mogą nastąpić zmiany typu przejściowego. Ogólnie biorąc zwierzęta stałocieplne są mniej zależne od klimatu niż zmiennocieplne, u których wzór aktywności zależy często od temperatury i innych czynników zewnętrznych.

Otoczenie biotyczne również wpływać może na wzór aktywności zwierząt. Aktywność drapieżców dostosowana jest do aktywności gatunków stanowiących ich zdobycz. Z drugiej strony drapieżca może wyprowadzić swoją ofiarę z normalnego wzoru aktywności i spowodować przejście jej na wzór inny. Podobne zmiany rytmiki mogą wystąpić pod wpływem czynników socjalnych, np. na skutek prześladowania okazy przez towarzyszy z tego samego gatunku. W obrębie grup zwierzęcych o różnym układzie hierarchicznym aktywność może zależeć od rangi danych okazów, jaką zajmują w tej grupie socjologicznej. Poboczne maksimum może np. występować tylko u osobników despotycznych. Wzór aktywności może być zależny również od wzajemnego stosunku płci. Obraz dwudzielny aktywności może np. wystąpić tylko w grupach jednopłciowych, natomiast grupy dwupłciowe mogą wykazywać tylko jedno maksimum. Również typ dzienny i nocny aktywności może zależeć od płci. Przedstawiciele każdej płci z osobna mogą wykazywać np. aktywność nocną, natomiast w grupach złożonych z obu płci aktywność dzienną. Wreszcie ilość okazów współżyjących na określonym obszarze może modyfikować wzór aktywności i wpływać np. na porę zasypiania lub budzenia się współtowarzyszy.

Na wszystkie te wzory aktywności oraz ich zmienność i modyfikacje pod wpływem określonych czynników podaje *Aschoff* liczne przykłady z odnośnej literatury. Niestety poza nazwiskiem autora danej pracy i rokiem jej wydania, brak w omawianym artykule dokładniejszych danych bibliograficznych. Z polskich badań

nad aktywnością zwierząt A s c h o f f nie cytuje ani jednej pracy, mimo, że posiadamy kilka prac z tego zakresu, które mogłyby uzupełnić jego obraz syntetyczny aktywności zwierząt. Nie podano więc wyników badań K. K o w a l s k i e g o (1954, 1954); T. T a b o r (1954, 1956).

Omawiana praca J. A s c h o f f a jest interesującą próbą syntezy dotychczasowych wyników badań nad aktywnością zwierząt i wydzielenia pewnych zasadniczych wzorów aktywności, ze względów czysto praktycznych. Przyjęcie tych wzorów pozwala na bardziej jednolitą analizę i porównywanie materiałów uzyskanych dotychczas i materiałów nowych, które przybędą w nowych badaniach. Szczególnie interesującą jest sprawa współdziałania czynników endogenicznych i egzogenicznych warunkujących określony wzór aktywności każdego zwierzęcia. Podobnie jak w rozwoju embrionalnym, w dziedziczności, w obyczajach, tak i tutaj w rytmice aktywności zwierząt oba czynniki współdziałają z sobą w określony sposób, którego poznanie powinno być celem dalszych badań w tym kierunku.

Roman J. Wojtusiak

ISTOTA I SPOSÓB DZIAŁANIA NEUROHORMONÓW W ŚWIECIE ZWIERZĘCYM

Klasyczne już dzisiaj doświadczenia L o e w i e g o (1921), które wskazały, że czynność różnych narządów wewnętrznych, jak np. serca i jelit, kierowana jest za pośrednictwem substancji chemicznych wydzielanych przez zakończenia nerwowe odpowiednich nerwów autonomicznych, dały początek nowemu kierunkowi badań nad wewnętrznym wydzielaniem. Ostatnie lata przynoszą coraz nowe wiadomości dotyczące istnienia i działania tzw. neurohormonów. Fakt, że autorami ich są zarówno zoologowie jak i lekarze, pozwala przypuścić, że dane te mają znaczenie ogólne. Próbę omówienia niektórych prac dotyczących powyższego zakresu badań podjął ostatnio G e r s c h w referacie pt. *Wesen und Wirkungsweise von Neurohormonen im Tierreich* („Die Naturwissenschaften“ 1957, 44, nr 20).

Po raz pierwszy opisał gruczoł wewnętrznego wydzielania związany z systemem nerwowym H a n s t r ö m (1931) u *Squilla mantis*. Nieco później znajdują E. i B. S c h a r r e r (1933) podobne gruczoły u człowieka i innych zwierząt kręgowych (gady, płazy i ryby). Od tego czasu pojawiają się coraz to nowe publikacje wskazujące na istnienie komórek neurosekrecyjnych u wielu zwierząt bezkręgowych jak i kręgowych. Za najlepiej opracowane zarówno pod względem doświadczalnym jak i morfologicznym przyjąć można obecnie stosunki panujące u zwierząt ssących. Jednogłośnie wysuwany jest tu na pierwszy plan tzw. system międzymózgowie-przysadka mózgowa, tj. połączenie podwzgórza (*hypothalamus*) międzymózgowia z częścią nerwową przysadki mózgowej (*neurohypophysis*).

Neurohipofyza składa się według S p a t z a (1951-52) i Christa (1951) z płata tylnego przysadki, z trzonu i szypuły. Z dwóch okolic podwzgórza — *nucleus subopticus* i *nucleus paraventricularis* zdążają do płata tylnego przysadki dwa szlaki neurosekrecyjne — *tractus supraopticus hypophyseus* i *tractus paraventricularis hypophyseus*. Opisane powyżej stosunki morfologiczne potwierdzają dane B a r g m a n a, według którego neurowydzieliny powstające w podwzgórzu przedostają się dopiero za pośrednictwem *tractus supraopticus hypophyseus* do płata tylnego przysadki, który byłby zatem jak gdyby zbiornikiem neurohormonów powstających w podwzgórzu. Dlatego też B a r g m a n n jest zwolennikiem poglądu, według którego należałoby mówić raczej o hormonach podwzgórza, a nie o hormonach płata tylnego przysadki.

Na uwagę zasługuje również zasadnicza zgodność w wykształceniu systemu neurosekrecyjnego międzymózgowie-przysadka u wszystkich zwierząt kręgowych. Zarówno u ptaków jak i gadów odcinkami łączącymi są *n. supraopticus* i *n. paraventricularis*. Wyjątek stanowią tu jedynie węże, u których wykazano szlak neurosekrecyjny prowadzący do parafyzy. Homologicznie do *n. supraopticus* i *n. paraventricularis* u *Amniota* występuje u *Anamnion n. praeopticus*, który zarówno u płazów jak i u ryb odgrywa rolę szlaku sekrecyjnego (E. Scharrer). Przypuszczalnie jednak u ptaków powstające tam neurowydzieliny kierowane zostają nie tylko do przysadki, ale i częściowo do komory. W ogólnej ocenie systemu neurosekrecyjnego u kręgowców istotne wydaje się ponadto, że poza pewnymi rejonami w międzymózgowiu występują również u płazów i ryb kostnoszkieletowych komórki o charakterze wydzielniczym w śródmózgowiu, a u rekinów nawet w rdzeniu kręgowym (Speidel 1919).

Podobnie przyjąć można, że u zwierząt bezkręgowych neurosekrecja w obrębie centralnego systemu nerwowego jest zjawiskiem ogólnie rozpowszechnionym. Najlepiej pod tym względem opracowane są stawonogi. Analogicznie do systemu międzymózgowie-przysadka u kręgowców wyróżnia się u owadów system: mózgowie-*corpora allata*-*corpora cardiaca*, a u *Decapoda* system zwój mózgowy-organ X — gruczoł zatokowy. Ostatnie prace przemawiają za tym, że i w tym wypadku miejscem tworzenia się hormonów są komórki o charakterze gruczolowym położone w *pars intercerebralis protocerebrum*, a połączone z nimi za pośrednictwem licznych włókien *corpora allata* i *corpora cardiaca* są jedynie miejscami magazynowania sekretu. U *Decapoda* natomiast neurohormony powstają prawdopodobnie w komórkach sekrecyjnych zwoju mózgowego i zwojów tułowiowych. Jak przemawia przebieg włókien nerwowych zarówno ze strony wymienionych węzłów jak i tzw. organu X, gruczoł zatokowy odgrywałby zatem znowu tylko rolę spichlerza.

Wymienione przykłady nie są odosobnione w świecie zwierząt bezkręgowych. Nie wchodząc w bliższą analizę wspomnieć wystarczy o odkryciu ostatnio elementów neurogruczolowych, a często i szlaków sekrecyjnych u pajaków, wijów, ślimaków, małży, skąpo- i wieloszczetów. U robaków obłych i płazińców opisano komórki sekrecyjne dotychczas jedynie u *Ascaris* (nie opublikowane dane Gerscha) oraz u *Leptoplana*. Wobec poglądu, że system nerwowy *Polycladida* jest przykładem bardzo prymitywnej jeszcze centralizacji systemu nerwowego, fakt ten zasługuje na szczególne podkreślenie. W zestawieniu z tym znamienne wydaje się, że u jamochłonów, które, jak wiadomo, mają jedynie siateczkowy układ nerwowy, nie stwierdzono dotychczas żadnych elementów neurosekrecyjnych. Poza jamochłonami jedynie u szkarłupni nie znane są dotychczas przykłady neurosekrecji. Przypuszczać jednak należy, że i tu dalsze badania wykryją elementy tego typu.

Przytoczone powyżej dane morfologiczne przemawiają za tym, że równolegle ze stopniowym wykształceniem się centralnego systemu nerwowego zaobserwować można pojawienie się zjawisk neurosekrecji.

Ujęcie tego rodzaju nasuwa z kolei problem funkcji neurohormonów w świecie zwierzęcym. Wiadomości nasze z tego zakresu są nadal stosunkowo skąpe. Dokładniej nieco pod tym względem poznano ostatnio funkcję zespołu międzymózgowie-przysadka u kręgowców (Hillarp 1949, Ortman 1951, Hild i Zetler 1953 i in.). Szczególnie uległy rewizji poglądy dotyczące znaczenia poszczególnych części wspomnianego systemu. Nie wydaje się np. podlegać kwestii, że adiuretyna, wazopresyna i oksytocyna produkowane są nie w płacie tylnym przysadki, ale w neuronach *nucleus supraopticus* i *nucleus paraventricularis*. Nadal jednak istnieje wiele niejasności, czy i w jakim stopniu działalność neurohormonalna tego rejonu

wpływa na regulację innych procesów, jak np. na laktację u ssaków, na czynność gonad, przemianę węglowodanową tłuszczową itd. Do wyjaśnienia pozostaje podobnie u *Anamnia* funkcja wspomnianych uprzednio neurohormonów powstających w niektórych rejonach śródmózgowia, funkcja elementów sekrecyjnych w rdzeniu spodoustnych i wiele innych.

Równolegle do stosunków anatomicznych między systemem międzymózgowie-przysadka kręgowców a systemem zwój mózgowy-*corpora cardiaca-corpora allata* lub mózgowie-narząd X — gruczoł zatokowy stawonogów wyróżnić można szereg punktów zbieżnych natury czynnościowej. Zarówno dla *Decapoda* jak i dla owadów otrzymano dane świadczące o tym, że i tu czynniki neurohormonalne warunkują gospodarkę wodną organizmu. Wyciągi ze słupka ocznego raka rzecznoego (u *Decapoda* gruczoł zatokowy przemieszczony jest w obręb słupka ocznego), wstrzyknięte żabom, wywołały u nich zwiększenie się pobierania wody (G r a y i F o r d 1940). Przekonywające wydaje się również doświadczenie przeprowadzone na pszczołach, u których po wstrzyknięciu wyciągów z *corpora allata* stwierdzono wzmoczenie, a z *corpora cardiaca* obniżenie zapotrzebowania wody (A l t m a n n 1956 — dane dotychczas nie opublikowane). Wiek i stan fizjologiczny dawcy wpływały przy tym wyraźnie na wynik doświadczenia, co przypuszczalnie stoi w związku z aktualnym stanem czynnościowym wspomnianych narządów.

Analogie czynnościowe tego rodzaju między odpowiednimi rejonami neurosekrecyjnymi bezkręgowców i kręgowców odnaleźć można również przy rozpatrywaniu innych procesów przemiany materii. Powszechnie znany np. jest wpływ *corpora allata* na rozwój jajników u owadów (analogie do wpływu hormonów gonadotropowych przedniego płata przysadki u kręgowców) na linienie, na procesy wzrostu, regenerację i in.

Ostatnio wykazano, że neurohormony kierują również ruchami całego szeregu narządów wewnętrznych (K o l l e r 1948, 1952; G e r s c h 1952, 1955; U n g e r 1957 i in.). Najbardziej bezpośrednio ujawnić można wydzielanie hormonów i ich działanie pod wpływem podrażnienia systemu nerwowego u larwy *Corethra*. I tak np. można doświadczać przez termiczne podrażnienie jednego ze zwojów nerwowych wywołać charakterystyczne ruchy antyperystaltyczne mające na celu przesunięcie fermentów trawiennych z jelita środkowego do gardzieli.

Drażnienie systemu nerwowego i wywołane przez to wydzielanie neurohormonów doprowadza ponadto u *Corethra* również do wyraźnego wzmocnienia czynności serca, co ostatnio potwierdzono również u karalucha *Periplaneta*. Badania wyciągów mózgowych i wyciągów z rdzenia brzusznoego u *Periplaneta*, a także u *Dixippus*, wykazały obecność co najmniej trzech czynników neurohormonalnych w centralnym systemie nerwowym: acetylcholino, tzw. neurohormonu C (od jego wpływu na działaność serca — *constrictor*) i neurohormonu D (*dilatator*). Obydwa ostatnie działają antagonistycznie na serce.

W oparciu o powyższe dane podjęto pierwszą próbę ekstrakcji czystego neurohormonu D (G e r s c h — dane dotychczas nie publikowane). Z 320, a potem 1100 karaluchów, wypreparowano cały system nerwowy (mózg i węzły brzuszne). Po strąceniu składników białkowych i dalszym oczyszczeniu chemicznym wyosobniono substancję krystalizującą w postaci drobnych ośmiościanów, którą zidentyfikowano z neurohormonem D. Dalsze badania dotyczące składu i struktury tego pierwszego wyizolowanego u bezkręgowych neurohormonu są w toku. Już dziś powiedzieć można, że jest on pod względem termicznym w znacznym stopniu trwały. Temperatura

topnienia jego jest bardzo wysoka; ogrzanie go np. do temperatury 350° wywołuje jedynie słabą sublimację. Stwierdzono, że nie jest on identyczny ani z adrenaliną, ani z histaminą.

Przy rozpatrywaniu działania neurohormonów na poszczególne narządy często nasuwa się pytanie, czy mamy tu do czynienia jedynie z jednym hormonem, czy też z większą ilością. Ostatnio przeprowadzone doświadczenia wydają się wskazywać, że należy liczyć się z jednej strony z występowaniem większej ilości neurohormonów w odpowiednich rejonach systemu nerwowego, ale że z drugiej strony i pojedyncze hormony mogą regulować różne czynności. Przemawiają za tym między innymi doświadczenia przeprowadzone na *Decapoda*. Wstrzyknięcie np. wyciągu ze słupka ocznego raka *Leander* powoduje skupienie czerwonego pigmentu hypodermis, a jednocześnie wpływa przyspieszając na skurcze serca. Odwrotnie stwierdzono u kraba *Sesarma* obecność tzw. komórek β , które kierują wylinkami, i komórek γ , które regulują zmiany barwy.

Wiadomości nasze dotyczące działania neurohormonów u zwierząt bezkręgowych, poza stawonogami, są jeszcze nadal bardzo szczupłe. Interesujące z tego względu są niedawne spostrzeżenia Kollera (1955), który wykazał u niektórych gatunków morskich *Sipunculoidea* regulację działalności tzw. organu internefridialnego przez neurohormony. Również ostatnio Meng (dane dotychczas nie opublikowane) wykazał, że wyciągi ze zwoju mózgowego i podprzelykowego powodują u winniczka przyspieszenie akcji serca. Działanie stymulujące akcję serca ekstraktów zwojowych, a również ekstraktów z niektórych nerwów, wykazano także u morskiego ślimaka *Aplysa* (Gersch i Deuse — dane nie opublikowane).

Występowanie neurohormonów w świecie zwierzęcym wydaje się zatem być zjawiskiem ogólnie rozpowszechnionym.

Przegląd występowania komórek neurosekrecyjnych wskazuje, że elementy te pojawiają się od chwili tworzenia się pierwszych form centralizacji systemu nerwowego. Za stopniową centralizacją systemu nerwowego postępowało rozszerzenie się zasięgu komórek neurosekrecyjnych ze zwoju mózgowego do zwojów rdzenia brzuszno-; wystąpienie tych elementów poprzedziło więc wyraźnie pojawienie się nawet zawiązków zróżnicowanego systemu hormonalnego. Wynika stąd zatem, że system hormonalny jest pochodną systemu nerwowego jako pierwszego systemu koordynacyjnego organizmu zwierzęcego, a właściwy, zróżnicowany system dokrewny wprowadzić można z występującej u niższych zwierząt prostszej formy regulacji hormonalnej, jaką stanowią neurohormony. W tym sensie więc neurohormony uważane być mogą za „hormony pierwszorzędne“.

Ujęcie takie pozostaje w całkowitej zgodności z danymi zarówno morfologicznymi jak i fizjologicznymi z zakresu neurohormonów. Pozwala ono również na wytłumaczenie między innymi wspomnianych uprzednio analogii między systemami neurosekrecyjnymi owadów, skorupiaków i zwierząt kręgowych, które dotychczas nie znalazły odpowiedniego odzwierciedlenia.

Karol Rzehak

HODOWLA ZARODKOWYCH KOŚCI KURCZĘCIA W RÓŻNYCH
CHEMICZNIE ŚRODOWISKACH¹

Hodowla narządów jest specjalną formą hodowli tkanek. Przeprowadzono dotychczas wiele doświadczeń mających na celu obserwację *in vitro* narządów zarodkowych, ich wzrostu i metabolizmu. Spratt w środowisku podanym przez White'a (1946) hodował blastodermę wczesnych zarodników kurcząt, Trowell (1955) opracował hodowlę gruczołów limfatycznych ssaków, a Wolff (1953) opisał wzrost kości piszczelowej zarodka kurczęcia na prostej mieszaninie aminokwasów, witamin i soli nieorganicznych, sporządzonych na agarze.

J. D. Biggers i jego współpracownicy zastosowali do hodowli kości 6—7-dniowego zarodka kurczęcia różne chemicznie środowiska dotychczas nie opisywane, które oznaczono symbolami 770, 858, 929. Do doświadczeń użyto kość udową i piszczelową z 6—7-dniowego zarodka kurczęcia. Kości hodowano na specjalnym papierze bibułowym japońskim, luźno zawieszonym w płynnym środowisku w naczyniu o objętości 0,5 ml, przy czym obie kości pochodzące z tej samej nogi hodowano w tym samym naczyniu. Po odpowiednio długim okresie hodowli mierzono długość, wagę, ogólną zawartość azotu i stopień zużycia poszczególnych aminokwasów ze środowiska.

Kość udową i piszczelową hodowano przez 20 dni w środowisku 292, zawierającym glukozę w ilości 2,25 mg/ml. Po 10 dniach hodowli średnia długość kości udowej wzrosła do 110%, piszczelowej do 120% długości pierwotnej. W okresie wzrostu podstawy kości przyczepiały się do bibuły, co powodowało wygięcie kości. Badania histologiczne wykazały hipertrofię komórek trzonu kości. Zmiany degeneracyjne pogłębiały się w ciągu następnych dni hodowli. Nie można określić, czy kostnienie przebiega dalej, a badania histochemicznie wykazały, że chrząstka macierzysta barwi się metachromatycznie błękitem toluidyny. Kości kontrolne hodowane w środowisku naturalnym zawierającym surowicę wydłużały się tak jak i kości doświadczalne, ale miały wygląd normalny i wagę znacznie większą.

Celem zbadania zużycia aminokwasów ze środowiska przez kość udową i piszczelową w okresie od jednego do czterech dni hodowli, zastosowano środowisko 929, uzupełnione glikokolem zawierającym C¹⁴. Po czterech dniach hodowli wykazano aktywność w kościach w cząstkach glikokolu i w serynie. Ogólna ilość azotu związanego kości udowej i piszczelowej wzrasta w ciągu czterech dni hodowli o 1,38%, czyli równa się ilości azotu uwolnionego z podłoża w procesie dezaminacji aminokwasów. Ze środowiska 929 wyizolowano produkty dezaminacji aminokwasów jak kwas pyrogronowy i ketoizowalerianowy.

Normalny wzrost kości embrionalnych uwarunkowany jest obecnością w podłożu pewnych aminokwasów. Doświadczenie przeprowadzono celem wykazania aminokwasów podstawowych dla rozwoju kości. Użyto eksperymentalnego środowiska 858 zawierającego roztwory różnych aminokwasów. W każdej serii doświadczenia eliminowano inny aminokwas. Środowisko kontrolne zawierało wszystkie aminokwasy. Na podstawie wyników sprawdzonych metodą statystyczną można podzielić aminokwasy na dwie grupy. Pierwsza obejmuje dziewięć aminokwasów nieistot-

¹ *Cultivation of embryonic chick bones on chemically defined media*, J. D. Biggers, M. Webb, C. Parker, G. M. Healy, „Nature” 1957, vol. 180.

nych: hydroksyprolina, prolina, alanina, seryna, glikokol, cystyna i cysteina. Kwas glutaminowy i asparaginowy leżą na granicy drugiej grupy, obejmującej II aminokwasów podstawowych. Brak jednego z nich powoduje zaburzenia we wzroście kości, widoczne już po 48 godzinach hodowli.

Fakt, że brak niektórych aminokwasów nie miał początkowo wpływu na wzrost kości, wiąże się z zagadnieniem syntezy tych związków przez tkanki kości z innych składników środowiska. W doświadczeniu użyto środowiska 858 z dodatkiem glukozy oznaczonej C^{14} i stwierdzono, że źródłem alaniny, kwasu asparaginowego i glutaminowego, seryny, glikokolu i proliny jest glukoza.

Janina Pietrzyk-Walknowska

ŚRODOWISKO A FORMY SKRZYDEŁ PTAKÓW

Savile, D. B. O., 1957, *Adaptive evolution in the avian wing*, „*Evolution*” 11, p. 212—224.

Mechanika lotu ptaków została dość dobrze poznana w ostatnich dziesiątkach lat w związku z rozwojem aerodynamiki. Jednak lot z poruszaniem skrzydeł kryje jeszcze wiele nie poznanych problemów. Niewiele też wiadomo o aerodynamice różnych form skrzydeł ptaków w powiązaniu z wymogami środowiska, w których one żyją. Tymczasem poznanie funkcjonalnych adaptacji skrzydeł ptaków dziś żyjących może rzucić wiele światła na historię powstania i różnicowania się organu lotu.

W „*Evolution*” ukazała się ostatnio praca D. B. O. Savile'a, dostarczająca ciekawego materiału o aerodynamice różnych form skrzydeł współcześnie nam żyjących ptaków, jak również przedstawiająca zarys ewolucji tego narządu.

Z elementarnych zasad aerodynamiki wiemy, że w czasie lotu nad górną powierzchnią skrzydła tworzy się rozrzedzenie powietrza, wywołujące siłę ssącą skrzydło do góry. Stanowi ona $\frac{2}{3}$ siły nośnej (unoszącej ptaka do góry), a tylko $\frac{1}{3}$ tej siły powoduje zagęszczone pod skrzydłem powietrze. Na końcach skrzydeł na skutek różnicy ciśnień powietrze jak gdyby się przelewa tworząc liczne wiry zmniejszające siłę nośną. Wiele ptaków przez tworzenie w locie stad o określonym kształcie, np. gęsi przez ułożenie się w linię, wykorzystują wiry tworzone przez swego poprzednika do zwiększenia wytwarzanej przez siebie siły nośnej. Pojedynczy ptak może zmniejszyć tworzenie się wirów przez: 1) wydłużenie skrzydła przy równoczesnym jego zawężeniu, 2) utworzenie specjalnych szpar między łatkami zmniejszającymi tworzenie się wirów. Zwiększanie się długości skrzydła przy jednoczesnym jego zawężeniu jest ograniczone przez zmniejszanie się zwrotności ptaka o takiej formie skrzydeł. Drugi sposób polega na tworzeniu szpar przez wycięcia w choraągiewkach lotek, które hamują tworzenie się wirów. Szpary mogą być trzech kształtów: V, U, □. Pierwszy jest najmniej wydajny, wiry tworzą się na skutek tarcia u podstawy szczeliny, najlepiej tłumią wiry typ ostatnia (□). Skrzydełko (*alula*) tworząc szczelinę działa podobnie jak szpary między łatkami. Szczeliny szczególnie wydajnie zwiększają siłę nośną skrzydeł przy powolnym locie w zwyż, a więc w warunkach zrywania się ptaków do lotu.

Można wyróżnić wiele typów skrzydeł u ptaków. Skrzydła zwane w terminologii aerodynamiki eliptycznymi są zbliżone kształtem do elipsy, np. u wróbla (*Passer domesticus*). Przy niskim locie, a zmiennych szybkościach, ten typ skrzydeł jest bardzo wydajny. Wiry na końcach skrzydeł są bardzo nieznaczne, a siła nośności

duża. Kształt ten zapewnia zarazem dużą zwrotność. Ta forma skrzydeł z rozmaitymi odchyleniami występuje u wielu gatunków wróblowatych, a także kuraków, dzięciołów, gołębi u rodzajów *Philohela* i *Scolopax*. Formy te z reguły muszą się poruszać wśród ograniczonych przez szatę roślinną przestrzeni. Szczeliny w lotkach są różnie rozwinięte, zależnie od wagi i trybu życia ptaków. U dużych ptaków, np. krukowatych, szpary są dobrze rozwinięte, a otwarte są także i w locie poziomym. Pelzacz (*Certia familiaris*), który przy swoim sposobie wyszukiwania pokarmu musi się często zrywać do lotu, ma bardzo silnie rozwinięte szczeliny w stosunku do swojej wielkości. U kurek wodnych brak jest szpar między lotkami; zrywanie się do lotu jest dla nich bardzo uciążliwe, chociaż sam lot jest wytrwały. U małych ptaków w szybkim locie szpary są zazwyczaj zamknięte.

Inną budowę posiadają skrzydła umożliwiające rozwijanie dużych szybkości. Charakteryzują się one mniejszą wypukłością skrzydła, a jednocześnie dość wysokim stosunkiem długości skrzydła do jego szerokości, jak również zaostrozonym i względnie smukłym końcem. Szpary w skrzydłach nie występują z wyjątkiem sokołów, które w chwili zrywania się ze zdobyczą otwierają szczeliny, jednak w czasie szybkiego lotu są one zamknięte. Ta forma skrzydeł rozwinięta jest, oprócz sokołów, u siewek, biegusów, jerzyków, jaskółek i kolibrów, a w mniejszym stopniu u kaczek.

Skrzydła o bardzo wysokim stosunku długości do szerokości spotykamy u ptaków oceanicznych. Ptaki te zrywając się z powierzchni morza lub skał nie muszą „bić skrzydłami“. Bardzo długie skrzydła zapewniają im wysoką siłę nośną. Ten typ skrzydeł najsilniej jest rozwinięty u albatrosów, fregat, lecz występuje także u gannet i mew. U ptaków tych nie ma szpar między lotkami, chociaż skrzydełko może być dobrze rozwinięte. Brak szpar może być wywołany czynnikami dziedzicznymi, lecz prawdopodobnie jest on przynajmniej w dużym stopniu spowodowany większą aerodynamiczną wydajnością skrzydła o wysokim stosunku długości do szerokości. Ciekawe, że albatrosy wykorzystując do lotu szybowncowego silne wiatry, wykazują zależność swojej wielkości od szerokości geograficznej. Gatunki małe występują w strefach o słabszych wiatrach, bardziej zwrotnikowych, a gatunki duże, np. *Diomedea epomophora*, od 30—60°S, tj. w strefie silnych i prawie stale wiejących wiatrów. Albatrosy podlegają więc raczej zasadom aerodynamiki niż termodynamiki (reguła B e r g m a n n a).

Dla ptaków zamieszkujących tereny zalesione i inne, lecz też o niezbyt dobrej widoczności, skrzydła szybowncowe o wysokim stosunku długości do szerokości są mało przydatne. W tych warunkach najlepiej przystosowane są skrzydła ze szczelinami między lotkami o średniej długości. Tego typu skrzydła mają sępy, orły, myszolowy, błotniaki i inne duże ptaki, np. kruk.

Problem prymitywnych skrzydeł

S a v i l e szczegółowo analizuje budowę skrzydła nurów i ich aerodynamikę. Np. *Gavia immer* ma bardzo wysoki stosunek ciężaru ciała do powierzchni skrzydeł, bardzo niewydatną ich formę, ze smukłym i wyraźnie zaznaczonym końcem, bardzo małe szpary, o ile w ogóle wąskie wcięcia lotek mogą grać rolę szpar, małe skrzydełko. Gatunek ten podrywa się z trudnością i to po długim rozbiegu, wznosi się wolno. Dlatego *G. immer* a w mniejszym stopniu inne gatunki nurów, nie mogą się gnieździć na zbyt małych stawkach. Chociaż dawniej nury mogły żyć w warunkach, w których dobry lot mniej był ważny, dzisiaj ich słaby lot jest zdecydowanie niekorzystny. Wydawałoby się, że może wobec tego skrzydła nurów są przystosowane

do poruszania się w środowisku wodnym. Nury szybko pływają. Według panującej opinii nury nie używają skrzydeł przy nurkowaniu. Ptaki te mają tak duży ciężar gatunkowy, że przy upierzeniu przylegającym do ciała, ich ciężar właściwy zbliżony jest do ciężaru właściwego wody. Dzięki temu mogą bez trudności żerować przy dnie. Jeżeli skrzydła nurów są otwarte, to one się nieco wloką i służą jako narząd hydrostatyczny. Przy zrywaniu się z wody długie końce skrzydeł ciągną się bardziej po wodzie niż krótsze, szerokie i zaokłagłone nieco skrzydła kaczek. W najlepszym razie skrzydła nurów są hydrodynamicznie neutralne, jeżeli np. ściśle przylegają do ciała, a są niekorzystne, jeżeli są całkiem otwarte przy pływaniu pod wodą. Ogólnie biorąc skrzydła nurów są tak wysoce niewydajne, że jest mało prawdopodobne, by mogły one powstać ze skrzydeł bardziej normalnych, są więc one prymitywne.

S a v i l e uważa, że praptak zamieszkiwał półotwarte tereny, gdzie pierwsze rozwiązanie problemu siły nośnej było najłatwiejsze na drodze wydłużenia zewnętrznych lotek (rozwiązanie to widzimy u wszystkich współczesnych ptaków otwartych terenów). Ewolucja tego praptaka doprowadziła do powstania ptaków nuro-podobnych i prymitywna forma skrzydeł nurów współczesnych popiera przedstawioną hipotezę rozwoju umiejętności lotu u ptaków. S a v i l e nie zgadza się więc z poglądami H e i l m a n n a, jakoby praptak miał być typowym ptakiem leśnym, ani też z postulatem, że przodkiem głównego pnia ptaków miał być *Archeopteryx*.

Jan Pinowski

COMPARISON OF CLOSELY RELATED FAUNAS

Eugene M u n r o e, „Science“ 1936, nr 3271, 1957, str. 437—439.
(Porównywanie blisko spokrewnionych faun).

Eugene M u n r o e, starszy entomolog w Zakładzie Systematyki Owadów i Kontroli Biologicznej przy Wydziale Rolnym w Ottawie w Kanadzie, w artykule swym podaje nową metodę porównywania faun blisko ze sobą spokrewnionych, która może zainteresować i naszych ekologów i zoogeografów.

Jednym z zadań zoogeografii jest badanie różnic zachodzących między faunami różnych obszarów geograficznych. Mimo łatwości, z jaką można dokonywać odpowiednich porównań jakościowych, interpretacja uzyskanego materiału jest trudna, gdyż zależy od użytych metod. Jedną z nich nową opisuje autor i, aby uwypuklić jej perspektywiczną wartość, przeprowadza krótką dyskusję na temat różnic zachodzących między faunami. W rozważaniach swoich przyjmuje przy tym pojęcie taksonu („taxon”), który według Międzynarodowej Komisji Nomenklatury Zoologicznej oznacza jednostkę taksonomiczną danej klasy, np. podgatunek, gatunek, rodzaj. Różnice pomiędzy faunami określa jako zespół różnic w obrębie poszczególnych taksonów. Różnice te mogą mieć różne zoogeograficzne znaczenie i można wśród nich wyróżnić 4 zasadnicze typy: typ A odznacza się tym, że taksonu występującego w jednej faunie może brakować w innej faunie, np. w południowej Ameryce występuje antylopa widłoroga *Antilocapra americana*, natomiast brak jej w faunie Eurazji. Typ B charakteryzuje się tym, że dany takson z jednej fauny może mieć całą grupę zastępczych taksonów w drugiej faunie, np. motyle z rodzaju *Calisto* mają jeden tylko gatunek na Porto Rico, natomiast 20 gatunków na Hispanioli. W typie C występuje zastępczość całych grup taksonów, np. małpy spotyka się zarówno w Starym jak i w Nowym Świecie. Wreszcie w typie D zastępczość występuje tylko w obrębie pojedyn-

czych taksonów w obu porównywanych faunach, np. w Ameryce występujełoś amerykański *Alces americanus*, w Europie zaśłoś europejski *Alces alces*. Zagadnienie występowania lub niewystępowania danego taksonu w typie A jest dość skomplikowane. Przedstawiciele danej jednostki systematycznej może mianowicie brakować z 3 powodów: 1) dany takson mógł nie zająć terenu z powodu istnienia jakiejś bariery; tym tłumaczy się brak wyższych ssaków w Australii; 2) takson może osiągnąć dany obszar, ale znajduje w nim warunki niekorzystne dla osiedlenia się, np. do Anglii przylatuje wiele gatunków owadów, lecz nie osiedla się na stałe; 3) takson osiedliwszy się w danym terenie mógł stopniowo wymierać, czego przykład przedstawia los motyla czerwonończyka płomieńca *Chrysophanus dispar dispar* w Anglii. Z tych względów brak jakiegoś elementu w obecnej faunie nie jest wystarczającą podstawą do snucia wniosków zoogeograficznych odnoszących się do pochodzenia fauny. W odniesieniu do typu B, kiedy takson występujący w danym obszarze stanowi odpowiednik grupy taksonów na innym obszarze, również mogą istnieć komplikacje. Izolowany takson może być kolonistą z centrum rozprzestrzenienia, w którym występuje cała grupa podobnych taksonów, np. na Wyspach Hawajskich motyl rusałka *Vanessa tameamea* jest jedynym przedstawicielem licznych gatunków tego rodzaju żyjących na kontynencie. Może być i na odwrót: dany takson może być reliktem w danym siedlisku opuszczonym przez jego przodków, np. szop pracz *Procyon lotor* jest w Ameryce północnej jedynym przedstawicielem rodziny szopów *Procyonidae*, której wiele gatunków występuje w Ameryce Południowej. W tym przypadku obecne centrum może być wtórne i różne od centrum pochodzenia i rozprzestrzenienia. Wreszcie zastępczość jednego i wielu taksonów może być wynikiem różnego tempa ewolucji lub różnego tempa radiacji (promieniowania) w obu obszarach.

Szybsza ewolucja promieniująca może być wynikiem różnic wrodzonych lub częściej warunków środowiska. Zwolnienie biotycznej konkurencji i rozdzielenie geograficzne są czynnikami środowiskowymi sprzyjającymi radiacji. Jako przykład podaje autor miodojady z Wysp Hawajskich i luszczaki z wysp Galapagos, które wytworzyły tam szereg charakterystycznych form, podczas gdy kontynentalne były ograniczone w swym promieniowaniu. Z powyższej analizy różnic w faunach wynika wniosek, że różnice zarówno typu A jak i B nie są pewną podstawą dla wnioskowania o drogach, po których następowało różnicowanie odnośnych faun. Różnice typu C, gdzie w obu obszarach porównywanych istnieją całe grupy zastępcze (wikaryzujące) taksonów, muszą być następstwem długiego okresu izolacji tych obszarów od siebie. Wniosek ten natrafia jednak również na trudności, gdyż zarówno okres trwania jak i stopień izolacji potrzebny do niezależnych radiacji danych obszarów, może być różny dla poszczególnych grup i zależny od siedliska. I tak na przykład ślimaki utworzyły oddzielne endemiczne formy na większości wysp Indii Zachodnich, gdy ptaki i motyle nie zróżnicowały się na nich tak wyraźnie.

Dzięki odpowiedniemu doborowi taksonów można zredukować różnice typu C do różnic typu D, w którym formy zastępcze należą do kategorii niższych. W tych klasach właśnie leżą różnice między faunami blisko spokrewnionymi.

Badanie różnic między faunami blisko spokrewnionymi jest utrudnione z tego względu, że fauny te z powodu czynników przypadkowych lub środowiskowych mogą wykazywać różny skład, jak np. fauna wysp piaszczystych i lesistych. Używana powszechnie metoda badania tego zagadnienia polega na porównywaniu procentu taksonów występujących w faunie uboższej w stosunku do fauny bogatej, a nie na analizowaniu fauny bogatszej na tle fauny uboższej. Metoda ta jest słuszna przy po-

równywaniu fauny dwóch wysp z fauną lądu stałego, lecz musi zawieść, gdyby się chciało porównać faunę wyspy piaszczystej z fauną wyspy lesistej.

W tych przypadkach autor uważa, że najlepiej używać porównania tylko jednego gatunku występującego w obu faunach, a więc porównania różnic w obrębie typu D. Średni stopień różnicy taksonomicznej między populacjami zastępczymi (wikaryzującymi) jest wówczas miarą różnic między faunami. W tym przypadku, według autora, należy posłużyć się pojęciem *superspecies* (nadgatunek) wprowadzo-

T a b e l a I

Stopień zróżnicowania w obrębie nadgatunków *Papilionoidea* pomiędzy określonymi wyspami Indii Zachodnich

Stopień zróżnicowania w obrębie nadgatunku (<i>superspecies</i>)	Kuba i Wyspy Kajma- nów	Kuba i Wyspy Bahamas	Wyspy Bahamas i Wyspy Kajma- nów	Kuba i Hispa- niola
gatunkowy (specyficzny)	0	1	0	9
pogatunkowy (subspecyficzny)	5	11	10	23
żaden	23	24	13	35
nie porównywano	3	5	4	0
ogólna ilość nadgatun- ków	31	41	27	67

nym przez M a y r a w książce *Systematica and the Origin of Species* (1 wyd. 1942), które częściowo pokrywa się z pojęciem *Artenkreis* R e n s c h a lub *Formenkreis* K l e i n s c h m i d t a. Nadgatunek składa się w tym ujęciu z monofiletycznych gatunków albo patrycznych, tzn. takich, które wykluczają się geograficznie, a które morfologicznie różnią się za bardzo, aby mogły być złączone w jeden gatunek. W odróżnieniu od M a y r a, który przyjmuje istnienie nadgatunków politypicznych, tzn. obejmujących więcej gatunków, autor uważa za konieczne przyjęcie także istnienia nadgatunków monotypicznych, obejmujących tylko jeden gatunek. Postawę, na jakiej oparta jest nowa metoda, przedstawia autor na przykładzie porównania dwóch półkul ziemskich: zachodniej i wschodniej. Wśród motyli strefy arktycznej w praktyce wszystkie nadgatunki (*superspecies*) występujące na obu półkulach są reprezentowane przez ten sam lub bliski podgatunek (*subspecies*). W subarktyce istnieją bardziej różne podgatunki i kilka różnych gatunków. W miarę jak postępuje się ku strefie umiarkowanej, proporcja odrębnych gatunków wzrasta, w okolicach zaś tropikalnych prawie wszystkie gatunki są różne.

Dla podkreślenia subtelności nowej metody podaje M u n r o e porównanie przy jej pomocy fauny motyli z grupy *Papilionoidea* niektórych wysp Indii Zachodnich, które dla ilustracji powtarzamy w tabeli I.

Na podstawie tego zestawienia stwierdza autor, że fauny Kuby i Wyps Kajmanów, Kuby i Wyspy Bahamas oraz Bahamas i Wyps Kajmanów wykazują podobny stopień różnicowania. Z drugiej strony fauna Kuby i Hiszpanioli wykazuje znacznie większy stopień różnicowania w obrębie podgatunków, co ma wskazywać na bardziej odległy stopień pokrewieństwa między tą wyspą a innymi wyspami porównywanymi. Niestety autor nie wyjaśnia bliżej, w jaki sposób otrzymał wyżej cytowane liczby, co dla każdego zoologa byłoby bardzo instruktywne. Podaje natomiast, że czułość metody wzrasta z ilością nadgatunków użytych do porównania oraz z ilością gradacji różnic. Metoda porównywania nadgatunków zastosowana do faun różnych, np. Afryki i Azji, nie rozwiązuje wszystkich zagadnień, gdyż mimo stwierdzenia wielu różnic nie może objąć ich rozciągłości. Wpływa to z różnic istniejących między blisko i daleko spokrewnionymi faunami. Faunami blisko spokrewnionymi są te, w których występuje obecność lub nieobecność oraz prosta zastępczość. Faunami daleko spokrewnionymi są te, w których ważniejsze różnice są wynikiem niezależnej ewolucji radiatywnej. Z tego właśnie powodu fauny mogą być blisko spokrewnione pod względem jednej grupy organizmów, lecz zarazem daleko spokrewnione pod względem grupy innej. Autor nie widzi tu jednak logicznej sprzeczności. Kuba np. stanowić ma jak gdyby ląd dla ślimaków, lecz wyspę dla ptaków.

Metoda porównywania nadgatunków jest ważną i wystarczającą dla wielu zagadnień, lecz ma także i pewne braki. Jest ona np. niewystarczająca dla wykazania różnic wynikających z różnic w środowisku. Nadgatunek może być reprezentowany przez różne gatunki, które różnicowały się *in situ* przez długi okres izolacji. Z drugiej strony jednak różnice mogą wynikać z tego, że np. dwa gatunki mogły przybyć już w postaci gotowej współcześnie lub bardzo niedawno z różnych źródeł. Jeden gatunek mógł również zastąpić niedawno inny w danej okolicy, lecz nie w innej.

Porównywanie nadgatunków nie pozwala uchwycić różnic endogenicznych i egzogenicznych. Można je zbadać studiując indywidualne typy rozmieszczenia, np. obecność populacji w wielu terenach dobrze oddzielonych jest dowodem autochtonicznego różnicowania, natomiast podobieństwo do form spotykanych w okolicy, która uważana jest za źródłową, sugeruje imigrację, czyli różnice egzogeniczne. Wszystko to mnoży trudności i możliwość błędów obejmowanych statystyczną nazwą bias. Źródłem błędów może być także różne tempo ewolucji, zależne od warunków selekcji i wielkości populacji lub procesu wymierania, który jest szybszy w siedliskach mniejszych niż obszerniejszych.

Mimo tych wszystkich trudności Munroe uważa swoją metodę porównywania zastępczych (wikaryzujących) elementów w obrębie nadgatunków za ważny czynnik umożliwiający dokładne i obiektywne uchwycenie miary stopnia różnicowania między faunami.

Referowana praca jest interesująca, jednak mało przejrzysta. Operowanie tak ogólnym i mało skryształizowanym pojęciem jak nadgatunek i stopień różnicowania, również bliżej nie sprecyzowany, przy wymienionych przez autora zupełnie słusznie możliwych komplikacjach, obniża wartość opisaną metodę. Dlatego też, według zdania referenta, stosowanie tej metody w praktyce będzie nastroczało duże trudności i interpretowanie wyników będzie w dużej mierze zależało od indywidualnego ujmowania przez każdego z badaczy.

O PRAWDOPODOBIENSTWIE BEZPŁCIOWEGO ROZMNAŻANIA SIĘ TRYLOBITÓW

W numerze 4590 (tom 180, październik 1957 rok) tygodnika „Nature“ ukazała się bardzo interesująca notatka Henninga L e m c h e g o rozpatrująca możliwość bezpłciowego rozmnażania się trylobitów.

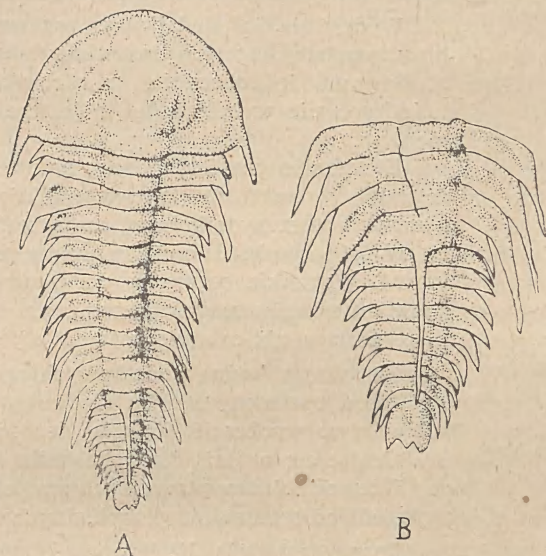
Przed przystąpieniem do omówienia poglądów H. L e m c h e g o pragnęłabym podać nieco informacji wstępnych dotyczących trylobitów, które mogą ułatwić czytelnikowi zrozumienie dyskusji.



Rys. 1. *Philipsinella parabola* Banrande, $\times 3$, — trylobit ordowicki z Gór Świętokrzyskich, prawa strona nieco uszkodzona. Tylne segmenty ciała zrosnięte w dużą tarczę pygidialną, na której ślady segmentacji częściowo zanikły (org.)

Trylobity stanowią jak wiadomo grupę najprymitywniejszych stawonogów, które żyły w morzach ery paleozoicznej. Najstarsze trylobity znane są z utworów dolno-kambryjskich, to jest sprzed około pół miliarda lat, wygasają zaś w okresie permskim, to jest około 210 milionów lat temu. Ciało trylobitów składa się z trzech części: głowy, segmentowanego tułowia i tarczy ogonowej zwanej *pygidium*, powstałej drogą zrośnięcia kilku bądź kilkunastu ostatnich segmentów ciała (rys. 1). Od strony grzbietowej ciało trylobitów pokryte było mocnym w znacznym stopniu zwapniałym pancerzem. Dwie bruzdy podłużne przebiegające przez całe ciało oddzielają na pancerzu część środkową i boczne płyty pleuralne. Wydaje się, że pancerz u trylobitów (w przeciwieństwie do innych stawonogów) pokrywał tylko grzbietową stronę ciała. Strona brzuszna, na której znajdują się odnóża, pokryta była prawdopodobnie tyl-

ko cienką kutikulą, nie zachowującą się w stanie ikopalnym. Odnóza trylobitów prawdopodobnie również nie były schitynizowane i dlatego jako skamieniałości zachowały się tylko w kilku wyjątkowych przypadkach w stanie spirytyzowanym. Kończyny trylobitów są bardzo charakterystyczne i wskazują na niezwykle prymitywną budowę tej grupy stawonogów. Na głowie trylobitów znajduje się jedna para nie rozgałęzionych wieloczłonowych anten i cztery pary odnóży zaustnych; na wszystkich segmentach tułowia i na segmentach, z których zrosło się *pygidium*,



Rys. 2. *Olenellus vermontana* (Hall) — trylobit dolno-kambryjski ze Stanów Zjednoczonych z „dodatkowymi“ segmentami. A — cały okaz, B — tylna część ciała w powiększeniu (z Lamchego wg Walcott’a)

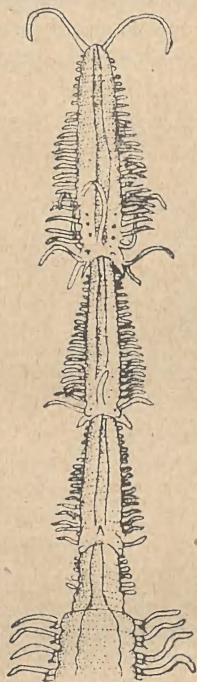
znajduje się po jednej parze odnóży. Kończyny zaustne głowy, wszystkie kończyny tułowia i *pygidium* są jednakowe, dwugąziste, złożone z krótkiego członu podstawowego, od którego odchodzi wieloczłonowy organ oddechowy oraz odnoże chodowe.

W dolnym kambrze mamy przedstawicieli różnych szczepów trylobitów. Między innymi występuje tam rodzina *Olenellidae*, której przedstawiciele wykazują wiele prymitywnych cech budowy, odróżniających je od wszystkich innych trylobitów. U większości trylobitów na stronie grzbietowej głowy znajduje się tak zwany szew twarzowy przecinający oczy — wzdłuż tego szwu tarcza głowowa pękała w czasie linienia. U *Olenellidae* szew biegnie na brzuszonym podwinięciu tarczy głowowej, równoległe do brzegu. Następnie *Olenellidae* charakteryzują się dużą ilością segmentów tułowia oraz tym, że tylne segmenty ciała nie są ze sobą zrośnięte — brak u nich wykształconego *pygidium*. U większości przedstawicieli *Olenellidae* ostatni segment opatrzone jest długim kolcem przypominającym telson u przedstawicieli *Xiphosura*.

Kilkakrotnie opisano pewnych przedstawicieli *Olenellidae*, u których za segmentem opatrzonym kolcem znajduje się wiele mniejszych „dodatkowych“ segmentów, różniących się wyraźnie od segmentów przedniej części tułowia (rys. 2). Te

dodatkowe segmenty, mimo że opisane po raz pierwszy około 50 lat temu (wyłączenie z terenu Ameryki Północnej) nie doczekały się dotychczas interpretacji. Pierwszą bardzo interesującą próbą wyjaśnienia ich roli jest artykuł H. L e m c h e g o.

Zdaniem L e m c h e g o, u kambryjskich trylobitów z rodziny *Olenellidae* obserwujemy na tylnym końcu ciała pączkowanie, podobne do tego, jakie występuje u pewnych dzisiejszych wieloszczetów (*Polychaeta*), np. w rodzinie *Syllidae* (rys. 3). Argumenty przytoczone przez autora dla poparcia tej hipotezy są następujące:



Rys. 3. *Autolytus edwardsi* De St.-J. — dzisiejszy wieloszczet z rodziny *Syllidae*. Tylna część ciała z czterema nowymi pączkującymi osobnikami (Z. Lemche-go, wg Malaquina)

Wydaje się, że „dodatkowe“ segmenty występują tylko u zupełnie dorosłych osobników, nigdy dotychczas nie stwierdzono ich obecności u osobników niedojrzałych, u których nie wykształciła się jeszcze pełna liczba segmentów.

U osobnika przedstawionego na rys. 2a i 2b wszystkie segmenty prespinalne (to jest znajdujące się przed segmentem opatrzonym kolcem) mają tę samą długość, gdy natomiast szerokość ości zmniejsza się stopniowo ku tyłowi. Wszystkie segmenty dodatkowe są krótsze, lecz znów tej samej szerokości, przy czym pierwsze z nich są nieco szersze niż ostatnie segmenty prespinalne.

Na tylnym końcu dodatkowych segmentów znajduje się telson opatrzony małym środkowym kolcem. Można sobie łatwo wyobrazić, że kolec ten mógł urosnąć przekształcając się w duży kolec osobnika dorosłego.

Wielkość płatów pleuralnych zmniejsza się nagle przy przejściu od segmentów prespinalnych do dodatkowych.

Znana jest duża liczba przedstawicieli *Olenellidae*, u których występuje od dwóch do sześciu dodatkowych segmentów. Przypadki takie można by interpretować jako zaczynające się pączkowanie, kiedy to nowy osobnik nie osiągnął jeszcze pełnej liczby segmentów. W nielicznych przypadkach stwierdzono obecność bardzo dużej ilości segmentów dodatkowych (np. 29 u *Paedumias robustus*), przy czym nie wszystkie segmenty są tu tej samej wielkości. Zdaniem L e m c h e g o mogło tu występować pączkowanie kilku osobników jeden za drugim, w różnym stopniu wyrosniętych, podobnie jak to jest u niektórych dzisiejszych pierścienic (por. rys. 3). W takim wypadku liczba dodatkowych

segmentów może przekraczać liczbę segmentów prespinalnych charakterystycznych dla dorosłego osobnika.

Nie znaleziono dotychczas żadnych śladów głowy między segmentem opatrzonym kolcem a segmentami dodatkowymi. U licznych dzisiejszych wieloszczetów wydaje się, że głowa u osobników powstających drogą pączkowania tworzy się dopiero po odcięciu się nowej formy od macierzystego osobnika. Podobnie u trylobitów powstających drogą pączkowania głowa powinna pojawiać się raczej nagle, jako szeroki element osiągający następnie normalną wielkość, gdy natomiast formy powstające drogą rozwoju larwalnego powinny mieć raczej większe głowy. L e m c h e powołuje się na badania W a l c o t t a (1910, „Smith. Misc. Coll.“ nr 6), który wspomina,

że np. u trylobita *Wanneria walcottans* (Wanner) występują formy o wąskiej i szerokiej głowie.

Lemch e podkreśla, że możliwość bezpłciowego rozmnażania się u trylobitów można przyjąć tylko dla form, które nie mają jeszcze wykształconego *pygidium*, a więc tylko dla dolno-kambryjskiej rodziny *Olenellidae*. Zrośnięcie się ostatnich segmentów ciała w tarczę pygidialną musiało stworzyć przeszkodę dla powstawania nowych osobników drogą pączkowania na tylnym końcu ciała.

Wśród argumentów, jakie przytacza Lemch e dla poparcia swej hipotezy, zastrzeżenie zdaje się budzić jedynie argument dotyczący występowania form o wąskich i szerokich głowach u rodzaju *Wanneria*.

Joachim Bar rande, paleontolog czeski francuskiego pochodzenia, który w połowie ubiegłego stulecia pierwszy zastosował w badaniach nad trylobitami metody anatomiczno-porównawcze, zaobserwował, że u pewnych gatunków istnieją dwa typy form, różniące się tylko proporcjami. Jedne z nich to formy wąskie, drugie zaś opatrzone są ciałem stosunkowo szerszym i krótszym. Bar rande przypuszczał, że są to różnice płciowe. Obecność form wąskich i szerokich obserwowano później u trylobitów wielu paleontologów. Szczegółowa analiza opisanych przypadków wskazuje jednakże, że obecność dwóch typów form występuje tylko u trylobitów znajdujących się w stanie częściowego lub całkowitego spłaszczenia, a więc w zachowanych w skałach takich jak łupki, piaskowce, szarogłazy itd. Nigdy nie zaobserwowano występowania form wąskich i szerokich u trylobitów zachowanych w stanie nie spłaszczonym, a więc na przykład w wapieniach. Formy wąskie i szerokie nie są więc niczym innym, jak tylko skamieniałościami, które zależnie od kierunku spłaszczenia przybrały różne proporcje i kształty. Cytowana przez Lemch e go *Wanneria*, reprezentowana przez formy o wąskiej i szerokiej głowie, należy bez wątpienia do tej samej grupy form spłaszczonych w różnych kierunkach. Zastrzeżenia dotyczące tego punktu nie podważają jednakże całokształtu rozumowania autora i słuszności pozostałych przytoczonych przez niego argumentów.

Hipoteza Lemch e go wydaje się więc nie tylko bardzo interesująca, lecz również i wysoce prawdopodobna. Wszyscy specjaliści od stawonogów przyjmują dziś powszechnie pogląd, że stawonogi wyodrębniły się z pierścieni — wieloszczetów. Trylobity stanowią najprymitywniejszą grupę stawonogów, a *Olenellidae* są najprymitywniejszymi trylobitami (por. Z. K i e l a n, *Uwagi o pochodzeniu stawonogów*, „Kosmos“ III, 3, 1954). Fakt że ta najstarsza grupa trylobitów odziedziczyła po wieloszczetach zdolność bezpłciowego rozmnażania się cechą, która zanikła u wszystkich późniejszych stawonogów, stanowiłby jeszcze nowy argument przemawiający za tym, że ewolucja stawonogów odbyła się tą właśnie drogą.

Zofia Kielan

MECHANIZM ZWUKOPIEREDACZI U AMFIBII

I. I. S z m a l g a u z e n, „Zool. żurn“ 36 (7): 1044—1063, 1957.

Jaką drogą dostają się fale dźwiękowe do błędnika płazów ogoniastych? Wedle I. I. S z m a l g a u z e n a biegną one wzdłuż naczyń żylnych. Oto najciekawsze stwierdzenie referowanej pracy.

Wiemy, że płazy ogoniaste nie posiadają ani błony bębenkowej, ani kolumelli, nie istnieje też u nich jama bębenkowa. Można by więc przypuszczać, że zwierzęta

te są pozbawione słuchu, brak zdolności do wydawania głosu przemawiałyby również za powyższym przypuszczeniem. Jednak podobnie do płazów ogoniastych, również niektóre płazy bezogonowe są pozbawione ucha środkowego — np. kumaki (*Bombina*) i grzebiuszki (*Pelobates*, *Pelodytes*, *Scaphiopus*). Gatunki te wydają jednak różne dźwięki, mające bez wątpienia znaczną rolę biologiczną, szczególnie w okresie pory godowej. Muszą więc słyszeć. Innym faktem przemawiającym za obecnością słuchu u płazów ogoniastych jest brak jakichkolwiek zmian degeneracyjnych w błędniku.

Wzbudzenie drgań w błędniku przez fale głosowe rozchodzące się w środowisku natrafia jednak na duże przeszkody, szczególnie wówczas, gdy zwierzę jest otoczone powietrzem. Większość płazów bezogonowych posiada mechanizm rozwiązujący te trudności, a mianowicie ucho środkowe. Elastyczną i naprężoną błonę bębenkową łatwo wprowadzić w drganie, gdyż jest ona z obu stron otoczona powietrzem. Drgania błony przenoszą się na kolumellę, która ma bardzo małą masę, a porusza się w przestrzeni wypełnionej powietrzem. Koniec kolumelli styka się z okienkiem owalnym błędnika, toteż drgania tej kostki wzbudzają drgania w płynach wypełniających narząd słuchu. Jest rzeczą istotną dla subtelności słuchu, że powierzchnia błony bębenkowej jest wielokrotnie większa od powierzchni okienka owalnego, dzięki czemu kolumella jest aparatem zwiększającym energię drgań dźwiękowych powietrza.

Nie tylko jednak wszystkie *Urodela* i niektóre *Anura*, ale również wszystkie *Gymnophiona* nie mają ucha środkowego. Dawno już zwrócono uwagę na to, że u *Gymnophiona* rolę przekaziciela drgań dźwiękowych mogą grać kości czaszki. Kości te są bardzo sztywno zrośnięte, żyjący zaś w podziemnych chodnikach płaz zapewne przyciska głowę do ziemi „nadsluchując“ odgłosów otoczenia. Drgania gleby mogą bez trudności przenosić się na czaszkę, a z niej na błędnik.

Istnienie podobnej drogi dźwięku u płazów ogoniastych założyli w roku 1909 King s b u r y i R e e d. Ich zdaniem, drgania podłoża przenoszą się u tych zwierząt na szkielet kończyny przedniej, z niego na łopatkę, z łopatki zaś za pośrednictwem mięśni na kostkę zwaną „wieczkiem“ (*operculum*), stykającą się już bezpośrednio z błędnikiem. S z m a l g a u z e n uważa jednak hipotezę K i n g s b u r y e g o i R e e d a za błędną. Przy przechodzeniu fali dźwiękowej z pewnego środowiska w odmienne — np. z kości w maź stawową — przeszło 90% energii zostaje zużyte na wytworzenie fali odbicia, a w najlepszym razie nieco mniej niż 10% energii przechodzi w nowe środowisko. Droga dźwięku, postulowana przez Amerykanów, zmusza do wielokrotnego przekraczania granic faz, co musi doprowadzić do zupełnego stłumienia dźwięku. Aby nie ulec stłumieniu, dźwięk musi się przenosić przez środowisko możliwie jednorodne. Tego rodzaju środowiskiem w ciełe zwierzęcia są przede wszystkim kanały wypełnione płynami. Dlatego to doprowadzenie fal dźwiękowych do endolimfy, lub perilimfy wystarcza do pobudzenia całego błędnika, gdyż płyny te znakomicie przenoszą drgania.

S z m a l g a u z e n zwraca uwagę, że tę samą rolę mogą pełnić naczynia krwionośne, a szczególnie żyły i zatoki żyłne, gdzie krew porusza się z małą prędkością. Bardzo silnie za hipotezą S z m a l g a u z e n a przemawiają dwa fakty. U przedstawicieli rodziny *Hynobiidae* żyła boczna głowy (*v. capitis lateralis*) prowadząca krew z silnie rozwiniętych sieci podnabłonkowych styka się bardzo ściśle z okienkiem owalnym błędnika. U *Salamandridae* nie ma wprawdzie tak ścisłego związku tej żyły z błędnikiem, lecz jeden z silnych dopływów żyły bocznej głowy, a mianowicie *v. cerebralis media*, tworzy bardzo obfitą sieć naczyniową na po-

wierzchni *saccus endolymphaticus* łączącego się za pośrednictwem *canalis endolymphaticus* z błędnikiem. Nie ulega wątpliwości, że hipoteza Szmalgauzena bardzo dobrze tłumaczy zdolność słuchu płazów ogoniastych w okresie życia wodnego. W tych warunkach przejście fali dźwiękowej z otaczającej wody do krwi natrafia na jedyną przeszkodę w postaci cienkiego i przepojonego wodą nabłonka. Stłumienie głosu będzie więc bardzo nieznaczne.

Trudniej mieć pewność, że wskazana przez Szmalgauzena droga wystarcza do przekazywania fal głosowych w okresie lądowego życia zwierząt. Uczony radziecki podkreśla, że przy przechodzeniu fal dźwiękowych z powietrza do wody tylko 0,07% całej energii dostaje się do nowego środowiska. Być może jednak, że istnieją tutaj jakieś urządzenia pomocnicze, wzmacniające fale dźwiękowe, mogłyby one np. polegać na sposobie łączenia się żył i na stosunkach powierzchni między sieciami naczyniowymi skóry i siecią leżącą na *saccus endolymphaticus*. Szmalgauzen stwierdza, że wiele jeszcze spraw w tej dziedzinie trzeba wyjaśnić. Cemu np. brak jest ucha środkowego u kumaków i grzebiuszek, gdy tymczasem w pełni wodne *Pipidae* zachowały dobrze rozwinięty bębenek, jamę bębenkową i kolumellę? Jak słyszą różne płazy w rozmaitych środowiskach? Potrzebne tu są dalsze badania.

Henryk Szarski

ZASTOSOWANIE ZNACZONYCH ATOMÓW W ENTOMOLOGII

W artykule na ten temat B. L. Szura-Bura¹ porusza niezmiernie interesujące zagadnienie zastosowania metodyznaczonych atomów do badań nad owadami, w szczególności zaś do badań nad metodami zwalczania szkodników.

Walka ze szkodliwymi owadami w rolnictwie jest prowadzona różnymi metodami, wśród których, jak dotąd, najbardziej rozpowszechnioną jest chemiczna. Jest to metoda niezmiernie kosztowna, nie zawsze daje pomyślne wyniki, wymaga umiejętności i daleko idącej ostrożności w posługiwaniu się truciznami. Ponadto jest mieczem obosiecznym, bowiem zatruciu podlegają nie tylko szkodliwe elementy biocenozy, lecz również i wiele pożytecznych.

Stąd entomologia i w ogóle ochrona roślin stale dążą do znalezienia środków nowych, skutecznych, mniej szkodliwych i tańszych, opłacalnych.

Dlatego też zwrócenie uwagi autora niniejszego artykułu na możliwość zastosowania „znaczonych atomów“ do zwalczania owadów szkodzących roślinom jest ze wszech miar pożądane i niezmiernie ważne.

Metoda ta znalazła już zastosowanie w wielu dziedzinach nauki i techniki, na przykład w medycynie i rolniczej entomologii. Jest już około 200 prac omawiających zagadnienie zastosowaniaznaczonych atomów na materiale owadów.

Znacone atomy charakteryzują się takimi samymi właściwościami i mają podobne reakcje jak trwałe izotopy. Jednakowoż na podstawie smakowych, zapachowych cech lub też na podstawie barw nie mogą być ujawnione, natomiast łatwo jest stwierdzić ich obecność za pomocą specjalnej aparatury do mierzenia promieniotwórczości — metodą autografii. Metoda radioaktywnych indykatorów znacznie

¹ Uspiechi sowrem. biologi., t. XLIV, wyp. 1 (4), 1957.

przewyższa inne metody, jest bardziej czuła niż metoda chemicznej analizy. Ponadto metoda znaczonych atomów jest bardziej prosta i szybko dająca wyniki.

Przy pomocy radioaktywnych izotopów możemy badać: 1) procesy fizjologiczne; 2) ekologię stawonogów, np. migracje owadów, zimowanie, biocenotyczne stosunki między zwierzętami; 3) wartości toksykologiczne insektycydów; 4) zjawiska pasożytnictwa i drapieżnictwa; 5) zagadnienia związane z przenosicielstwem chorobotwórczych zarazków.

W entomologicznych badaniach są używane radioaktywne izotopy: P^{32} , C^{14} , Ba^{140} , Po^{212} , Sr^{89} , J^{131} , Br^{82} , Na^{24} , S^{35} i inne.

Najwięcej prac z dziedziny entomologii przeprowadzonych metodą znaczonych atomów dotyczy ekologii owadów. Dotyczy to badań nad migracjami owadów, co ma duże znaczenie przy ustalaniu ognisk i zasięgów rozprzestrzeniania się owadów. Metoda ta pozwala na ustalenie migracji owadów żyjących w glebie, jak np. drutowców. Dalej, metodą znaczonych atomów są i były ustalane wzajemne stosunki między mrówkami zamieszkującymi w różnych gniazdach a mszycami. Ponadto wysiewając znaczone owady tą metodą w przyrodzie można ustalać skład ilościowy entomofauny w określonym rejonie. W pracach nad zagadnieniem populacji metoda ta daje również dobre wyniki. Dodać należy, iż tą metodą mogą być wyjaśnione niektóre zagadnienia parazytyzmu, lokalizacja pasożyta itd. Na przykład udaje się badać periodyczność pokarmowych powiązań pasożyta z żywicielem, zmiany żywiciela, migracji ektopasożytów i inne. Udało się stwierdzić pasożytnictwo roztocza *Pemeliaphilus podapoliphagus* znajdującego się w organizmie znaczonego karaczana na podstawie promieniotwórczości.

Autor w swoim artykule daje dużo interesujących przykładów zastosowania metody znaczonych atomów i promieniotwórczości izotopów. Zwraca on uwagę na stosowanie tej metody w szeregu badań zarówno ekologicznych jak i fizjologicznych i innych. Zwraca uwagę na doniosłość tej metody i przytacza dużo źródłowej literatury stwierdzając jednocześnie, że jest ona bardzo rozproszona w wielu pismach i że prac dotyczących tej problematyki nagromadziło się dużo, tak iż nie sposób jest śledzić za postępem w tej dziedzinie.

Piśmiennictwo, na które zwraca autor uwagę, dotyczy przeważnie prac w języku angielskim, a więc amerykańskich, angielskich. Są poważne prace radzieckich badaczy, w tej liczbie sam autor pracując nad tym zagadnieniem cytuje kilka swoich prac i artykułów. Znacznie mniej jest prac innych krajów, a z Polski autor nie cytował żadnej. Należy przypuszczać, że u nas jeszcze nad tą problematyką nikt nie zastanawiał się i nie próbował metody istniejącej pod nazwą znaczonych atomów.

Konstanty Strawiński

HISTORIA, STAN I KIERUNKI BADAWCZE ZAKŁADU DENDROLOGII
I POMOLOGII PAN W KÓRNIKU

Historia sławnych ogrodów w Polsce, do których należało od dawna Arboretum w Kórniku, łączy się ściśle z rozwojem naszej kultury umysłowej i materialnej. Dzieje Arboretum Kórnickiego stanowią dobry tego przykład, tym ciekawszy, że od prawie 150 lat rozwój jego miał określony kierunek.

Pierwsze wzmianki o parku kórnickim podaje w 1587 r. Stanisław Sarnicki. Nie przytacza jego opisu, ale wspomina, że park jest przyozdobiony stawami, zwierzyńcami, ptaszarniami.

W innym źródle (u Niesieckiego) znajdujemy wiadomość, że ostatni z rodu Górków urządził w Kórniku ogród w stylu włoskim. Cenne informacje z historii Arboretum są zamieszczone w dokumencie z 1758 r., który znajduje się w Bibliotece Kórnickiej. Podany jest w nim wykaz roślin i sprzętu ogrodniczego w cieplarniach i ogrodzie w Kórniku.

Edmund Raczyński pisze nieco obszerniej o Arboretum w swych *Wspomnieniach Wielkopolskich* (t. 1), uważając park w Kórniku według sądów ówczesnej mody za jeden z najpiękniejszych w Polsce. W latach 1795—1807 park bardzo podupada. Dopiero Tytus Działyński, właściciel Kórnika, podnosi go z zaniedbania i buduje jego świetność. Czasy Tytusa Działyńskiego są szczególnie doniosłe dla rozwoju dendrologii w Polsce.

Odkrycia geograficzne, rozwój komunikacji w świecie, przyczyniają się do poznania i sprowadzania różnych nowych i nieznanych gatunków roślin zamorskich. Rozwija się botanika, a z nią dendrologia jako jeden z jej działów. Wielcy przyrodnicy przywożą do Europy nasiona lub sadzonki odkrytych przez siebie nieznanych dotąd gatunków roślin. Powstają i rozszerzają się ogrody botaniczne oraz duże szkółki, które rozpowszechniają nowe gatunki roślin.

Zdarzenia te odbiły się na rozwoju polskiej dendrologii. Powstają w tym czasie liczne do dziś istniejące ogrody. Rzecznikami nowych myśli w kształtowaniu krajobrazu i ogrodów, jak podkreśla G. Ciołek, staje się Izabela Czartoryska, Franciszek Ksawery Giżycki, Stanisław Wodzicki i inni.

Popularność dendrologii staje się coraz większa i powszechna. Wpływem tym podlegał Tytuł Działyński, który odziedziczył park w Kórniku. Miał on głębokie zainteresowania przyrodnicze i gruntowne przygotowanie w tej dziedzinie. Historyk Tytusa Działyńskiego — Stanisław Bodniak — przypuszcza, że zainteresowania przyrodnicze rozbudził w nim Goethe, z którym się spotkał w Cieplicach.

Tytus Działyński rozszerza Arboretum Kórnickie, nadaje mu charakter parku angielskiego, buduje też dwie cieplarnie. Popularyzuje drzewa i krzewy obce przez szkółki znajdujące się w Kórniku.

Pierwszą notatkę o sprowadzonych nasionach obcych drzew i krzewów mamy z r. 1827. Z czasów Tytusa Działyńskiego o zachowało się 29 rachunków róż-

nych firm zagranicznych (niemieckich, francuskich i angielskich) za sprowadzone z zagranicy nasiona i rośliny. Między nimi są tam tak rzadkie gatunki, jak *Magnolia virginiana* L., *Nyssa silvatica* Marsh., *Abies grandis* Lindl., *A. amabilis* (Dougl.) Forb., *Betula lenta* L., *Liriodendron tulipifera* L., *Acacia julibrissin* Wills., *Campsis radicans* Seem., wiele gatunków z rodzaju *Carya* i *Quercus*, *Taxodium distichum* L., *Smilax rotundifolia* L. i wiele innych.

Dużo gatunków drzew sprowadzonych przez Tytusa Działyńskiego rośnie jeszcze dzisiaj w Arboretum Kórnickim.

Pracy Tytusa Działyńskiego w parku kórnickim towarzyszyła idea rozpowszechniania użytecznych drzew i krzewów. Idee Tytusa Działyńskiego rozwinął i przemyslał głęboko jego syn Jan, który obejmuje Kórnik po śmierci ojca w 1861 r.

Jan Działyński sprowadza ogromne, jak na owe czasy, kolekcje drzew i krzewów do Kórnika, w tym także liczne drzewa obcego pochodzenia, które powinny być „odporne na zimno, szybko rosnące, produkujące dużo dobrego drzewa i dodatkowych korzyści“. Nasienie ich jest „zawsze pożądane, lepsze od szczepów, zbierane na dorosłych wyborowych sztukach, dobrze siane i chowane (niezbyt rozpieszczone)“.

Jan Działyński studiuje cechy klimatu, w którym żyją drzewa sprowadzone do Kórnika. Robi obserwacje o wytrzymałości na mrozy sprowadzonych drzew i krzewów, rozmieszcza na szkicach parku różne gatunki drzew, by dać im najkorzystniejsze warunki siedliskowe.

Interesujący wyjątek z listu Jana Działyńskiego do generałowej Zamoyskiej świadczy o nowoczesnym ujęciu badań aklimatyzacji obcych gatunków roślin drzewiastych: „Chodzi mi o to, żeby nasiona niektóre sprowadzić z północy (gatunków drzew pochodzących z południa), bo południowe na nie by się nie przydały, np. *Pinus Laricio* albo *Corsicana*, czyli sosna korsykańska zmarzłaby u nas, gdybym nasienie z Korsyki sprowadzał, tymczasem zbierane na egzemplarzach już zahartowanych w Szkocji prawie niewątpliwie da wytrzymałe u nas drzewo; tak samo z wieloma innymi drzewami“.

Według posiadanych zapisków, do Kórnika sprowadzili Tytus i Jan Działyńscy w XIX wieku 1948 gatunków drzew i krzewów w postaci nasion i sadzonek. Naturalnie drobna tylko ich część utrzymała się przy życiu do obecnych czasów.

Władysław Zamoycki, spadkobierca Kórnika, kontynuował dzieło Tytusa i Jana, pomnażając majątność i zbiory dla założenia „Narodowej Fundacji“ o szeroko zakrojonych celach naukowych i społecznych.

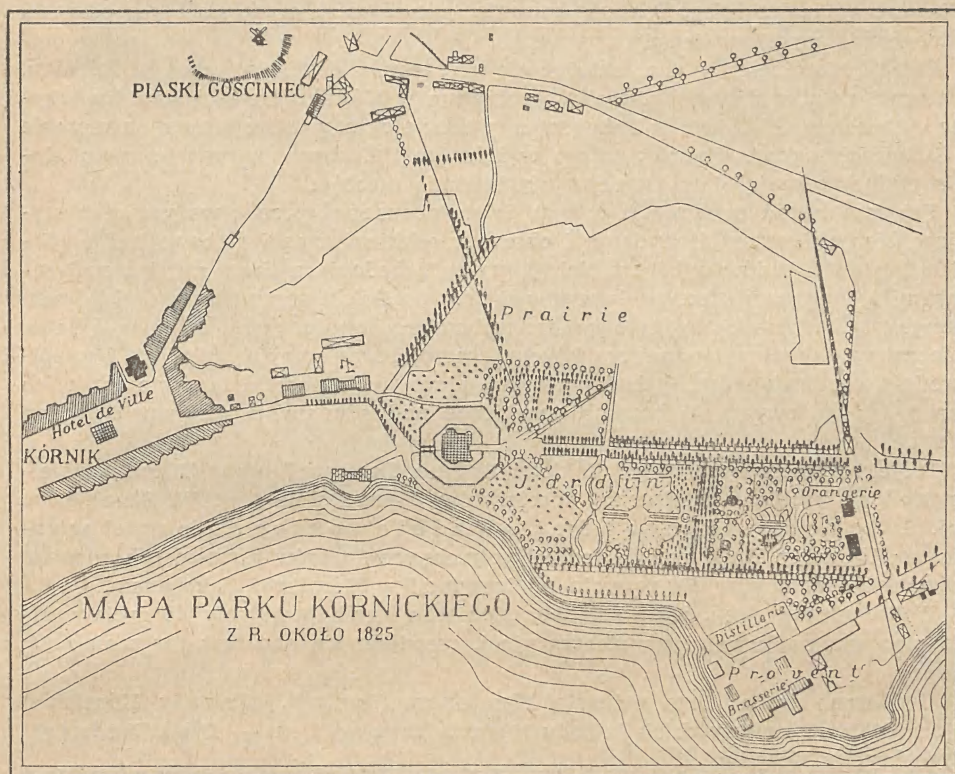
Cele jakie miała spełniać Fundacja „Zakłady Kórnickie“ w rozwoju nauk przyrodniczych, wyrażone zostały w ustawie sejmowej z r. 1925 w następującym brzmieniu: „Założenie i utrzymanie Zakładu Badania tak na stokach gór, jak i na równinach, wszystkiego co wchodzi w zakres hodowli, życia, ochrony i należytego wyżyśkiania wszelkiego rodzaju drzew, tak w kraju istniejących jak zagranicznych mogących się krajowi zdać, leśnych, ogrodowych, użytkowych, owocowych i ozdobnych, ich drewna, owoców, liści, soków. Pieczę nad Ogrodami Kórnickimi“.

Na sformułowanie zadań Fundacji Kórnickiej przez Władysława Zamoyckiego w dziedzinie przyrodniczej mieli wielki wpływ prof. W. Szaffer i prof. St. Sokółowski, z którymi się w tej sprawie porozumiewał.

Władysław Zamoycki odznaczał się podobnie, jak jego wuj Jan Działyński, wielkim zamiłowaniem do drzew. Zainteresowanie i wiadomości o drzewach rozszerzył przez podróże do Australii i Ameryki północnej. Od dawna myślał o założeniu w Kórniku Zakładu Badania Drzew, wobec czego zapoznał się w Ameryce

z organizacją i pracą słynnego Arnold Arboretum koło Bostonu i kanadyjską stacją leśną w Ottawie. Zdobyte za granicą doświadczenie w organizacji badań dendrologicznych, jak również dawniejsze prace w Kórniku jego wuja i potrzeby nauki polskiej, wpłynęły na bardzo oryginalne sformułowanie celów Zakładów Badania w ustawie sejmowej z r. 1925 w dziedzinie przyrodniczej.

Dzięki staraniom prof. Władysława Szafera kierownictwo Ogrodów Kórnickich objął doskonały dendrolog-botanik Antoni Wróblewski. Projektował on



Ryc. 1. Mapa Parku Kórnickiego z roku około 1825

utworzenie w Kórniku Instytutu Drzewoznawczego, który składałby się z sześciu działów a to: 1) dendrologiczny, 2) ogrodowy, 3) lasowy, 4) wydawniczy i biblioteczny, 5) dokształcający, 6) stacja meteorologiczna. Instytut ten miałby do dyspozycji tereny doświadczalne w Kórniku i Zakopanem. Główny kierunek badań tego instytutu miał obejmować prace nad aklimatyzacją drzew i krzewów obcego pochodzenia.

Grono uczonych polskich przystąpiło wówczas do organizacji Zakładu Badania Drzew i Lasu Fundacji Narodowej „Zakłady Kórnickie”. Organizacją tej instytucji zajmowali się prof. W. Gorjaczkowski, prof. J. Grochmalicki, prof. P. Hoser, prof. B. Hryniewiecki, prof. A. Kozikowski, prof. Z. Rafalski, prof. S. Sokołowski, dr M. Sokołowski, prof. W. Sytniewski, prof. W. Szafer, prof. K. Szulc, prof. S. Wierdak, dyr. A. Wróblewski.

Zakład Badania Drzew i Lasu miał się składać z czterech równorzędnych i równouprawnionych działów: 1. Dział Dendrologii i Pomologii, 2. Dział Biologii Lasu, 3. Dział Techniczno-leśny, 4. Dział Organizacyjny-propagandowy. Oprócz tych działów przewidziano stanowisko inspektora dla spraw ochrony przyrody.

„Celem Zakładu Badania Drzew i Lasu miało być prowadzenie badań naukowych nad wszelkimi gatunkami drzew i krzewów oraz ich zbiorowiskami naturalnymi i sztucznymi pod względem ich życia, budowy, rozmieszczenia geograficznego, aklimatyzacji i wszelkiego ich użytkowania, jak również organizacji gospodarczej i propagandy wyników badań“.

Dział dendrologiczny miał składać się z pracowni dendrologicznej w Kórniku, muzeum i zielnika drzew i krzewów, Arboretum w Kórniku i części lasu, Zwierzyńiec, Arboretum Górskiego w Zakopanem, wreszcie ogrodu tatrzańskiego na morenie w Kuźnicach, ogrodu pomologicznego w Kórniku i Zakopanem oraz pracowni doświadczalnej pracującej w kierunku użytkowania owoców.

Program badań naukowych w tym dziale obejmował przede wszystkim następujące kierunki pracy: 1) Badania i obserwacje klimatyczne i glebowe nad siedliskiem parków i sadów w ujęciu biologicznym; 2) badania aklimatyzacyjne nad gatunkami i odmianami drzew i krzewów świeżo do Polski sprowadzonymi lub mało znanymi; 3) badania ekologiczne nad potrzebami roślinności drzewiastej na światło, temperaturę, wilgotność powietrza i gleby oraz nad wzajemnym wpływem i współzawodnictwem gatunków; 4) badania nad budową roślinności drzewiastej oraz ich przejawami życiowymi; 5) badania genetyczne nad odmianami, formami i rasami drzew i krzewów.

Projekt zamierzonych badań Zakładu Badania Drzew i Lasu w Kórniku, pomimo wielkich wysiłków całej grupy specjalistów, a szczególnie prof. W. Szafera, prof. S. Sokołowskiego i dyr. A. Wróblewskiego, nie został w całości zrealizowany. Brak było na ten cel potrzebnych środków finansowych, pomimo doskonałych warunków dla rozwoju tej instytucji w Kórniku i Zakopanem.

Wobec niepowodzeń, jakie spotkały pionierów myśli powołania do życia wielkiej placówki naukowej i popularyzacyjnej, rozwijała się ona dalej w mniejszym zakresie.

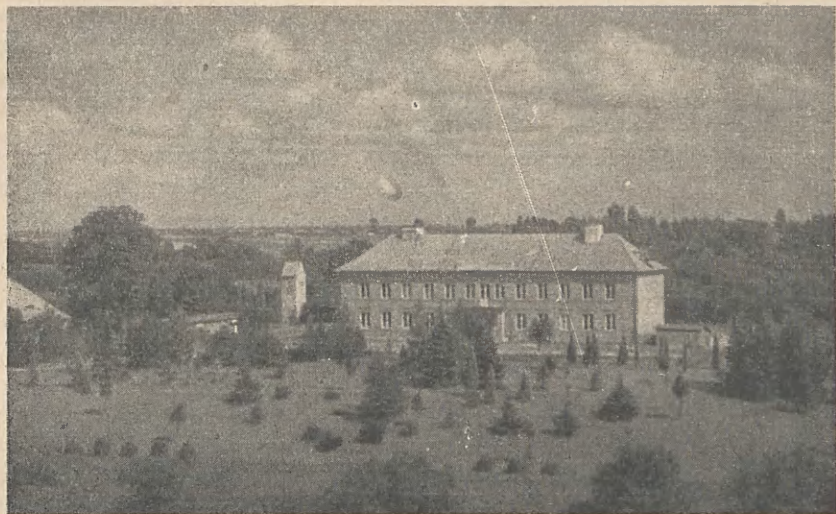
Utworzono wobec tego uchwałą Kuratorium Fundacji, „Zakłady Kórnickie“ 1 lipca 1933 r. pierwszy dział Zakładu Badania Drzew i Lasu — Dział Dendrologii i Pomologii w Kórniku.

Dział ten miał za zadanie: prowadzenie badań naukowych nad drzewami i krzewami owocowymi, ozdobnymi i wszelkimi innymi, które, zwłaszcza na otwartym powietrzu, w Polsce rosnąć mogą. Badania te prowadzone będą w kierunku aklimatyzacji, rozmnażania, uprawy, hodowli, pielęgnowania, produkowania, użytkowania, nawożenia, ochrony itp. Dział ten miał również zadania społeczno-oświatowe oraz gospodarcze przez rozpowszechnianie użytecznych wiadomości o drzewach i krzewach, słowem, drukiem i pokazami, produkowanie i rozpowszechnianie w Polsce rzadkich, a wartościowych gatunków drzew i krzewów owocowych oraz ozdobnych. Dział wydawał własne czasopismo pt. „Wiadomości z Ogrodów Kórnickich“.

Możliwości pracy naukowej działu w okresie przedwojennym były ograniczone na skutek skąpych środków finansowych. Pomimo wyłożonej pracy ówczesnego dyrektora A. Wróblewskiego i kilku asystentów (L. Szczepińskieja, Z. Łempickiej i T. Remiszewskiego) rozwój prac badawczych postępował wolno. A. Wróblewski i skierował swoje wysiłki przede wszystkim w kierunku gromadzenia kolekcji drzew i krzewów. W ciągu wielu lat pracy w Kórniku sprowadził ogromną kolekcję roślin drzewiastych, obejmującą około 9000 pozycji

katalogowych drzew i krzewów ozdobnych i użytkowych oraz około 2000 odmian drzew i krzewów owocowych. Ta praca wysunęła Arboretum Kórnickie na czoło arboretów europejskich.

Ostatnia wojna zahamowała rozwój tej placówki naukowej, sama instytucja jednak pozostała. Fundacja „Zakłady Kórnickie“ zostaje nazwana przez okupanta „Reichsstiftung für Deutsche Ostforschung“. Pracuje tylko dział dendrologii i po-



Rys. 2. Nowy budynek Zakładu Dendrologii i Pomologii w Kórniku, w którym mieszczą się pracownie

mologii. Ze względu na potrzeby okresu wojny prowadzone są wyłącznie prace badawcze o tematyce pomologicznej.

Po ostatniej wojnie główny ciężar zajęć w Arboretum Kórnickim stanowią z konieczności prace organizacyjne. Fundacja „Zakłady Kórnickie“ nie jest w stanie utrzymać i rozwijać prac naukowych w Dziale Dendrologii i Pomologii i przekazuje tę placówkę Ministerstwu Szkół Wyższych i Nauki w r. 1950. W roku 1951 zostaje utworzony Zakład Dendrologii i Pomologii w Kórniku na podstawie rozporządzenia Rady Ministrów (Dz. U. R. P. Nr 40 poz. 302).

Zakład zyskuje wreszcie podstawy finansowe dla prowadzenia badań naukowych. Przejęcie Zakładu Dendrologii i Pomologii w r. 1952 przez Polską Akademię Nauk stworzyło warunki jego rozwoju jako jedynej naukowej placówki dendrologicznej w Polsce. Powstała możliwość wybudowania budynku, w którym znalazły pomieszczenie pracownie naukowe.

Prawie 150-letni wkład twórczej myśli i wytężonej i systematycznej pracy w budowę Arboretum Kórnickiego wytyczył już pewien kierunek rozwoju tej placówki. Należało przeto wykorzystać ten wielki dorobek przeszłości i dostosować go do obecnych potrzeb nauki polskiej.

Dendrologia obejmuje szeroki zakres badań roślin drzewiastych. Najbardziej powszechny w dendrologii światowej jest ten kierunek, który zajmuje się oceną różnych drzew i krzewów dla celów dekoracyjnych. W dendrologii polskiej ze względu

na nasze warunki klimatyczne z tymi kierunkiem rozwoju łączą się badania nad aklimatyzacją drzew i krzewów. Te badania w kraju mają najdłuższą historię i tym pracom poświęcone było przez założycieli Arboretum Kórnickie. W związku z aklimatyzacją roślin drzewiastych rozwija się bardzo bliski jej dział dendrologii — genetyka oraz hodowla drzew i krzewów ozdobnych i użytkowych, czemu już dał pewien wyraz w swych notatkach Jan Działowski. Zwracał on wielką uwagę na zależność między zdolnością aklimatyzacji drzew i krzewów a ich pochodzeniem. Badania te stoją w ścisłym związku z geografią drzew i krzewów, genetyką oraz ich systematyką. Nie jest możliwe obecnie rozwinięcie badań systematycznych drzew i krzewów bez metodycznych studiów nad ich zmiennością w obrębie zasięgu występowania gatunku. W związku z tym kierunkiem prac stają się coraz bardziej aktualne badania morfologii roślin drzewiastych. Badania nad rozmnażaniem generatywnym i wegetatywnym drzew i krzewów stanowią też ważny dział prac dendrologicznych. Także do całokształtu badań dendrologicznych konieczna jest znajomość budowy anatomicznej drzew i krzewów.

Poważną rolą arboretów jest popularyzacja nie tylko wyników badań własnych i obcych, ale i znajomości drzew i krzewów. Tematyka badawcza Zakładu Dendrologii i Pomologii może stanowić tylko pewną część omówionych kierunków badań, które w miarę rozwoju tej instytucji mogą być rozszerzane.

Głównym terenem pracy wielu naszych pracowników jest samo Arboretum Kórnickie, które obecnie ma obszar 50 ha. Na skutek powiększania kolekcji drzew i krzewów oraz potrzeby ich uporządkowywania zachodzi konieczność powiększania obszaru Arboretum. Niezbędne tereny na ten cel znajdują się w Kórniku. Obszar kolekcji pomologicznych zostanie w niedalekiej przyszłości zmniejszony do 22 ha. Szkółki doświadczalne i pola selekcyjne drzew i krzewów ozdobnych i użytkowych zajmują obecnie powierzchnię 21 ha.

Kolekcja dendrologiczna obejmuje około 2500 gatunków drzew i krzewów, a kolekcja pomologiczna skupia około 2000 odmian drzew i krzewów owocowych.

Inwentarz drzew i krzewów ozdobnych liczy obecnie około 8000 pozycji. Ilość ta obejmuje nie tylko gatunki drzew i krzewów, ale również odmiany i formy.

W Zakładzie Dendrologii i Pomologii zatrudnionych jest 4 samodzielnych pracowników nauki, 19 asystentów i 11 pracowników naukowo-technicznych.

Zakład dzieli się na następujące działy:

1. Pracownia systematki i rozmieszczenia drzew i krzewów krajowych powstała dopiero w ubiegłym roku, zajmuje się ona na razie wyznaczaniem stanowisk niektórych rzadkich gatunków krzewów w obrębie ich zasięgu w Polsce. W przyszłości przystąpi do prześledzenia aktualnego rozmieszczenia naszych gatunków drzew. Zbierane są również systematycznie materiały dla opracowywania zmienności morfologicznej niektórych krajowych gatunków drzew i krzewów w Polsce.

Zakład rozpoczął prace nad geograficznym rozmieszczeniem następujących gatunków: *Cotonesaster intergerrima* Med., *C. melanocarpa* Lodd., *C. tomentosa* L.d.t., *Staphylea pinnata* L., *Betula obscura* A. Kotula oraz *Acer campestre* L. Przeprowadza się również badania nad zmiennością morfologiczną i rozmieszczeniem w dolinie Wisły *Populus alba* L. i *P. nigra* L.

2. Pracownia systematyki drzew i krzewów obcych i aklimatyzowanych. Działalność tej pracowni opiera się na badaniach aklimatyzacji drzew i krzewów w Arboretum Kórnickim i większych parkach na obszarze Polski. W opracowaniu są następujące tematy: Aklimatyzacja gatunków drzew z rodzaju *Juglans* L. i *Carya* Nutt. w Arboretum Kórnickim i zachodniej

części Polski oraz aklimatyzacja gatunków z rodzaju *Syringa* L., *Malus* Mill i *Picea* Dietr. Pracownię interesują również wartości dekoracyjne drzew i krzewów.

Prowadzi się również obserwacje fenologiczne nad rytmiką rozwojową form aklimatyzowanych w Arboretum Kórnickim ważniejszych gatunków roślin drzewiastych uprawianych w Polsce oraz obserwacje nad uszkodzeniami mrozowymi obcych gatunków drzew i krzewów w Kórniku i innych parkach.

Zbiera się też materiały zielnikowe i dane o rozmieszczeniu uprawianych obcych drzew i krzewów na terenie kraju. Przygotowuje się również materiały do opracowywań systematycznych niektórych rodzajów, np. *Lonicera* L., lub gatunków drzew i krzewów obcego pochodzenia.

3. Pracownia systematyki i biologii drzew i krzewów owocowych.

Prace obejmują: a) badania zmienności morfologicznej krajowych gatunków drzew i krzewów owocowych oraz odmian uprawnych drzew owocowych (pestkowe); b) aklimatyzacja odmian drzew i krzewów owocowych; c) wybrane zagadnienia z biologii zapylania drzew owocowych i zrastanie się komponenta drzew uszlachetnianych; d) prace karpologiczne odmian drzew owocowych w obrębie rodzaju *Prunus* L. i *Cerasus* Mill.

Badania rozmieszczenia i zmienności morfologicznej naszych drzew owocowych występujących w dzikim stanie są dotychczas mało rozpowszechnione. Mają one doniosłe znaczenie nie tylko dla znajomości tych gatunków na terenie kraju, ale także praktyczne — dla szkółkarstwa i nasiennictwa.

4. Pracownia hodowli drzew i krzewów. W pracy hodowlanej Arboretum Kórnickie ma długą tradycję. Kilkadziesiąt nowych odmian drzew i krzewów ozdobnych i owocowych opisano już i rozpowszechniono w kraju i za granicą. Dyr. A. Wróblewski wyhodował również wiele nowych odmian topoli, które mają obecnie znaczenie dekoracyjne. Wyhodowano również w Kórniku kilka odmian drzew owocowych. Praca hodowlana jest nadal kontynuowana w różnych kierunkach.

Główny kierunek pracy to hodowla różnych krzewów i drzew ozdobnych, zwłaszcza odpornych na mrozy.

Hodowlę nowych odmian krzewów prowadzi się w obrębie następujących rodzajów: *Syringa* L., *Weigela* Thunb., *Forsythia* Vahl., *Malus* Mill., *Cerasus* Mill.

W Arboretum Kórnickim znajdowała się w okresie międzywojennym największa kolekcja topoli w Polsce. Stwarza ona możliwości dla prac hodowlanych. Ze względu na małą znajomość stosunków dziedziczenia niektórych cech u drzew zajęto się bliżej tą częścią zagadnienia. Topole szybko wchodzi w okres owocowania, wobec czego specjalnie nadają się do tego rodzaju badań. Szczególną uwagę zwrócono na rodzime gatunki topoli, co wiąże się z badaniami nad zmiennością topoli białej i czarnej w dolinie Wisły. Interesującą jest również zmienność niektórych cech morfologicznych i dziedziczenie ich w następnych pokoleniach populacji mieszańców w zależności od doboru par rodzicielskich.

Hodowla odmian czereśni, moreli i śliw ma za zadanie otrzymanie odmian o określonych cechach użytkowych, a głównie odpornych na mrozy w okresie zimy. Na podstawie tych prac bada się stosunki dziedziczenia niektórych cech drzewa lub owoców w krzyżówkach kilkunastu odmian wymienionych rodzajów.

5. Pracownia nasienna. Mało zbadane procesy fizjologiczne, zachodzące w nasionach drzew i krzewów ozdobnych i owocowych, szczególnie tych gatunków, które potrzebują pewnego okresu stratyfikacji, wymagają podjęcia systematycznych badań w tym kierunku. Pracownia ta będzie miała potrzebne dla tych

prac urządzenia, umożliwiające śledzenie przebiegu pewnych procesów fizjologicznych zachodzących w nasionach w czasie ich przechowywania, stratyfikacji i kiełkowania w określonych warunkach zewnętrznych. Celem badań jest również ustalenie sposobów postępowania z nasionami drzew i krzewów w celu uzyskania najwyższego procentu ich kiełkowania. Pracownia ta jest jeszcze w organizacji i dopiero wykończenie potrzebnych urządzeń umożliwi jej rozwinięcie zamierzonych prac. Obecnie badany jest wpływ temperatur i sposobów przechowywania nasion *Cerasus avium* Mill. na kiełkowanie.

Pomocniczą rolę spełnia laboratorium fizjologiczne oraz pracownię anatomii i cytologii drzew i krzewów. Mają one również własną tematykę badawczą związaną z kierunkiem badań Zakładu. Jednym z tematów badań pracowni fizjologicznej jest ustalenie zależności między odpornością na mrozy niektórych gatunków w obrębie rodziny *Ericaceae* DC. i *Caprifoliaceae* Vent., a okresowymi zmianami fizyko-chemicznymi cytoplazmy. Prace te zdążają do badania zjawisk aklimatyzacji drzew i krzewów uprawianych w Arboretum przy użyciu metod fizjologicznych. Pracownia ta wykonuje również analizy chemiczne owoców drzew i krzewów owocowych i niektórych gatunków ozdobnych (np. berberys).

Pracownia anatomii drewna zajmuje się dopiero od 2 lat badaniem budowy anatomicznej niektórych mało zbadanych gatunków drzew krajowych (np. *Larix polonica* R a c.) z uwzględnieniem zmienności elementów drewna w ciągu rozwoju osobnika i w związku z jego rozmieszczeniem geograficznym. Prace cytologiczne prowadzone są na razie w połączeniu z badaniami pracowni hodowlanej.

6. Pracownia zadrzewień śródpolnych ma stację badawczą w Turwi, gdzie założone zostały przez Dezyderego Chłapowskiego około r. 1820 pierwsze zadrzewienia osłonne. Tematem prac pracowni są: a) badania wpływu osłon i innych zadrzewień na klimat lokalny i na bilans wodny sąsiednich terenów. W związku z tymi czynnikami bada się plonowanie niektórych roślin rolniczych; b) badanie konstrukcji osłon i ich wpływ na ekologię otaczających terenów. Pracownia nie ogranicza swych prac do zadrzewień w Turwi, ale bada je i w innych częściach kraju.

7. Muzeum dendrologiczne, zielnik i pracownia fotograficzna. Muzeum dendrologiczne zaczęto organizować w zakładzie przed kilku laty i mieści się ono w jednej sali w tzw. pawilonie parkowym. Gromadzi się w nim próbki drewna, nasiona i owoce roślin drzewiastych obcego pochodzenia, głównie aklimatyzowanych w Polsce. W zbiorach muzeum znajdują się próbki drewna około 230 gatunków drzew z Wietnamu, Chin oraz owoce niektórych gatunków drzew australijskich i nowozelandzkich.

Zielnik jako podstawowy dla pracy Zakładu materiał dokumentacyjny i porównawczy założono dopiero przed 4 laty. Składa się on z czterech działów, mianowicie: a) drzew i krzewów obcych aklimatyzowanych w Polsce, b) flory drzewiastej ciekawych dla dendrologów obszarów, np. Chin, europejskiej części ZSRR (z wymiany), c) drzew i krzewów krajowych (dla badań ich zmienności morfologicznej w obszarze zasięgu geograficznego w Polsce), d) drzew i krzewów owocowych.

Pracownia fotograficzna poza pracami bieżącymi wykonuje dokumentacyjne zdjęcia charakterystycznych okazów drzew krajowych.

Zakład Dendrologii i Pomologii w Kórniku kontynuuje nadal przekazane tradycją swe zadania naukowo-popularyzacyjne, do których należą przede wszystkim szerzenie wiadomości o drzewach i krzewach, jak również rozpowszechnianie nowych dekoracyjnych lub użytkowych odmian roślin drzewiastych.

Szkółki Arboretum dostarczają corocznie nowych gatunków i odmian drzew i krzewów do ogrodów botanicznych w Polsce w celu dalszych obserwacji nad ich aklimatyzacją w różnych warunkach siedliskowych. Czynność ta jest możliwa dzięki szeroko realizowanej wymianie międzynarodowej nasion, jaką prowadzi Zakład z około 180 instytucjami podobnego charakteru w świecie.

Dalszy rozwój Zakładu zapewnić może rozbudowa stałych kontaktów zagranicznych, a zwłaszcza organizowanie wypraw naukowych w celu zdobycia materiału roślinnego z naturalnych stanowisk.

Stefan Białobok

OBRADY PLENARNE WYDZIAŁU II PAN
W DN. 21—22 LISTOPADA 1957 R.

Dwudniowa sesja plenarne Wydziału II PAN odbyta w dniach 21—22 listopada 1957 r. poświęcona była w pierwszym dniu omówieniu działalności placówek hydrobiologicznych, w drugim zaś sprawom bieżącym.

W zagajeniu pierwszego dnia obrad, które toczyły się w Instytucie Biologii Doświadczalnej im. M. Nenckiego, prof. S t e f a ń s k i przypomniał, że celem ich jest nie tylko bliższe zaznajomienie się z tokiem prac prowadzonych w placówkach hydrobiologicznych Wydziału II, lecz także poddanie ocenie ustawienia organizacyjnego tych placówek oraz ich rozwoju w zestawieniu z rozwojem innych dyscyplin naukowych uprawianych w ramach Wydziału Nauk Biologicznych. Mimo dotkliwych strat, jakie poniosła polska hydrobiologia w czasie wojny, która zabrała najwybitniejszych przedstawicieli tej gałęzi wiedzy, po wyzwoleniu zaznaczył się jej dość burzliwy, czasem spontaniczny rozwój. Zadaniem członków Wydziału II jest więc wydanie oceny dotychczasowych osiągnięć i zastanowienie się nad przyszłością hydrobiologii, której siła polega na młodości i zapale, a słabość na braku doświadczenia wynikającego z niedostatku wykwalifikowanych pracowników naukowych. Ponadto należy także zająć stanowisko wobec wyraźnych dysproporcji, jakie miały miejsce w rozwoju zaplecza materialnego placówek hydrobiologicznych. Dla przykładu można podać, że Stacja Hydrobiologiczna w Mikołajkach, która powinna stać się dużą bazą mogącą służyć oparciem dla wielu biologów, nie może zapewnić odpowiednich warunków pracy nawet własnym pracownikom i jest widocznie upośledzona w porównaniu z Zakładem Biologii Stawów, który wybudował w okresie powojennym 21 budynków, w tym 14 budynków mieszkalnych.

Podstawą do dyskusji były sprawozdania wygłaszane przez przedstawicieli placówek hydrobiologicznych. Uczestnikom obrad rozesłano uprzednio powielone materiały zawierające sprawozdania: Zakładu Biologii Stawów, Pracowni Algologicznej Instytutu Botaniki w Krakowie, Zakładu Ochrony Przyrody, Stacji Hydrobiologicznej Instytutu Biologii Doświadczalnej im. Nenckiego w Mikołajkach, Zakładu Hydrobiologii Eksperymentalnej Instytutu Biologii Doświadczalnej im. Nenckiego, Pracowni Ekologii Wodnej Zakładu Ekologii oraz Komitetu Hydrobiologicznego.

Zanim przystąpiono do właściwej dyskusji, poruszono zagadnienie braku morskiej placówki hydrobiologicznej. Zainteresowanie PAN tą sprawą powitali z uznaniem i gotowością współpracy obecni na posiedzeniu przedstawiciele Morskiego Instytutu Rybackiego prof. D e m e l i prof. M a ń k o w s k i. W obecnych ramach organizacyjnych Morskiego Instytutu Rybackiego hydrobiologia zajmuje się najwięcej Zakład Oceanografii z pięciu sekcjami: 1) hydrografii, 2) planktologii, 3) ekologii morza, 4) muzeum przyrodniczym (w organizacji) i 5) akwarium (w projekcie). Zadaniem tego zakładu jest prowadzenie badań mających być podbudową naukową zagadnień praktycznych rybactwa morskiego, natomiast kierunek czysto naukowy nie jest reprezentowany, co odbija się ujemnie na rozwoju badań morza.

Dyskusję nad sprawozdaniami poprzedzoną zwiedzeniem Zakładu Hydrobiologii Eksperymentalnej otworzył prof. S t e f a ń s k i stwierdzając, że ocena działalności placówek hydrobiologicznych na tle innych placówek Wydziału II powinna zmierzać do zdecydowania, czy w liczbach stosunkowych nie ma ich zbyt wiele, oraz które z nich zasługują na wzmocnienie i większe poparcie. Ograniczenia budżetowe i etatowe sygnalizowane na rok 1958 zmuszają do takiego postawienia sprawy, że poparcie jednej placówki będzie się musiało odbywać kosztem drugiej, której potrzeby zostaną ocenione jako mniej pilne. Nie ma tu oczywiście mowy o likwidacji jakiegś placówki, lecz o zdecydowanie, czy należy dążyć do zmian, czy też pozostawić stan obecny. Zdaniem mówcy grupa placówek hydrobiologicznych wykazała się dotychczas bardzo skromną produkcją naukową wyrażającą się małą liczbą opublikowanych prac. Zakład Hydrobiologii Eksperymentalnej doskonale wyposażony technicznie, lokalowo i etatowo, pozbawiony jest jednak samodzielnych pracowników naukowych, co nie sprzyja jego wydajności w pracy badawczej. Podobnie przedstawia się sprawa w Pracowni Ekologii Wodnej Zakładu Ekologii. Stacja Hydrobiologiczna w Mikołajkach natomiast, mająca ambitny obowiązek badania rozległych zbiorników wodnych Pojezierza Mazurskiego, jest upośledzona zarówno etatowo jak i w zakresie wyposażenia oraz nie dysponuje również samodzielnym pracownikiem naukowym. Zakład Biologii Stawów zaś dopiero teraz przedstawia się z dominującego dotychczas kierunku prac rybacko-agrotechnicznych na kierunek hydrobiologiczny i skupia ponadto zbyt liczny personel w Krakowie zamiast w stacjach terenowych. Związana ze zmianą profilu badawczego tego zakładu myśl przejęcia przezeń od GOP (wraz z budżetem i 3 etatami) Stacji Hydrobiologicznej w Goczałkowicach wydaje się słuszną z tym jednakże zastrzeżeniem, że sprawa ta nie może obciążyć Wydziału II żądaniami finansowymi i etatowymi.

W żywo przebiegającej dyskusji, jaka miała następnie miejsce, wzięli udział prof. prof.: Sakowicz, Jaczewski, Czaja, Bogucki, Stangenberg, Dembowski, Mikulski, Starmach, Michajłow oraz mgr Klekowski i mgr Szczepański. Wypowiedzi dyskutantów skupiły się wokół licznych szczegółowych, merytorycznych zagadnień dotyczących wygłoszonych sprawozdań. Poruszono m. in. zagadnienie słabego ugruntowania metodycznego niektórych prac prowadzonych w Zakładzie Biologii Stawów, wielokierunkowość badań tej placówki, co prowadzi do rozdrobnienia, zbyt przyczynkowy charakter pewnych publikacji Zakładu Ekologii (zdanie prof. Stangenberga), katastrofalny stan wydawnictw hydrobiologicznych rzutujący poważnie na produkcję prac drukowanych (prof. Bogucki). Zachowanie ichtiologicznego kierunku badawczego w Zakładzie Biologii Stawów znalazło zdecydowanego orędownika w osobie prof. Sakowicza. W wyniku dłuższej dyskusji, w której zaznaczyły się kilkakrotnie rozbieżne poglądy mówców, postanowiono:

- 1) na wniosek prof. Jaczewskiego powierzyć Komitetowi Hydrobiologicznemu syntetyczne opracowanie porównawcze ogólnych koncepcji co do profilu badawczego i organizacyjnego placówek hydrobiologicznych Wydziału II na tle innych krajowych ośrodków naukowych tego typu oraz szczegółową ocenę stanu rozwoju kadr w tych placówkach, stan wydawnictw i perspektyw na przyszłość;
- 2) dążyć do wzmocnienia materialnego Stacji Hydrobiologicznej w Mikołajkach;
- 3) dążyć do zapewnienia młodym uzdolnionym hydrobiologom możliwości do kształcania się w zagranicznych ośrodkach badawczych;

4) wyrazić zgodę na przejęcie przez Zakład Biologii Stawów Stacji Hydrobiologicznej w Goczałkowicach bez zapewnienia pomocy budżetowej i etatowej;

5) w związku z reorganizacją Zakładu Biologii Stawów przyjąć rezygnację prof. Sakowicza ze stanowiska przewodniczącego Rady Naukowej tego Zakładu, a szczegółowe rozpatrzenie projektu reorganizacji powierzyć Komisji w składzie prof. prof.: Starmach (przewodniczący), Sakowicz, Gieysztor, Stangenberg, Bogucki, doc. Zarnecki.

Drugi dzień obrad, które toczyły się w siedzibie PAN, poświęcono następującym sprawom bieżącym:

prof. Petrusiewicz przypomniał zasady regulaminu konkursu na prace z dziejów myśli ewolucyjnej w Polsce omawiając postępy prac przygotowawczych i program ramowy działalności na przyszłość. Jury konkursu ma zostać powołane przez Wydział II na wniosek Komisji Ewolucjonizmu do dnia 1 lipca 1958 r. Prof. Skarżyński, przemawiając w imieniu Komitetu Historii Nauki, zadeklarował do dyspozycji przyszłego jury konkursu nagrodę im. rektora Modzelewskiego w wysokości zł 10 000.

Rozwiązano dotychczasowy Komitet Zoologiczny i powołano Komitet Nauk Zoologicznych. Szczegóły dotyczące regulaminu oraz składu Komitetu powierzono wnikliwemu rozpatrzeniu komisji, w skład której weszli prof. prof.: Sembrat, Grodziński, Feliksiak, Krysiak i H. Szarski. Komisja ta opracuje wnioski na styczniowe plenum Wydziału II.

Powołano Radę Naukową Instytutu Biochemii i Biofizyki w związku z przekształceniem Zakładu Biochemii PAN w Instytut Biochemii i Biofizyki (uchwała Prezydium PAN z marca 1957 r.), uchwalono powołanie nowej Rady Naukowej Instytutu, w skład której weszli, prof. prof.: Heller (jako przewodniczący), Baranowski, Korzybski, Mochnacka, Mikulaszek, Niemierko, Reifer, Skarżyński, Supniewski, Shugar oraz docenci Koziński, Mański i Szenberg. Prof. Grodziński przedstawił zgromadzonemu projekt powołania Komisji Biologicznej Oddziału Krakowskiego PAN. Potrzeba istnienia Komisji związana ściśle z powołaniem do życia nowego wydawnictwa biologicznego o objętości około 30 arkuszy rocznie spotkała się z całkowitą aprobatą zebranych.

Sprawa utworzenia Komitetu Narodowego Międzynarodowej Unii Biologicznej zreferowana została przez prof. Stefańskiego. Polskie nauki biologiczne nie były dotychczas reprezentowane na forum międzynarodowym w organizacji noszącej oficjalną nazwę „Union Internationale des Sciences Biologique”.

Po krótkiej dyskusji postanowiono powołać Polski Komitet Narodowy Międzynarodowej Unii Biologicznej pod przewodnictwem sekretarza Wydziału II w składzie: 3 przedstawicieli Towarzystwa Botanicznego, 3 przedstawicieli Towarzystwa Zoologicznego, 2 z Instytutu Biologii Doświadczalnej im. M. Nenckiego (jako delegatów do sekcji biologii ogólnej) oraz 1 delegata Zakładu Genetyki z Wydziału V PAN.

Sprawa powołania Towarzystwa Biochemicznego została przedstawiona przez prof. Niemierkę.

Omówiono nadto sprawy wymiany zagranicznej, budżetu i oszczędności, ukonstytuowanie się Komitetu Ochrony Przyrody i jej Zasobów oraz inne sprawy bieżące.

PLENARNE POSIEDZENIE WYDZIAŁU NAUK BIOLOGICZNYCH PAN
z dnia 13 grudnia 1957 r.

Na porządku dziennym ostatniego w roku 1957 posiedzenia plenum Wydziału Nauk Biologicznych, które odbyło się w siedzibie PAN w Warszawie, znalazło się między innymi omówienie oceny stanu nauk biologicznych reprezentowanych przez Wydział Nauk Biologicznych PAN.

Ocenę tę opracował sekretarz Wydziału prof. dr W. Stefański w oparciu o opinie właściwych komitetów. Została ona sporządzona i rozesłana uczestnikom obrad przed posiedzeniem w celu zgłoszenia ewentualnych uwag i poprawek. Ocena ta pozostaje w związku z przygotowaniem materiałów do zgromadzenia ogólnego PAN i ma za zadanie wydanie opinii o ogólnym dorobku dyscyplin biologicznych w ostatnich latach, ze szczególnym uwzględnieniem wybitniejszych osiągnięć i potrzeb, których zaspokojenie zapewni dalszy pomyślny rozwój dziedzin zaniedbanych.

W wyniku ożywionej dyskusji postanowiono uwzględnić w tekście kilka słusznych i rzeczowych poprawek wniesionych przez uczestników obrad.

Wydział zaaprobował plan prac naukowych placówek, komitetów i komisji na 1958 rok, który został opracowany na podstawie tekstów nadesłanych przez nie i udostępniony do wglądu uczestnikom obrad w formie skróconej.

Prof. Stefański przedstawił następnie zebranym ramowy plan obrad plenarnych Wydziału II na rok 1958.

Z kolei rozpatrzone wnioski uprzednio powołanej komisji w sprawie reorganizacji Zakładu Biologii Stawów. Komisja ta uznaje za celowe i potrzebne rozszerzyć zakresu badań ZBS w Krakowie również na zbiorniki zaporowe i rzeki, co uzasadnia projekt zmiany nazwy zakładu na Zakład Biologii Wód. W skład zakładu powinny wejść zakład w Krakowie, gospodarstwo doświadczalne w Ochabach oraz stacja w Gozawkowicach. Z przedstawienia kierunku prac zakładu wyłoniła się potrzeba powołania nowej rady naukowej, którą zatwierdzono w następującym składzie: prof. prof. Szafer, Grodziński, Smreczyński, Ewy, Starmach, Bogucki, Gieysztor, Sakowicz, Stangenberg, Mikulski, docenci: Siemińska i Zarnecki oraz dyr. mgr Gastman.

Komisja powołana przez Wydział II do spraw związanych z utworzeniem Komitetu Nauk Zoologicznych przedstawiła następujący projekt składu osobowego komitetu, przyjęty jednomyślnie przez zgromadzonych: 1) do Podkomitetu Zoologii Systematycznej i Zoogeografii prof. prof.: Feliksiak, Grabda, Jaczewski, Kowalski, Kozłowski, Mańkowski, L. Pawłowski, Prüffer, Raabe, Smreczyński, Stach, Stefański, Strawiński, Urbanowski; 2) do Podkomitetu Morfologiczno-fizjologicznego prof. prof.: Bilewicz, Bielański, Dehnel, Dembowski, Grodziński, Heller, Krackiewicz, Krysiak, Miętkiewski, Michajłow, Pautsch, Polużyński, Sembrat, Skowron, Stelmasiak, H. Szarski, Wanke.

Po rozpatrzeniu kilku spraw bieżących na zakończenie omawiano sprawę bibliografii biologicznej, która po likwidacji wadliwie ustawionego wydawnictwa *Polska Bibliografia Analityczna*, powinna odrodzić się w lepszej, bardziej celowej formie. Opracowanie wniosków w tej sprawie postanowiono powierzyć komisji, w skład której weszli prof. prof.: Bogucki, Feliksiak, Jaczewski, i Michajłow.

ZEBRANIE KOMISJI DO SPRAW REGENERACJI WYDZIAŁU NAUK
BIOLOGICZNYCH PAN

Dnia 19 grudnia 1957 r. odbyło się w PAN pod przewodnictwem prof. dra J. Dembowskiego zebranie Komisji do Spraw Regeneracji. Zebranie miało charakter sprawozdawczy, chodziło jednak także o ustalenie dalszych planów badań.

W okresie sprawozdawczym tematyka prowadzonych prac grupowała się wokół zagadnień opracowywanych przez poszczególne zakłady już od dłuższego czasu.

W zakładzie Biologii Ogólnej Instytutu im. M. Nenckiego kontynuowane były badania nad przebiegiem procesów regulacyjnych i reorganizacyjnych (*Stylonychia*) oraz zdolnościami odtwórczymi u złego regeneratora, za jakiego był dotąd uważany pantofelek.

Prace Zakładu Biologii i Histologii AM oraz Zoologii Doświadczalnej PAN w Krakowie skupiały się głównie dookoła zagadnienia wpływu systemu nerwowego na przebieg procesu regeneracyjnego u zmiennocieplnych. Inne prace dotyczyły zagadnień: regeneracji wielokrotnej, wpływu procesu regeneracyjnego na aktywność mitotyczną, wpływu hormonów przysadki na regenerację, stałości dziedziczności miazmatowej i tkankowej komórek w przypadkach transplantacji itp.

Procesowi regeneracji traumatycznej gruczołów dokrewnych u gryzoni poświęcono wiele prac prowadzonych w Zakładzie Śląskiej AM w Rokitnicy. Prace te będą kontynuowane w r. 1958 wraz z innymi dotyczącymi cytochemii i cytologii procesów regeneracyjnych u *Xenopus laevis*.

Biohistochemiczny charakter mają również prace prowadzone w Zakładzie Histologii i Embriologii AM w Łodzi, skupiając się wokół zagadnień występowania i roli nukleoproteidów, fosfatazy zasadowej i acetalfosfatydów w procesach regeneracji.

Zachowanie się układów enzymatycznych oraz rola nukleotydów w regeneracji białka wątroby po hepatektomii u szczurów badane było w Zakładzie Biochemii PZH w Warszawie.

Zdolność i szybkość regeneracji białek krwi u zwierząt pozbawionych przysadki mózgowej była tematem prac prowadzonych w Zakładzie Chemii Fizjologicznej AM w Poznaniu.

Zakład Chemii Fizjologii AM we Wrocławiu zajmował się z kolei, i zajmuje nadal, zagadnieniem wydzielienia z przysadek zwierzęcych czynnika pobudzającego wzrost eozynofiliów we krwi oraz zlepność leukocytów.

Wpływowi gruczołów dokrewnych na przebieg procesu regeneracji u jaszczurek poświęcone były w okresie sprawozdawczym prace Instytutu Zoologicznego Uniwersytetu Wrocławskiego.

W zakładzie Histologii i Embriologii AM w Warszawie prowadzono badania nad doświadczalnie indukowaną osteogenezą pozaszkieletową oraz regeneracją tkanek *in vitro*.

W Zakładzie Endokrynologii na ukończeniu są prace nad ubocznym działaniem antybiotyków, a zwłaszcza ich wpływem na przebieg procesu regeneracji u *Xenopus laevis*. W r. 1958 prowadzone będą badania nad regeneracją nadnerczy u szczurów.

Regeneracja poroża u jeleniowatych stanowi temat jednej z prac prowadzonych w Katedrze Fizjologii Zwierząt SGGW w Warszawie.

Regeneracją płetw i kołców u ciernika zajmuje się jeden z pracowników Zakładu Systematyki Zwierząt Uniwersytetu Łódzkiego.

W Klinice Chirurgicznej I AM we Wrocławiu prowadzane są prace nad meta-plazją błony śluzowej jelita przeszczepianego u psów między żołądek a dwunastnicę oraz planowane badania porównawcze regeneracji elementów ściany tętnicy wzdłuż przeszczepów konserwowanych różnymi metodami.

Większość prac wchodzących w zakres przedstawionych przez referentów zagadnień była całkowicie lub częściowo subwencjonowana przez Komisję do Spraw Regeneracji. W roku 1957 oddano do druku lub wydrukowano 16 prac z zakresu regeneracji przeważnie w czasopismach „Folia Biologica”, „Folia Morphologica”, „Postępy Higieny i Medycyny Doświadczalnej”, „Patologia Polska” i innych.

W związku z nawiązaniem przez PAN kontaktów naukowych i wymianą doświadczeń z Chińską Akademią Nauk Komisja do Spraw Regeneracji przekazała za pośrednictwem Wydziału Nauk Biologicznych PAN materiały Sesji Regeneracyjnej celem ewentualnego wykorzystania.

W dyskusji nad sprawozdaniami na ogół uwzględniono i wyjaśniono wszystkie uwagi i zastrzeżenia merytoryczne, choć dużym mankamentem zebrania była absencja wielu kierowników referowanych prac. Trudno też było, choćby z tych względów, dokonać wyboru jakiegoś zagadnienia, które mogłoby być opracowywane od różnych stron w poszczególnych pracowniach specjalistycznych, zagadnienia, które stanowiłoby wspólny temat pracy większości członków Komisji. Ostatecznie zgodzono się, że jedno lub kilka takich zagadnień zaproponuje w najbliższym czasie Prezydium Komisji i roześle je do zainteresowanych ośrodków celem przedyskutowania i ewentualnego zatwierdzenia. Zebranie zakończono zatwierdzeniem przedłożonych sprawozdań i planów oraz zleceniem Prezydium Komisji rozdziału subwencji na r. 1958.

Włodzimierz Kinastowski

WALNY ZJAZD I KONFERENCJA NAUKOWA POLSKIEGO ZWIĄZKU ENTOMOLOGICZNEGO

W dniach 22 i 23.XI.1957 r. w Krakowie odbył się IX po wojnie, a XXVI od założenia związku, Walny Zjazd Polskiego Związku Entomologicznego połączony z konferencją naukową o tematyce dotyczącej zagadnień entomologii stosowanej. Zjazd zgromadził około 150 entomologów różnych specjalności z całego kraju.

W prezydium zjazdu zasiedli profesorowie: Linke, Noskiewicz, Ruszkowski, Smreczyński, Stach i Strawiński.

Część obrad przeznaczoną na sprawy organizacyjne rozpoczęły sprawozdania zarządu głównego, finansów, redakcji PZE, redakcji kluczy do oznaczania owadów Polski i komisji rewizyjnej.

Jak wynikało ze sprawozdań w okresie ubiegłych dwóch lat Związek rozszerzył swą działalność; zwiększyła się ilość członków, powstały nowe oddziały PZE (w Bytomiu i Szczecinie), zorganizowano ponad sto zebrań z referatami naukowymi i popularnymi. Szczególnie dobrze rozwija się wydawnictwo „Kluczy do oznaczania Owadów Polski”. Poza tym zwiększyła się ilość wyjazdów za granicę i kontaktów zagranicznych członków Związku.

Po dyskusji nad sprawozdaniami wybrany został nowy zarząd główny PZE. W skład jego weszli: prof. dr K. Strawiński — prezes, prof. dr. W. Koehler — wiceprezes, dr S. Riabinin — wiceprezes, mgr J. Grabowska — sekretarz, mgr Z. Cmoluch — skarbnik.

W dalszych obradach dyskutowano nad zgłoszonymi wnioskami, głównie nad możliwościami dalszego wydawania obu serii „Polskiego Pisma Entomologicznego”. W związku z obecną niską składką członkowską i trudnościami finansowymi uchwalono zwiększyć wysokość składki związkowej, aby uzyskać niezbędne środki dla dalszego rozwoju „Polskiego Pisma Entomologicznego” — organu, w którym działalność naukowa członków znajduje najistotniejszy wyraz. Ponadto wyłoniona została komisja dla rozważenia sprawy dalszego wydawania serii B „Polskiego Pisma Entomologicznego”.

W drugiej części obrad zostały wygłoszone i dyskutowane następujące referaty: 1) *Wystąpienie szkodliwych owadów leśnych w Polsce w 1957 r. i metody ustalania ich prognozy w leśnictwie* — prof. dr St. Kapuściński 2) *Występowanie szkodliwych owadów w okresie powojennego dziesięciolecia* — prof. dr W. Koehler; 3) *Fizjografia owadów szkodliwych dla gospodarki człowieka. Przyczyny i mechanizm powstawania gradacji szkodników* — doc dr J. Wengris; 4) *Metody ustalania prognoz w rolnictwie ze szczególnym uwzględnieniem prognozy występowania szkodliwych owadów w Polsce w roku 1957* — mgr T. Stachyra; 5) *Szkodniki płodów rolniczych w przechowalniach* — doc. dr Z. Gołębiowska; 6) *Aktualny stan badań entomologiczno-lekarskich w Polsce w świetle piśmiennictwa z lat 1950—1957* — dr Z. Żółtowski.

Na zakończenie zjazdu ustalono Szczecin jako miejsce następnego walnego zjazdu PZE w 1959 r.

Janusz Fedorko
Lublin

MIĘDZYNARODOWE SYMPOZJUM CHOROÓB ODZWIERZĘCYCH W WARSZAWIE (24.XI — 4.XII. 1957)

Symposium antropozoonoz zorganizowane przez Światową Organizację Zdrowia w Warszawie, nie jest zjawiskiem oderwanym od historii i tradycji w różnych krajach Europy, a zwłaszcza w Polsce. Być może, że wybór Polski dla odbycia konferencji naukowej nie miał charakteru przypadkowego. Dwa lata temu redakcja „Presse Medicale” zapytała lekarzy francuskich (drogą ankiety), jakie osiągnięcia medycyny światowej w ostatnich dziesięciokach lat zaliczyliby do dziesięciu najważniejszych. Odpowiedziano, że do osiągnięć tych — obok odkrycia zjawiska krążenia, antybiotyków, promieniotwórczości — należy włączyć fakt ujawnienia w świecie zwierzęcym wielu wirusów, bakterii, grzybków i pasożytów przenoszących się stąd na człowieka. Historia badań chorób odzwierzęcych wiąże się bezpośrednio z pracami Pasteura i Kocha, w naszym kraju zaś z badaniami Bięgańskiego, Juliana Nowaka, Leona Karwackiego i wielu innych. Z chwilą opracowania syntezy światowych badań nad antropozoonozami w postaci teorii ogniskowości naturalnej stworzonej przez akademika Pawłowskiego nauka ta weszła na nowe tory prac badawczych i działań profilaktycznych. W ten sposób dojrzewała sprawa syntetycznego omówienia sytuacji w zakresie chorób odzwierzęcych. Światowa Organizacja Zdrowia poprzez swoje biuro europejskie w Kopenhadze postanowiła stworzyć szeroką platformę dla dyskusji nad bardzo ważnymi i aktualnymi problemami w krajach europejskich.

Materiał warszawskiego sympozjum jest olbrzymi i wymaga dłuższych studiów. Należy jednak już dziś na świeżo poinformować ogół lekarzy i przyrodników polskich w sprawach najważniejszych.

Między uczestnikami sympozjum byli lekarze i lekarze wet., naukowcy i praktycy; widzieliśmy tam wybitnych specjalistów jak prof. dra Cockburna z Londynu (zatrucia pokarmowe), prof. dra Babudieriego z Rzymu (leptospirozy i gorączka Q), akademika Blaszkowicza z Bratislawy (kleszczowe encefalitis), prof. dra Krauzego z Warszawy (higiena środków spożywczych), prof. dra Przesmyckiego z Warszawy (encefality), prof. dra Pastuchowa z Moskwy (choroby wysokozakaźne), akademika Gałuzę z ZSRR (ogniskowość nauczalna entropozoonoz), dra Martina Kaplana USA (wścieklizna i bruceloza), prof. dra Villame'a z Paryża (organizacja służby weterynaryjnej), prof. dra Cardę-Aparicio z Madrytu (patologia porównawcza zwierząt i ludzi), dra Bianchiego z Paryża (higiena społeczna), dra Martiniego z Mediolanu (patologia weterynaryjna), prof. La Touche z Leeds w Anglii (dermatofitozy), prof. dra Jamesa Stella z USA (weterynaryjna ochrona zdrowia publicznego) itd. Brak miejsca nie pozwala wymienić licznych jeszcze, bardzo wybitnych naukowców i praktyków europejskich i pozaeuropejskich.

Przejdę z kolei do omówienia zagadnień poruszanych na sympozjum.

Pierwsza grupa zagadnień wysuwająca się na czoło problematyki sympozjum dotyczy tego, co według nomenklatury WHO nazywa się „veterinary public health” albo „santé publique vétérinaire”, albo weterynaryjna ochrona zdrowia publicznego, jako część integralna służby zdrowia. Dr Steele dał przegląd tematyki badań i działań organizacyjnych stosowanych w tym zakresie w USA. Trzeba stwierdzić, że referaty tego czołowego amerykańskiego naukowca i specjalisty przedstawiły w sposób imponujący obecny stan prac w tym kraju. Jak wiemy, USA ma kolosalne osiągnięcia w dziedzinie ograniczenia lub likwidacji wielu chorób zwierzęcych przenoszących się na ludzi (gruźlica, bruceloza, wścieklizna, węglik, tularemia, dżuma itd). W kraju tym jest pierwszorzędna i bardzo silna organizacja weterynarii. Oczywiście pamiętamy o tym, że USA to kraj prawie nie tknięty mieczem wojny. Ale jest to równocześnie kraj mający utalentowanych organizatorów, których inicjatywa twórcza jest szanowana i do maksimum wykorzystywana. W USA znajduje się, jako część oddzielna, weterynaria w szeregach służby zdrowia. W wielu stanach sprawa ta jest całkowicie załatwiona, w innych tylko częściowo. W Departamencie Zdrowia w Waszyngtonie w ramach służby sanitarno-przeciwepidemicznej pracuje poważna grupa wysoko wyspecjalizowanych lekarzy weterynaryjnych zdrowia publicznego. Osiągnięcia amerykańskie w tym zakresie są tak poważne, że wiele krajów europejskich stara się skorzystać z tego rodzaju wzoru i modelu. Uzupełnieniem tego referatu był referat polski J. Parnasa, w którym autor starał się udowodnić słuszność tezy, że obok weterynarii rolniczej, części najważniejszej i podstawowej, służącej podniesieniu produkcji rolnej i zoohigienie, istnieje w tej chwili skromna jeszcze w naszym kraju grupka lekarzy weterynarii pracujących w Ministerstwie Zdrowia, w stacjach sanitarno-epidemicznych, w instytutach i akademiach, w zakładach produkcji biopreparatów, która według autora stanowić powinna w Polsce trzon weterynaryjnej ochrony zdrowia publicznego. Trzon ten zasługuje — zdaniem autora referatu — na rozbudowę i specjalizację. Przedstawiciele ZSRR i Polski przedstawili stan weterynarii podkreślając ogromne w tym względzie osiągnięcia przede wszystkim w ZSRR, a także i w Polsce. Niestety, jak dotąd służba zdrowia w ZSRR nie ma własnych kadr weterynaryjnej ochrony zdro-

wia publicznego, opierając się głównie na biologach, a współpracując bardzo ściśle ze służbą weterynaryjną Ministerstwa Rolnictwa. Dyskusja bardzo żywa wykazała, że idea bardzo ścisłej współpracy medycyny z weterynarią i odwrotnie, ostro przeciwstawiająca się wszelkiej tendencji separatyzmu, uznana została za jedynie słuszną i niezbędną dla realizacji zadań zdrowia publicznego we wszystkich krajach reprezentowanych na sympozjum WHO. Istnieje natomiast różnica poglądów co do organizacyjnego i personalnego rozwiązania problemu „Veterinary public health”. Trzeba się całkowicie zgodzić z drem Steelem, który apelował, aby na problem ten patrzeć bez wąskiego profesjonalizmu, a jedynie z aspektu wielkich i szerokich zadań służby ochrony zdrowia publicznego, które wykonane być mogą tylko przy najbardziej ścisłym zespoleniu medycyny z weterynarią.

Drugie zagadnienie czołowe zawarte w znakomitych referatach prof. Cockburga, prof. Jepsena (Dania) i dra Holagera dotyczyło higieny środków spożywczych, epidemiologii zatruć pokarmowych, higieny surowców zwierzęcego pochodzenia, będących przedmiotem eksportu i importu w skali światowej, oraz higieny i bezpieczeństwa pracy robotników przemysłu przetwórczego dla surowców zwierzęcych. Z referatów tych wynika, że sytuacja międzynarodowa nie jest zbyt pomyślna, że spokój ludzi pracy jest zakłócony epidemiami zatruć pokarmowych oraz chorobami zawodowymi, wynikającymi często na skutek pokarmów i surowców pochodzących od zwierząt zakażonych chorobami przenoszącymi się na ludzi. W dyskusji nad tymi referatami podkreślano szczególne znaczenie jednolitej kontroli środków spożywczych i surowców zwierzęcych od produkcji poprzez przetwórstwo i dystrybucję aż do konsumpcji. Niestety ta logiczna i jedynie naukowo uzasadniona idea organizacyjna nie jest realizowana w wielu krajach, co stanowi potencjalne niebezpieczeństwo zatruć pokarmowych i zakażeń odzwierzęcych na skutek dwu- i trzytorowej, i złej kontroli sanitarnej, podzielonej w sposób sztuczny na część weterynaryjną i część medyczną. Ta część sympozjum wniosła bardzo wiele nowego i zasługującego na szczególną uwagę ze strony resortów zdrowia w różnych krajach ponoszących pełną odpowiedzialność za zabezpieczenie ludzi pracy przed zatruciami pokarmowymi i zakażeniami odzwierzęcymi.

W części szczegółowej sympozjum WHO wybitni specjaliści i naukowcy dali w swych referatach programowych przegląd współczesnych badań i działań profilaktycznych w zakresie kilku antropozoonoz, które WHO uznała za najbardziej aktualne i ważne dla regionu europejskiego: encefalitów kleszczowych, wścieklizny, leptospiroz, brucelozę, toksoplazmozę i grzybic skórnych. Referaty Blaskovića, Kaplana, Babudiergo, Siima i La Touche przedstawiały się imponująco. Referaty te były uzupełnione doniesieniami ze wszystkich prawie krajów uczestniczących w sympozjum. Na szczególne podkreślenie zasługują doniesienia radzieckie, amerykańskie, rumuńskie, włoskie, hiszpańskie, skandynawskie i francuskie. W ten sposób uzyskaliśmy pełny i niezmiernie cenny obraz badań naukowych i skutecznych zabiegów profilaktycznych stosowanych w różnych krajach w dziedzinie wyżej wspomnianych antropozoonoz. Jest za mało niestety miejsca, aby omówić tu szerzej te sprawy. Na zakończenie chciałbym przedstawić wkład delegacji polskiej oraz uczestników polskich reprezentujących różne ośrodki naukowe w kraju.

Ogólnie trzeba powiedzieć, że wkład nasz był poważny i z pełnym uznaniem przyjęty przez kierownictwo sympozjum. Można by ułożyć poszczególne ośrodki naukowe z punktu widzenia wkładu w materiały referowane i dyskutowane na sympozjum w sposób następujący: Instytut Medycyny Morskiej, Wydział Wetery-

naryjny SGGW, Zarząd Sanitarno-epidemiczny Ministerstwa Zdrowia itd. Instytut Medycyny Pracy i Higieny Wsi przedstawił wyniki swych badań oraz wnioski organizacyjno-metodyczne w zakresie ogólnej problematyki „Veterinary public health“, jak również w zakresie brucelozy, leptospirozy, toksoplazmozy, wścieklizny oraz grzybic skórnych. Państwowy Zakład Higieny przedstawił bardzo cenny materiał dotyczący kleszczowych encefalitów oraz zatruc pokarmowych. Instytut Medycyny Morskiej wniósł cenny wkład w problem toksoplazmozy. Pozostałe ośrodki zajmowały się problematyką wścieklizny, brucelozy, a zwłaszcza leptospirozy. Mam tu na myśli bardzo cenne doniesienie doc. dra Z w i e r z a z Wrocławia. Na szczególne podkreślenie zasługują wyrazy uznania dla prac badawczych o szerszym zakresie i ekspedycyjnym charakterze zawarte w referatach programowych naszych gości zagranicznych. (akad. B l a s k o v i č a na temat badań PZH w zakresie kleszczowego encefalitu, prof. B a d u d i e r i e g o pod adresem ekspedycyjnych i kompleksowych, a zakończonych wakcynoprofilaktyką badań naszych w Lublinie). Nieobecność akad. P a w ł o w s k i e g o z Leningradu była przyjęta z największym żalem przez wszystkich bez wyjątku uczestników sympozjum, a zwłaszcza przez kolegów amerykańskich interesujących się żywo teorią ogniskowości naturalnej. Akad. P a w ł o w s k i przekazał za pośrednictwem swych uczniów list do sympozjum WHO, w którym wyraża żal z powodu choroby i uznanie dla WHO z powodu sympozjum antropozoonoz.

Pracownicy Instytutu Medycyny Pracy i Higieny Wsi przyjęli z uczuciem największej satysfakcji słowa tego czołowego uczonego w skali światowej, dotyczące uznania dla badań ekspedycyjnych naszego instytutu w zakresie ogniskowości naturalnej chorób odzwierzęcych.

Jeśli bogate i cenne materiały sympozjum WHO w Warszawie stanowiące, moim zdaniem, ważny moment na drodze rozwoju zdrowia publicznego w świecie, będą głęboko przestudiowane i zużytkowane w sposób konsekwentny i systematyczny w naszych pracach badawczych oraz w pracach organizacyjnych naszego resortu, a w szczególności Państwowej Inspekcji Sanitarnej, można być pewnym, że trud organizatorów i wkład naszych polskich kolegów w sympozjum WHO opłaci się sowicie i da owoce bardzo ważne dla podniesienia stanu higieny i sanitariatu oraz ochrony zdrowia i pracy społeczeństwa, a w szczególności ludności wiejskiej, dla której problem antropozoonoz i weterynaryjnej ochrony zdrowia publicznego ma zupełnie szczególne i wyjątkowo doniosłe znaczenie.

Józef Parnas

KONGRES OCHRONY ROŚLIN W HAMBURGU

(8—15.IX.1957)

IV Międzynarodowy Kongres Ochrony Roślin zgromadził ponad 1500 uczestników z 75 krajów. Poza uroczystym otwarciem i zamknięciem kongresu nie było żadnych zebrań plenarnych. Obrady odbywały się w 20 sekcjach, łącznie wygłoszono ponad 400 referatów. Polską ochroną roślin reprezentowało 8 osób, w tym 4 entomologów i 1 fitopatolog. Wygłoszono 5 referatów, z czego 1 „in absentia“.

Dość trudno jest scharakteryzować ogólnie przebieg kongresu. Większość sekcji obejmowała tematykę bardzo specjalną (np. sekcje: Roztocze, Fizyczne właściwości środków ochrony roślin czy Ochrona magazynów). Na kilku tylko sekcjach omawiano ogólniejsze problemy. Była to przede wszystkim sekcja IX — Biocenozy

i X — Biologiczna walka ze szkodnikami. W wielu referatach (Bravenboer, Thill, Gunthart, Schwerdtfeger, Wiesmann, Steiner, Bühm, Michelbacher, Węgorek, Schneider, Cramer) przedstawiono ujemne skutki masowego stosowania preparatów chemicznych na polach uprawnych i w lasach. Zagadnienie to nie jest nowe. Również w naszych czasopismach pojawiło się w ciągu ostatnich lat kilka artykułów na ten temat¹. Zresztą teoretycy przestrzegali przed ujemnymi konsekwencjami masowego stosowania preparatów chemicznych zanim pierwsze takie konsekwencje ujawniły się. Dla zmiany nastawienia praktyki decydujące znaczenie mają jednak konkretne fakty. Choć wiele ich zanotowano w ciągu ostatnich lat, dobrze się jednak stało, że bardzo wiele nowych przedstawiono właśnie na kongresie.

Uzupełnieniem powyższych danych było wiele referatów wygłoszonych na obradach sekcji X (Biologiczna walka ze szkodnikami). Jourdan (Marokko), Klett (Niemcy), Schlambitzky (Niemcy), Ossowski (Unia Południowo-Afrykańska) oraz Martouret i Vago (Francja) przedstawili nowe metody czy modyfikacje biologicznej walki z niektórymi szkodnikami.

Zabrakło wypowiedzi na temat metod kombinowanych czy też modyfikacji dawnych metod chemicznych, zmierzających do maksymalnej redukcji ich ujemnych skutków. Te zagadnienia były jednakże omawiane na nieoficjalnych wieczornych zebraniach i kolokwiach.

Zabrakło również referatu, który stanowiłby podsumowanie tego, co powiedziano na kongresie na temat przyszłego kierunku w ochronie roślin. Takie podsumowanie „wisiało jednak w powietrzu“. Jego ekstrakt znalazł się zresztą w końcowych przemówieniach i rezolucjach kongresu.

Oto ważniejsze punkty rezolucji. Przytaczam je ze względu na ich doniosłe znaczenie dla ochrony roślin. Jest to jak gdyby „urzędowe“ zatwierdzenie nowego kierunku w tej dziedzinie.

Na wstępie podkreśla się znaczenie ochrony roślin w walce o zwiększenie produkcji roślinnej. Straty powodowane przez szkodniki i różne czynniki chorobotwórcze są na całym świecie ogromne. Wzrastająca ustawicznie międzynarodowa wymiana towarowa ułatwia rozprzestrzenianie się szkodników i prowadzi do większych jeszcze strat. Dlatego międzynarodowa współpraca ma na odcinku ochrony roślin szczególnie duże znaczenie. Wiąże się to z jednej strony z zagadnieniem ochrony przed zawleczeniem do kraju szkodników czy różnych czynników chorobotwórczych, które tam dotychczas nie występowały, z drugiej zaś, z metodami biologicznej walki ze szkodnikami, dla których rozwoju ogromne znaczenie ma możliwość wymiany entomofagów czy odpornych odmian roślin.

Najważniejszym punktem w rezolucjach jest sprawa ochrony przed ujemnymi skutkami masowego stosowania środków chemicznych. Metody chemiczne są naszą główną bronią w walce ze szkodnikami i chorobami roślin uprawnych. Bez nich uprawa wielu roślin byłaby dziś w ogóle niemożliwa, a ogólne straty podniosłyby się nieporównanie. W ciągu jednak ostatnich kilkunastu lat, gdy w związku z wprowadzeniem organicznych preparatów kontaktowych (DDT, HCH i in.) wzrosło na całym świecie wielokrotnie zużycie środków chemicznych, nie zwrócono należytej uwagi na ich uboczne działanie. Działanie to jest w wielu wypadkach bardzo niekorzystne. Kongres wzywa do wszczęcia prac badawczych dla opracowania lepszych metod stosowania preparatów chemicznych oraz powiązania ich z innymi metodami

¹ Patrz m. in. „Ekologia Polska“ ser. B. 1—3/4: 79—100.

walki, w szczególności z metodami biologicznymi. Kongres zwraca się do rządów, by poparli wszelkimi środkami badania mające na celu udoskonalenie metod chemicznych w kierunku usunięcia ich ujemnych konsekwencji.

Wreszcie kongres zwrócił uwagę na konieczność pogłębienia ekologicznych i fizjologicznych podstaw ochrony roślin. W szczególności wskazany jest rozwój badań biocenologicznych jako podstawy nowoczesnych metod biologicznych.

Jak widać więc rezolucje kongresu nie wniosły nic nowego do naszego stanu wiadomości. Znaczenie ich polega jednak na tym, że stwierdzenia te nabrały jak gdyby urzędowego znaczenia i będą wywierały bezpośredni wpływ na działalność praktyczną. Niewątpliwie przez przyszłych historyków ochrony roślin rok 1957 określony zostanie jako przełomowy, inicjujący nowy okres w rozwoju tej dyscypliny, okres charakteryzujący się oparciem badań na ekologicznych i fizjologicznych podstawach, rozwojem metod biologicznych, wiązaniem różnych metod, w szczególności chemicznych i biologicznych, a wreszcie — w działalności praktycznej — dużym umiarkowaniem.

Jak zwykle po kongresie, odbyło się kilka wycieczek. Jedna z nich ośmiodniowa stanowiła objazd po większych miastach NRF ze zwiedzaniem zarówno instytutów naukowych jak i osobliwości kulturalnych. Kilka wycieczek jednodniowych umożliwiło zwiedzenie pobliskich ciekawych pod względem przyrodniczym i gospodarczym terenów.

Kilka słów poświęć wycieczce do największego na świecie okręgu szkółkarskiego w Szlezwik-Holszteinie. Na przestrzeni ponad 3200 ha mieści się tu w dużym skupieniu około 1300 szkółek drzew leśnych, owocowych i ozdobnych. Są tam obiekty ogromne ponad 100 ha, i małe kilkuhektarowe. Wszystkie są wzorowo prowadzone. Miliony maleńkich sosen, świerków, modrzewi, jodeł, buków itd. w równych, idealnie czystych kwaterach tworzą swoisty krajobraz powiatu Pinneberg. Urozmaicheniem są często żywopłoty stanowiące zasłony od wiatru. Najprzyjemniejsze dla oka wrażenie sprawiają zakłady hodowli krzewów ozdobnych, szczególnie róż w Sparrieshoop. Takie kilkuhektarowe kwatery różnobarwnych róż w blaskach wrześniowego słońca to widok niecodzienny.

W Rellingen, Halstenbek, Unterglinde oraz między Pinneberg a Wedel uczestnicy wycieczki oglądali tereny doświadczzeń polowych nad zwalczaniem niektórych gatunków nicieni.

Kongres Ochrony Roślin poprzedziło IV Międzynarodowe Sympozjum Nematologiczne. Sympozja te organizowane są przez Europejskie Towarzystwo Nematologów. W nazwie tego towarzystwa kryją się dwie nieścisłości. Po pierwsze należy do niego 144 nematologów z całego świata, nie tylko z Europy. Po drugie — jest to w gruncie rzeczy Towarzystwo Fitonematologiczne, nie obejmujące zagadnień związanych z nematologią weterynaryjną i lekarską.

Fitonematologia rozwija się głównie w tych krajach, gdzie nicienie pasożytnicze roślin, odgrywają dużą rolę gospodarczą. Należą do nich przede wszystkim: Niemcy, Anglia, Belgia, Holandia i Szwecja. Stąd też większość uczestników sympozjum przybyła z tych właśnie krajów. Na sympozjum wygłoszono kilkanaście referatów. Poza tym odbywały się nieoficjalne zebrania, które ułatwiały swobodną wymianę myśli.

Następny Kongres Ochrony Roślin odbędzie się prawdopodobnie w roku 1961 w Stanach Zjednoczonych. Piąte Sympozjum Nematologiczne w roku 1959 w Szwecji.

Henryk Sandner

POLSKO-RADZIECKA WSPÓŁPRACA Z ZAKRESU OCHRONY PRZYRODY

W grudniu 1957 r. bawili w Polsce przewodniczący Komisji Ochrony Przyrody Akademii Nauk ZSRR prof. G. P. Dementjew oraz sekretarz Komisji prof. L. K. Szapozhnikow. Goście przeprowadzili szereg konferencji w sprawach ochrony przyrody w Wydziale Nauk Biologicznych PAN, Państwowej Radzie Ochrony Przyrody, Komitecie Ochrony Przyrody PAN, Lidze Ochrony Przyrody oraz zwiedzili zakłady naukowe i park narodowy w Puszczy Białowieskiej, Instytut Ochrony Przyrody PAN oraz park narodowy w Ojcowie. Uczeń radziecki zapoznał się z wystawą zorganizowaną w Instytucie Ochrony Przyrody z okazji 40-lecia Wielkiej Październikowej Rewolucji Socjalistycznej. Wyrażali się oni z uznaniem o ochronie przyrody w Polsce.

Dyrektor Instytutu Ochrony Przyrody PAN prof. dr W. Szafer przekazał Komisji Ochrony Przyrody AN ZSRR obszerną dokumentację dotyczącą parków narodowych, rezerwatów i pomników przyrody znajdujących się na terenach ZSRR, które przed 1939 r. znajdowały się w granicach Polski.

Pobyt radzieckich działaczy ochrony przyrody niewątpliwie przyczyni się do pogłębienia współpracy polsko-radzieckiej w tej dziedzinie.

W. M.

PARAZYTOLOGOWIE RADZIECCY W POLSCE

Dnia 5 grudnia 1957 r. odbyło się zebranie Oddziału Warszawskiego Polskiego Towarzystwa Parazytologicznego, na którym parazytologowie radzieccy, bawiący w Polsce z okazji międzynarodowego sympozjum WHO, wygłosili odczyty naukowe. Akad. I. G. Gałuzo (Alma-Ata) mówił o organizacji parazytologii i pracach badawczych w Republice Kazachskiej, dr M. N. Dubinina (Leningrad) zapoznała zebranych ze swymi pracami nad biologią tasiemców z rodziny *Diphylobothriidae*. Uprzednio uczeni radzieccy zwiedzali instytucje parazytologiczne w Warszawie i zapoznali się z pracami naszych parazytologów.

W. M.

TRZECIA KONFERENCJA WSZECHZWIĄZKOWEGO
TOWARZYSTWA ENTOMOLOGICZNEGO ZSRR

W Tbilisi od 4 do 9 października 1957 r. odbyła się konferencja naukowa poświęcona problematyce entomologicznej.

Organizatorami konferencji były Wszechzwiązkowe Entomologiczne Towarzystwo i Gruziński Oddział tego Towarzystwa.

Podczas konferencji wygłoszono 115 referatów. W tym z systematyki, faunistyki i entomogeografii — 18, z morfologii — 7, z fizjologii — 16, z ekologii i biocenoologii — 14, z entomopaleontologii i filogenezy owadów — 8, z entomologii rolniczej i leśnej — 34, z jedwabnictwa — 4 referaty.

Nie sposób jest nawet w dużym skrócie omówić tezy poszczególnych referatów. Zainteresowani znajdują te materiały w wydawnictwie poświęconym tej konferencji

wydanym pod redakcją wiceprezesa WTE, tow. G. J. Bej-Bienko (*III sowieszczanie wsiesojuznogo entomologiczeskogo obszczestwa*, Tbilisi, 4—9 oktiabria 1957 r.) (Tezisy dokładow I. Izd., AN SSSR, Moskwa 1957).

K. S.

KSIĄŻKI NADESŁANE

1. Alt R., *Postępowy charakter pedagogiki Komeńskiego*, Warszawa 1957, PZWS, s. 176, rys. 18;
2. Maroń W., Siwek B., *Wiadomości o świecie współczesnym. Wybór materiałów*, Warszawa 1957, PZWS, s. 246;
3. Słomska I., *Dzieci i książki*, Warszawa 1957, PZWS, s. 234;
4. Sokołowski J., *Ptaki wodne i błotne*, Warszawa 1957, PZWS, s. 85, rys. 61;
5. Szczerbakow B., *Owady jako przedmiot zajęć szkolnych*, Warszawa 1957, PZWS, s. 353, rys. 161, tabl. 4;
6. Polska Akademia Nauk — Komitet Geologiczny, *Acta Geologica Polonica*, v. VII, nr 2, Warszawa 1957, PWN, s. 126—270;
7. Polska Akademia Nauk — Komitet Geologiczny, *Acta Geologica Polonica* v. VII, nr 3, Warszawa 1957, PWN, s. 274—359.

TREŚĆ

Jan Czekanowski, Zygmunt Kraczkiewicz, Wacław Gajewski, Jan Stach, Witold Stefański, Stanisław Smreczyński, Jan Prüffer, Gustaw Poluszyński, Laura Kaufman — <i>Jubileuszowy rok Karola Darwina (1958—1959), W sprawie konkursu na prace badawcze z zakresu Ewolucjonizmu</i> . . .	139
Stanisław Skowron, <i>Mechanika rozwoju i genetyka</i>	147
Ewa Perkowska — <i>Biologiczna organizacja komórek</i>	159

RECENZJE

Mieczysław Bogucki — <i>Myśl ewolucyjna w naukach fizjologicznych</i> . . .	173
Marian Nowiński — Tadeusz Zderkiewicz, <i>Biologia tysiącznika w związku z wprowadzeniem go do uprawy</i>	176

KRONIKA NAUKOWA

W. M. — 40 lat rozwoju biologii w Związku Radzieckim; W. M. — 40 lat rozwoju biologii w Ukraińskiej SRR; Ludmiła Hausbrandt — J. Ransbottom, <i>Lennean anniversary celebrations</i> , nr 4589 „Nature“, October 12, 1957; A. M. — <i>Fenokopie a genotyp</i> ; B. Konieczna-Marczyńska — <i>Od indukcji embrionalnej do indukcji patogenicznej (De l'induction embryonnaire à l'induction pathogene</i> , Raoul-Michel May, „La Nature“, 3271, 1957); Stanisław Łukiewicz — <i>O zjawisku chronometrii ustrojowej</i> ; Roman J. Wojtusiak — <i>Aktywność dobową zwierząt. Próba syntezy w pracy Jürgena Aschoffa, Aktivitätsmuster der Tagesperiodik</i> („Die Naturwissenschaften“ 44, nr 13, 1957, str. 361—367, 3 ryciny); Karol Rzehak — <i>Istota i sposób działania neurohormonów w świecie zwierzęcym</i> ; Janina Pietrzyk-Walknowska — <i>Hodowla zarodkowych kości kurczęcia w różnych chemicznie środowiskach</i> ; Jan Pinowski — <i>Srodowisko a formy skrzydeł ptaków</i> , Savile, D. B. O. 1957 — <i>Adaptive evolution in the avian wing</i> , „Evolution“ 11 p. 212—224; Roman J. Wojtusiak — <i>Munroe Eugene, Comparison of Closely Related Faunas</i> , „Science“ 136, nr 3271, 1957, str. 437—439 (<i>Porównywanie blisko spokrewnionych faun</i>); Zofia Kielan — <i>O prawdopodobieństwie bezpłciowego rozmnażania się trylobitów</i> , Henryk Szarski, I. I. — <i>Szmalgauzen, Mechanizm zwukopieredaczi u amfibii</i> , „Zool. Żurn.“, 36 (7) 1044—1063, 1957; Konstanty Strawiński — <i>Zastosowanie znaczonych atomów w entomologii</i> 181—230	
---	--

Stefan Białobok — <i>Historia, stan i kierunki badawcze Zakładu Dendrologii i Pomologii PAN w Kórniku</i>	231
---	-----

ZEBRANIA, ZJAZDY I KONFERENCJE NAUKOWE

Bogdan Czapliński — <i>Obrady plenarne Wydziału II PAN w dniach 21—22 listopada 1957 r.</i>	241
Bagdan Czapliński — <i>Plenarne posiedzenie Wydziału Nauk Biologicznych PAN z dnia 13 grudnia 1957 r.</i>	244
Włodzimierz Kinastowski — <i>Zebranie Komisji do Spraw Regeneracji Wydziału Nauk Biologicznych PAN</i>	245
Janusz Fedorko — <i>Walny zjazd i konferencja naukowa Polskiego Związku Entomologicznego</i>	246
Józef Parnas — <i>Międzynarodowe sympozjum chorób odzwierzęcych WHO w Warszawie (24.XI—4.XII.1957)</i>	247
Henryk Sandner — <i>Kongres Ochrony Roślin w Hamburgu (8—15.IX.1957)</i>	250
W. M. — <i>Polsko-radziecka współpraca z zakresu ochrony przyrody</i>	253
W. M. — <i>Parazytologowie radzieccy w Polsce</i>	253
K. S. — <i>Trzecia Konferencja Wszechzwiązkowego Towarzystwa Entomologicznego ZSRR</i>	253

MISCELLANEA

Książki nadesłane	254
-----------------------------	-----

СОДЕРЖАНИЕ

Ян Чекановский, Зигмунт Крачеквич, Вацлав Гаевский, Ян Стах, Витольд Стефанский, Станислав Смречинский, Ян Приюффер, Густав Полюшинский, Лаура Кауфман — Ознаменование 100-летнего юбилея „О происхождении видов” Чарльза Дарвина (1958—1959), В связи с конкурсом на исследовательские работы в области эволюционизма .	139
Станислав Сковрон — Механика развития и генетика	147
Ева Перковская — Биологическая организация клеток	159

РЕЦЕНЗИИ

Мечислав Богущий — Эволюционная мысль в физиологических науках .	173
Мариан Новинский — Тадеуш Здеркевич — Биология золототысячника (Centarium) в связи с началом его культивирования	176

НАУЧНАЯ ХРОНИКА

В. М. — 40 лет развития биологии в Советском Союзе. — 40 лет развития биологии в Украинской ССР. Людмила Гаусбрандт, И. Рамсботтом — Linnean anniversary celebrations; А. М. — Fenokopie a genotyp; В. Конечна-Марчинская — От эмбриональной до патогенной индукции (De l'induction embryonnaire à l'induction pathogene, Raoul-Michel May); Станислав Лукевич — О явлении органической хронометрии; Роман И. Войтусяк — Суточный цикл активности животных. Попытка синтеза в работе Юргена Ашоффа, Aktivitätsmuster der Tagesperiodik; Карл Жехак — Сущность нейрогормонов и их действие у животных; Янина Петшик-Вальковская — Культура эмбриональных костей цыпленка в различных химических средах; Ян Пиновский — Внешняя среда и форма крыльев у птиц. (Savile, D.B.O. 1957 — Adaptive evolution in the avian wing); Roman J. Wojtusiak — Munroe Eugene, Comparison of Closely Related Faunas (Сравнение родственных фаун); Зофия Келян — О возможности бесполого размножения трилобитов; Генрих Шарский, И. И. Шмальгаузен — Механизм звукопередачи у амфибии; Константин Стравинский — Применение меченых атомов в энтомологии	181—230
---	---------

Стефан Бялобок — История, современное состояние и направления исследований, проводимых лабораторией дендрологии и помологии ПАН в Курнике	231
---	-----

НАУЧНЫЕ СОБРАНИЯ, СЪЕЗДЫ И КОНФЕРЕНЦИИ

Богдан Чаплинский — Пленарное совещание II Отделения ПАН 21—22 ноября 1957 г.	241
Богдан Чаплинский — Пленарное заседание Отделения биологических наук ПАН 13 декабря 1957 г.	244
Блудзимеж Кинастовский — Собрание Комиссии по вопросам регенерации Отделения биологических наук ПАН	245
Януш Федорко — Общепольский съезд и научная конференция Польского энтомологического общества	246
Юзеф Парнас — Международное совещание WHO посвященное вопросам болезней, распространяемых животными в Варшаве (24.XI.—4.XII.1957 г.)	247
Генрих Санднер — Конгресс по вопросам защиты растений в Гамбурге (8—15.IX.1957 г.)	250
В. М. — Польско-советское сотрудничество в области охраны природы	253
В. М. — Советское паразитологи в Польше	253
К. С. — III Конференция Всесоюзного Энтомологического Общества СССР	253

MISCELLANEA

Книги, поступившие в редакцию	254
---	-----

THE CONTENTS OF Nr 2/58

The Jubilee Year of Charles Darwin „Origin of species“ — (1958—1959), About the Competition for the research work in the field of Evolutionism — Jan Czekanowski, Zygmunt Kraczkiewicz, Waclaw Gajewski, Jan Stach, Witold Stefański, Stanisław Smreczyński, Jan Prüffer, Gustaw Poluszyński, Laufa Kaufman	139
Stanisław Skowron, The Mechanics of Development and the Genetics	147
Ewa Perkowska, The biological organization of cells.	159

CRITICISM

Mieczysław Bogucki, The evolutionary trend in physiological sciences	173
Marian Nowiński — Tadeusz Zderkiewicz, The biology of Centuria in connection with the beginning of its cultivation	176

SCIENTIFIC CRONICLE

W. M. — 40-Years development of biology in USSR; W. M. — 40-Years development of biology in the Ukrainian SSR; Ludmiła Hausbrandt, — J. Ramsbottom, Linnean anniversary celebrations; A. M., The phenocopies and a genotype; B. Konieczna-Marczyńska — Raoul — Michel May, De l'induction embryonnaire à l'induction pathogene; Stanisław Łukiewicz — About the phenomenon of organism chronometry; Roman J. Wojtusiak, The day's activity of animals, A kind of synthesis in the work of Jürgena Aschoffa, Aktivitätsmuster der Tagesperiodik; Karol Rzehak, — The essence and the method of activity of neurohormones in animals; Janina Pietrzyk-Walknowska — The cultivation of the embryo chicken bones in different chemical environments; Jan Pinowski, The environment, and the forms of bird wings; Roman J. Wojtusiak, Munroe Eugene, Comparison of closely related Faunas, Zofia Kielan — About the probability of asexual reproduction of trilobites; Henryk Szarski — J. I. Szmalsausen, The mechanism of conveying sounds in reptiles; Konstanty Strawiński — The application of marked atoms in entomology	181—230
---	---------

WORKS OF INSTITUTES AND RESEARCH CENTRES

Stefan Białobok — The history, state and research aims of the Academy's Research Centre for Dendrology and Pomology in Kórnik	231
---	-----

SESSIONS AND CONFERENCES

Bogdan Czapliński — The plenary session of the Department of Biological Sciences of the Polish Academy of Sciences (21—22.XI.1957)	241
Bagdan Czapliński — The plenary session of the Department of Biological Sciences of the Polish Academy of Sciences (13.XII.1957)	244
Włodzimierz Kınastowski — The meeting of the Committee for the Regeneration Problems of the Department of Biological Sciences	245
Janusz Fedorko — The general meeting and the Conference of the Polish Entomological Union	246
Józef Parnas — The International Symposium of the from-animal diseases WHO, held in Warsaw 24.XI—4.XII.1957)	247
Henryk Sandner — The Congress on plant Protection, held in Hamburg (8.—15.IX.1957)	250
W. M. — Polish-Russian collaboration in the field of nature protection	253
W. M. — The Russian parasitologists in Poland	253
K. S. — The third Conference of the USSR Entomological Society	253

MISCELLANEA

Books received	254
--------------------------	-----

Cena zł 15.-