

Polskie Towarzystwo Przyrodników
im. KOPERNIKA

KOSMOS

Seria A
B I O L O G I A



ROK IX

ZESZYT 1 (42)

WARSZAWA 1960

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE

POLSKIE TOWARZYSTWO PRZYRODNIKÓW im. KOPERNIKA

ROK IX

Seria A BIOLOGIA

ZESZYT 1(42)

K O S M O S

DWUMIESIĘCZNIK



WARSZAWA 1960

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE

KOMITET REDAKCYJNY

Jan Dembowski, Kazimierz Petrusewicz, Zdzisław Raabe

Redaktor: *Włodzimierz Michajłow*

Sekretarz: *Zbigniew Pomianowski*

Adres redakcji: Warszawa, Pałac Kultury i Nauki (tel. 8.50.51, wewn. 2075)

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE — DZIAŁ CZASOPISM

Warszawa 1, Miodowa 10

<i>Nakład 1325+135</i>	<i>Oddano do składu 11. I. 60</i>
<i>Ark. wyd. 10,5 druk. 0,875</i>	<i>Podpisano do druku 11. III. 60</i>
<i>Papier druk. sat, V kl, 70 g, 70x100</i>	<i>Druk ukończono w marcu 1960</i>
<i>Zam, 14</i>	<i>Cena zł 15,— C-22</i>

Warszawska Drukarnia Naukowa, Warszawa, ul. Śniadeckich nr 8

Jerzy Pawelkiewicz

PROBLEMY BIOCHEMII GENETYCZNEJ¹

W dzisiejszym wykładzie chciałbym przedstawić niektóre problemy biochemii genetycznej. Wybór tematu na wykład inauguracyjny nie był z mej strony przypadkowy. Rozwój i postęp biochemii genetycznej odbywa się obecnie tak gwałtownie i dynamicznie, a jej perspektywy wydają się tak rewolucyjne i tak fundamentalne dla wszelkich nauk biologicznych, że ich zasygnalizowanie słuchaczom uczelni przyrodniczej staje się koniecznością.

Biochemia genetyczna, jak wskazuje sama nazwa, jest nauką wiążącą genetykę i biochemię. Jest genetyką opisywaną językiem współczesnej biochemii. Jako odrębna dyscyplina jest ona nauką bardzo młodą. Jej powstanie można liczyć od momentu rozpoznania kwasów dezoksyrybonukleinowych (DNA) jako fundamentalnych składników jednostek dziedziczności. Lecz wydaje się, że mimo jej niewątpliwie niemowlęcego wieku, stanie się ona jedną z najbardziej podstawowych nauk o życiu. O ile bowiem problemy genetyczne znajdują się w centrum zagadnień nauk biologicznych, to problemy biochemii genetycznej znajdują lub znajdują się w ośrodku zainteresowania biochemii komórki. Ta deklaracja nadrzędności, wypowiedziana pod adresem biochemii genetycznej, wypływa stąd, że zaczynamy powoli orientować się w chemizmie procesów komórkowych i zdawać sobie sprawę z tego, że w łańcuchu wszelkich przemian w komórce na czele stoją kwasy dezoksyrybonukleinowe. DNA najprawdopodobniej uczestniczą w syntezie tzw. kwasów rybonukleinowych, a te biorą udział w syntezie białka, a więc enzymów.

Jakie cele stawia przed sobą biochemia genetyczna? W rozmiarach, w jakich możemy te cele dziś zdefiniować, biochemia genetyczna ma za zadanie rozszyfrować fizyczną naturę jednostek dziedziczności, przebadać zmiany, jakim te jednostki podlegają w różnych fazach życia komórki, dalej poznać, w jaki sposób są one zmieniane przez czynniki wewnętrzne i zewnętrzne, i wreszcie poznać, w jaki sposób jednostki dziedziczności wpływają na wielorakie aktywności metaboliczne komórki, w której przebywają. Jeszcze jesteśmy dalecy od osiągnięcia tych celów, a nawet drogi, które mają prowadzić do ich spełnienia nie wydają się ani jasne,

¹ Wykład wygłoszony 1.X.1959 na inauguracji nowego roku akademickiego w Wyższej Szkole Rolniczej w Poznaniu.

ani oczywiste. W moim wykładzie chciałabym naszkicować niektóre z problemów biochemii genetycznej i wykazać przy tym ich ogólnobiologiczne znaczenie.

Czym są pod względem chemicznym jednostki dziedziczności? Zebrano już dostatecznie dużo dowodów, o czym będę mówił jeszcze później, że są nimi DNA. Na wstępie więc powinien jestem przypomnieć moim słuchaczom, co to są DNA, jak są zbudowane i co sugeruje nam znajomość budowy tych związków.

DNA są związkami wielkocząsteczkowymi. Podobnie jak białka, które są zbudowane z prostych cegiełek — aminokwasów, tak i DNA są zbudowane z prostych związków tzw. nukleotydów. Nukleotydy same są związkami bardziej złożonymi w porównaniu z aminokwasami i składają się z kwasu fosforowego, cukru zwanego dezoksyrybozą oraz tzw. zasad nukleotydowych. Jednakże w odróżnieniu od aminokwasów białkowych, których znamy około 20 rodzajów, w DNA występują tylko cztery rodzaje nukleotydów. Różnią się one między sobą jedynie obecnością czterech różnych zasad nukleotydowych. Otóż wiele takich nukleotydów łączy się ze sobą w długi łańcuch, tworząc jak gdyby sznur z nanizanymi nań paciorkami nukleotydów. W łańcuchu takim występuje zwykle od kilkunastu do kilkudziesięciu tysięcy takich paciorków. Jednakże łańcuch polinukleotydowy nie jest beładnie rozmieszczony w przestrzeni. Sześć lat temu amerykańsko-angielska para badaczy Watson i Crick, na podstawie badań rentgenograficznych, wykazała, że DNA posiada budowę nie prostego i pojedynczego łańcucha, lecz budowę podwójnej spirali. Dwa łańcuchy polinukleotydowe są zwinięte spiralnie wokół tej samej osi. Tworzy się struktura swoista i bardzo charakterystyczna. Jednak dla modelu Watson-Cricka istotne jest to, że obydwa łańcuchy nie są zwinięte w sposób dowolny i przypadkowy, ale wzajemnie się uzupełniają. Na czym polega to uzupełnianie? Z badań dyfrakcji promieni Roentgena wynika, że wspomniane zasady nukleotydowe są ustawione prostopadle do łańcucha polinukleotydowego i że są skierowane ku osi podwójnej spirali cząsteczki DNA. Znając odległości międzycząsteczkowe poszczególnych zasad nukleotydowych można było przypuszczać, że w przyjętym modelu Watson-Cricka tylko takie dwa łańcuchy mogą się spleść i wystąpić razem obok siebie, gdzie określonej zasadzie nukleotydowej jednego łańcucha odpowiada ściśle określona zasada drugiego łańcucha. Możemy zatem powiedzieć, że jeden łańcuch spirali w modelu Watson-Cricka determinuje drugi łańcuch, ponieważ jakiegokolwiek rozmieszczenie owych paciorków nukleotydowych jednego łańcucha jednoznacznie określa rozmieszczenie nukleotydów w drugim łańcuchu. Jeśli więc DNA byłyby modelem genu przenoszącego się do nowo powstającej komórki, to cechy te mogłyby mieścić się w sekwencji nukleotydów DNA. Inaczej mówiąc informacje genetyczne komórki określałaby kolejność nukleotydów w łańcuchu DNA. W obu pojedynczych łańcuchach zawarte być powinny równie cenne informacje genetyczne, ponieważ łańcuchy te wzajemnie się uzupełniają i określają. Jak zatem, korzystając z przedstawionego modelu Watson-Cricka DNA, moglibyśmy wyobrazić sobie mechanizm przenoszenia informacji genetycznych w trakcie podziału komórki. Wiemy, że np. w czasie mitotycznego podziału jądra komórkowego ilości DNA podwajają się, dzięki czemu

jądra nowo utworzonych komórek zawierają tę samą ilość DNA, co komórka wyjściowa. Jednocześnie wszelkie genetyczne informacje zawarte w obu komórkach będą identyczne. Zgodnie z Watsonem i Crickiem przyjmujemy, że w trakcie podziału komórki podwójna spirala DNA rozdziela się na pojedyncze łańcuchy, po czym każdy z nich służy jako matryca, na której dobudowuje się jego uzupełnienie, dając w ten sposób znowu podwójną spiralę identyczną z wyjściową. Ta niezwykle prosta i płodna myśl badaczy anglosaskich stoi dziś w centrum wszelkich hipotez dotyczących podstawowych procesów biologicznych komórki. Nic też dziwnego, że koncepcji Watson-Cricka przypisuje się to samo znaczenie, co fundamentalnej dla współczesnej fizyki teorii kwantów. Niestety w tym przejrzystym i logicznym obrazie wiele jest jeszcze problemów otwartych. Nie wiemy, czy wszystek DNA komórki posiada budowę przypisaną mu przez Watson-Cricka albo czy w każdej chwili rozwoju komórki występuje ta struktura. Nie mamy również ogólniejszych metod rozdziału mieszanin DNA ani też ogólniejszych metod określania w nich sekwencji nukleotydów. Istnieje także wiele argumentów przemawiających za tym, że wspomniany mechanizm wzajemnego uzupełniania się łańcuchów nie może zachodzić w prosty, mechaniczny sposób. Czy zatem wobec wysuniętych zastrzeżeń wolno nam sugerować, że informacje genetyczne rzeczywiście tkwią w sekwencji nukleotydów DNA? Załóżmy, że tak jest istotnie. Wtedy wymieniając jedną lub więcej zasad nukleotydowych w łańcuchu DNA, moglibyśmy indukować specyficzną, genetyczną zmianę. I tak właśnie można interpretować pewne eksperymentalne dane, uzyskane głównie w badaniach mikrobiologicznych. Jak wiadomo, drobnoustroje, rozwijając się na pożywkach, czerpią z nich materiały konieczne do budowy ich organizmów. Wykorzystują często bardzo proste składniki, lecz mogą również wchłaniać związki bardziej złożone i bezpośrednio używać ich z pominięciem wewnętrznej przeróbki, do budowy własnego ciała. Mówiąc językiem współczesnym, bakterie mogą korzystać ze strukturalnych prefabrykatów. Tę właściwość bakterii wykorzystano w badaniach genetycznych. Do pożywki dodawano pewne sztucznie, nie spotykane w przyrodzie zasady nukleotydowe, przygotowane przez chemika w laboratorium. Zasady te miały budowę chemiczną bardzo zbliżoną do budowy zasad naturalnych, a różniły się jedynie pewnymi szczegółami. „Oszukany” drobnoustrój włącza niekiedy tę sztuczną zasadę do DNA, wywołując nagłą zmianę określonych cech, które to zjawisko nazywają mutacją. Otóż właśnie w ten sposób wykazano, że szereg owych sztucznych związków, nie spotykanych w przyrodzie, ma własności mutagenne, tj. wywołuje mutacje.

Na bakteriach obserwowano również inne niezmiernie interesujące zjawisko zwane transformacją. Warto tu nawiasem dodać, że bakterie i wirusy są szczególnie dogodnym obiektem badań genetycznych, ze względu na możliwość obserwowania zmian na wielu pokoleniach w krótkim czasie. Zjawisko transformacji odkrył w 1943 roku Avery ze swoimi współpracownikami. Odkrycie to uznano za jedno z największych, jakiego dokonano w biologii. Zjawisko transformacji może najwyraźniej i najdobitniej ze wszystkich dotychczas poznanych wykazuje, że właśnie w DNA mieszczą się czynniki dziedziczności.

Wszystkim bardzo dobrze jest znany fakt, że drobnoustroje ulegają daleko idącemu uodpornieniu wobec stosowanych powszechnie antybiotyków. Takie uodpornienie można doświadczalnie przeprowadzić w laboratorium, hodując badany mikroorganizm na pożywkach o stale wzrastającej zawartości antybiotyku, np. streptomycyny. Selekcjonuje się w ten sposób szczep różniący się od wyjściowego odpornością wobec streptomycyny. Otóż z takiego szczepu wyizolowano w stanie czystym DNA, a następnie dodano je do hodowli szczepu wyjściowego nie uodpornionego. W wyniku tego prostego doświadczenia uzyskano sztuczne uodpornienie rozwijającej się kolonii bakteryjnej. Czysty DNA szczepu uodpornionego musiał więc zawierać informacje odporności i te przekazać nowo powstającym komórkom. Gdy badamy bliżej proces transformacji, nasuwa się szereg pytań, które często musimy zostawić bez odpowiedzi. Do tej pory ani nie znamy, ani nie rozumiemy mechanizmu wnikania dużej cząsteczki DNA do komórki bakteryjnej, chociaż, jak wykazał to wybitny badacz tego zjawiska Hotchkiss, w określonych stadiach jest ona zdolna ją przyjąć. Nie wiemy również, jakie procesy zachodzą dalej w samej komórce. O ile zjawisko transformacji jest niezwykle uderzające, to nasza ignorancja, dotycząca związanych z nią procesów wewnątrzkomórkowych, bardzo silnie ogranicza konkluzje, które można by z niego wyciągnąć.

Drugim problemem, który chciałbym poruszyć, jest sprawa zmian jednostek dziedziczności, zachodzących pod działaniem czynników wewnętrznych i zewnętrznych. Jednym z celów genetyki jest znalezienie specyficznego mutagenu, tj. substancji, która mogłaby zmieniać określony gen w określony sposób. Cóż za olbrzymie możliwości przedstawiałyby możliwość dowolnego kształtowania cech w organizmach żywych, kontrolowania procesów życiowych, tworzenia nowych gatunków roślin i zwierząt. Nadejście takiej ery byłoby dla ludzkości czymś znacznie większym niż opanowanie energii atomu. Już pobieżna analiza wyklucza, by mutagenami specyficznymi mogły być jakieś proste związki chemiczne, mogące reagować w różnych punktach cząsteczki DNA. Jeśli założylibyśmy, że odcinek DNA, którego zmiana struktury prowadziłaby do mutacji, posiada długość co najmniej heksanukleotydu, to wynika stąd, że określony mutagen musiałby rozróżniać między wszystkimi konfiguracjami, jakie mogą powstawać z 6 nukleotydów, i tylko z jedną z nich reagować. A jaka cząsteczka byłaby w stanie to zrobić poza taką, która będzie mieć podobną długość i periodyczność strukturalną — innymi słowy — poza polinukleotydem? Dlatego wszystkie do dziś poznane, względnie proste, związki chemiczne o własnościach mutagenów są niespecyficzne i w wyniku ich działania otrzymuje się zawsze szereg mutantów obok siebie. Większość mutagennych chemikaliów to silne związki alkilujące, łatwo reagujące w komórce. Przypuszczamy, że podobne związki mogą powstawać jako naturalne metabolity komórkowe i one mogą być przyczyną spontanicznych mutacji obserwowanych w przyrodzie. Podobnie możemy wyjaśnić mutacje powstające na drodze naświetlania promieniami ultrafioletowymi czy Roentgena.

W końcu chciałbym poruszyć jeszcze trzeci problem biochemii genetycznej — stosunek czynników dziedziczności do rozlicznych aktywności metabolicznych komórki. Wszyscy zdajemy sobie sprawę z tego, że

fenotypowe zmienności obserwowane w świecie organicznym, jak np. barwa kwiatów, zawartość alkaloidów w roślinie czy charakter upierzenia ptaków, mają podłoże chemiczne. Pojawienie się określonej barwy kwiatów jest uzależnione od nagromadzenia się w nich odpowiedniego barwnika czy barwników, w wyniku przebiegających określonych reakcji chemicznych. Z drugiej strony wiemy, że w komórkach reakcjami chemicznymi kierują enzymy, biokatalizatory zbudowane z substancji białkowych. Enzymologia, nauka zajmująca się ich badaniem, wyraźnie już stwierdziła, że prawie każdy proces chemiczny przebiegający w organizmie jest katalizowany przez odrębny enzym. Jeśli więc geny warunkują pojawianie się np. określonego barwnika w kwiatach, to silnie narzuca się wniosek, że geny wpływają lub kierują syntezą białkowych katalizatorów. Istotnie, współczesna biochemia zebrała wiele dowodów potwierdzających słuszność takiego sądu. Wiemy, że metabolizm jakiegokolwiek związku odbywa się stopniowo. Jeśli np. cukier spala się w organizmie, między nim, jako produktem wyjściowym, a dwutlenkiem węgla i wodą, jako produktami końcowymi procesu spalania, znajdują się dziesiątki związków pośrednich. Spalanie cukru składa się z dziesiątków reakcji cząstkowych, z których każda jest katalizowana przez odrębny enzym. Jeśli na skutek zaburzeń genetycznych nie pojawi się jeden z enzymów ciągu reakcyjnego, ciąg ten zostaje przerwany i w organizmie zaczyna nagromadzać się jakiś pośredni związek. Tego rodzaju zjawiska były i są wielokrotnie obserwowane w przyrodzie i stanowią one pośredni dowód kierującej roli genu w syntezie enzymów. Obecnie biochemia szeroko wykorzystuje to zjawisko dla ustalenia kolejności zachodzących w organizmie przemian chemicznych, a dla ułatwienia zadania posługuje się przy tym często sztucznymi mutantami, które mają blokowany ciąg reakcji chemicznych w różnych jego punktach. Ale ostatnio zdobyto bardziej bezpośrednie dowody na to, że geny kierują syntezą enzymów czy w ogólności białka. Zilustruję to przykładem.

Znana jest wśród ludzi pewna anomalia, zwana sierpowatością krwinek, a objawiająca się występowaniem czerwonych ciałek krwi o odmiennym kształcie. U tych ludzi krwinki mają kształt sierpowaty albo kształt ziaren owsa, czy inny niezwykle, a nienormalny kształt krążka. W wielu wypadkach sierpowatość nie wywołuje poważnych następstw u dotkniętego nią osobnika. Jednak niektórzy ludzie o sierpowatych krwinkach cierpią na ciężką anemię hemolityczną. Jeszcze w roku 1949 Pauling, Itano i ich współpracownicy wykazali, że tej dziedziczonej w sposób mendlowski dolegliwości towarzyszy zawsze występowanie odrębnej, o innych własnościach fizykochemicznych hemoglobiny, czerwonego białkowego barwnika zawartego w krwinkach. Później wykryto szereg owych „nienormalnych” hemoglobin, które w odróżnieniu od hemoglobiny normalnej, zwanej hemoglobiną A, nazwano hemoglobinami S, C, D itd. Różnice zaobserwowane między „normalną” hemoglobiną A a hemoglobinami S, C, D i innymi muszą sprowadzać się do różnic w ich budowie chemicznej. W ciągu ostatnich dwóch lat angielski badacz Ingram dokonał pięknego odkrycia wykazującego te różnice. Hemoglobina, jak każde białko, ma budowę polipeptydową, tj. składa się z szeregu aminokwasów połączonych w długi łańcuch. Kolejność ich rozmieszczenia w łańcuchu polipeptydowym, jego kształt oraz rozmiesz-

czenie przestrzenne decydują o biologicznych własnościach białka. Ingramowi udało się ustalić kolejność występowania aminokwasów w części łańcucha polipeptydowego hemoglobiny A oraz hemoglobiny S i C i wykazać, że różnią się one jedynie obecnością trzech różnych reszt aminokwasowych na około 300 reszt występujących w częścach hemoglobiny. Hemoglobina A zawiera w ściśle określonym miejscu łańcucha polipeptydowego aminokwas, zwany kwasem glutamniowym. W tej samej pozycji w hemoglobinie S, zamiast kwasu glutaminowego, występuje walina, a w hemoglobinie C — lizyna, dwa inne o innej budowie chemicznej aminokwasy. Jest to jedyna różnica, jaką stwierdzono u tych trzech hemoglobin. Wcześniejsze badania genetyczne wykazały, że budową normalnej hemoglobiny A kieruje chromosomowy gen. Zmiana tego genu wpływa na powstanie innego białka — owych „nienormalnych” hemoglobin. Mamy tu do czynienia ze szczególnie pięknym przykładem wykazującym, jak jedna mutacja genowa wpływa na wymianę jednej reszty aminokwasowej w łańcuchu polipeptydowym cząsteczki białka.

Takie drobne różnice w strukturze białka obserwuje się również u białek różnego pochodzenia, ale spełniających podobne funkcje metaboliczne. I tak np. w organizmach oddychających tlenowo znaleziono białko, zwane cytochromem c, które bierze udział w procesie oddychania w ten sposób, że pośredniczy w transporcie elektronów od utlenianego związku do tlenu. Związki te wyizolowano z różnych organizmów, np. z fotosyntetyzujących mikroorganizmów, z drożdży, z jedwabnika, z koguta, z łososia, świni i konia. W białkach tych określano sekwencje aminokwasów, wprawdzie nie całej cząsteczki, ale pewnego jej fragmentu, i stwierdzono, że niezależnie od pochodzenia próby kolejność rozmieszczenia aminokwasów w łańcuchu polipeptydowym jest prawie jednakowa. Jednakże w określonych miejscach łańcucha polipeptydowego cytochromów jedna lub kilka reszt aminokwasowych wymieniały się z innymi aminokwasami. Można przypuszczać, że różnice rodzajowe w strukturze białek zachodzą również na drodze mutacji genowej, jak i różnice między różnymi hemoglobinami ludzkimi. O ile to założenie jest słuszne, powinny określone białka tym bardziej różnić się od siebie, im bardziej oddalone są w rozwoju ewolucyjnym organizmy, w których te białka powstają. Porównawcze badanie sekwencji aminokwasów w białkach może więc służyć jako środek pomocniczy do wykrycia historyczno-rozwojowych zależności świata organicznego.

Kończąc mój wykład, mogę postawić taki wniosek: wydaje się, że w podstawowej nauce, jaką jest genetyka, nastaje okres, w którym wszystkie zjawiska i procesy genetyczne będzie można sprowadzić do wymiarów cząsteczkowych. Wtedy będzie można każdy fenotyp opisać jako określoną sekwencję aminokwasów w cząsteczce białek, a każdy genotyp jako określoną sekwencję nukleotydów w DNA. A dalej zbliżamy się do okresu, w którym będziemy mogli zaatakować podstawowy problem nauk biologicznych — problem istoty życia. Do takiego sądu uprawniają nas wyniki badań uzyskane w ciągu ostatnich lat z pogranicza dwóch nauk — genetyki i biochemii.

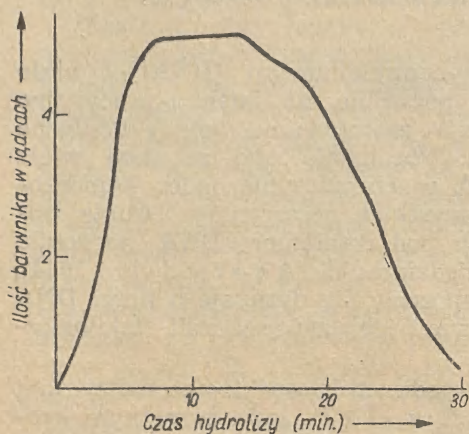
NIEKTÓRE MIKROSPEKTROFOTOMETRYCZNE I AUTORADIOGRAFICZNE BADANIA NAD KWASEM DESOKSYRYBONUKLEINOWYM

Zainteresowanie kwasem desoksyrybonukleinowym (DNA) wynikło z dwu zasadniczych odkryć. Pierwsze pozwoliło na łatwe i precyzyjne lokalizowanie tego związku w komórce — zastosowanie metody Feulgena (Feulgen i Rossenbeck 1924). Pociągnęło ono za sobą wiele badań, które wykazały obecność DNA w chromatynie jąder komórkowych lub w chromosomach prawie wszystkich organizmów. Drugie odkrycie przemiany typów bakteryjnych pod działaniem DNA postawiło na porządku dziennym jego rolę w dziedziczności (Avery i in. 1944). W trakcie licznych dalszych badań rozpoczęły się dyskusje o ilości DNA w jądrach, jego aktywności metabolicznej, jego syntezy, roli fizjologicznej i genetycznej.

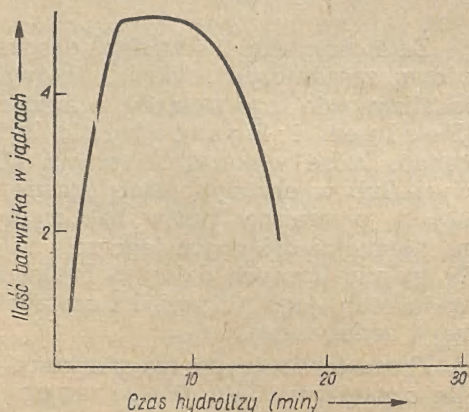
Przedstawienie po raz pierwszy metody mikrospektrofotometrycznej dla oznaczania DNA (Pollister i Ris, 1947) było poważnym krokiem rozwoju techniki badań, umożliwiających ilościowe pomiary DNA w jednostkach względnych. Przy tym porównuje się masy substancji rzędu 10^{-12} g. Metoda ich polegała na połączeniu od dawna znanej reakcji Feulgena z Casperssonowską metodą z r. 1936, służącą do oznaczania ilości niektórych związków w komórce na zasadzie specyficznej absorpcji światła ultrafioletowego. W ogólnym zarysie urządzenie polegało na połączeniu mikroskopu z fotometrem. W mikrospektrofotometrii DNA pierwszym krokiem jest wybiórcze zabarwienie DNA w komórce, a następnym pomiar ilości światła pochłoniętego przez zabarwioną strukturę komórkową. Każda z tych prostych czynności kryje w sobie mnóstwo możliwości błędu, toteż przeprowadzono wiele eksperymentów, aby ustalić technikę postępowania eliminującą przynajmniej część przyczyn niedokładności pomiaru.

Wartość cytochemiczna reakcji Feulgena była długo badana i dyskutowana [37]. Obecnie jest ona uznana za spełniającą praktycznie swoje zadanie, chociaż teoretycznie niecałkowicie wyjaśniona. Proces polega na łagodnej kwaśnej hydrolizie DNA, podczas której następuje pęknięcie wiązań glukozydowych z purynami i uwolnienie się grup aldehydowych z desoksyrybozy. Uwolnione aldehydy reagują z odczynnikiem Schiffa

(leukofuksyna) w określonym stosunku — 1 mol odczynnika na dwa mole aldehydu, tworząc nierozpuszczalny związek fioletowej barwy. W rezultacie reakcji DNA jest ściśle zlokalizowany w miejscach, gdzie rzeczywiście występuje, jak się powszechnie przypuszcza. Dla celów ilościowych odczynniki powinny oczywiście być dokładnie przygotowane i świeże lub przynajmniej przechowywane w lodówce, odczynnik Schiffa bowiem po dość krótkim czasie zmniejsza stopień intensywności swego działania. Optimalny czas hydrolizy musi być dobrany dla każdego materiału, ponieważ w literaturze istnieją dane o różnicach w hydrolizowaniu się, uzależnionych prawdopodobnie od różnej budowy związku oraz wpływu substancji znajdujących się w jego pobliżu. Optimalny czas hydrolizy w 1 n HCl w t. 60°C jąder komórek zwierzęcych określa się na 9–12 minut. Swift (1955) przytacza krzywą intensywności zabarwienia odczynnikiem Schiffa jąder wątroby i grasicy myszy w zależności od długości działania kwasu (rys. 1). W tkankach roślinnych stosuje



Rys. 1. Krzywa intensywności zabarwienia jąder wątroby i grasicy myszy w zależności od czasu hydrolizy (wg Swifta, 1955)



Rys. 2. Krzywa intensywności zabarwienia jąder merystemu korzenia hiacyntu w zależności od czasu hydrolizy

się zwykle krótszą, 6-minutową hydrolizę. Krzywa (rys. 2) przedstawia związek pomiędzy czasem hydrolizy a intensywnością zabarwienia jąder tkanki merystematycznej korzeni hiacyntu. W obu wypadkach stosowano utrwalanie materiału w kwasie octowym i alkoholu (1:3). Przy użyciu innych utrwalaczy optymalny czas hydrolizy może być inny.

W związku z hydrolizą powstała niedawno nowa trudność, niełatwa do przezwyciężenia. W dokonanej przez Walkera i Richardsa (1959) hydrolizie jąder komórkowych spermy i wątroby myszy w pH 1,3, stosunek zawartości DNA haploidalnych jąder (1c) spermy do jąder wątroby wynosi 1:2:4, tzn. że w wątrobie populacja składa się z jąder di- i tetraploidalnych. Natomiast te same komórki hydrolizowane w pH 2,9 wykazywały zupełnie inny stosunek, a mianowicie zbliżony do 1:4:8. Ilość więc wykrywanego DNA w jądrach spermy nie zmieniała się istot-

nie w porównywanych pH, a w jądrach wątroby w wyższym pH, zwiększała się prawie dwukrotnie. Autorzy tłumaczą różnicę obecnością niejednakowych białek w komórkach somatycznych i generatywnych. W każdym razie fakt ten podkreśla niebezpieczeństwo porównywania zawartości DNA w jądrach różnych tkanek lub nawet w różnych stanach aktywności fizjologicznej.

Zasada mikrospektrofotometrii jest bardzo prosta, polega na pomiarze ilości barwnego kompleksu powstałego w reakcji Feulgena poprzez pomiar ilości pochłoniętego monochromatycznego światła. Stosuje się światło zielone o określonej długości fali, zwykle zbliżonej do 546 m μ . Ilość światła przepuszczonego T równa się stosunkowi światła przechodzącego (J) przez zabarwiony obiekt do intensywności światła (J_0), które przeszło przez taki sam lub w praktyce podobny obiekt nie zabarwiony. $T = \frac{J}{J_0}$, Z tego oblicza się ekstynkcję (E) na zasadzie prawa Beera i Lamberta $E = K \cdot c \cdot d$, gdzie $E = \log_{10} \frac{J_0}{J}$; K — specyficzny współczynnik ekstynkcji, c — stężenie w g na litr i d — grubość warstwy absorbującej w centymetrach. Prawo to działa dobrze w roztworach zhydrolizowanego DNA, ale w wyższych koncentracjach, odpowiadających często stężeniu DNA w jądrach, nie ma rezultatów zupełnie prawidłowych. Istnieją sprzeczne dane o wpływie białek w roztworze na pomiary, jednak ilościowe oznaczanie DNA w roztworach można przeprowadzić w sposób zadowalający. Pomimo pewnych wątpliwości wydaje się dopuszczalne założenie, że stosunek pomiędzy ilością DNA a ilością



Rys. 3. 16-chromosomowy garnitur hiacyntu — odmiana *Cherry Blossom*



Rys. 4. 17-chromosomowy garnitur hiacyntu — odmiana *Rosalie*

utworzonego kompleksu barwnego jest przynajmniej proporcjonalny, a nawet stoichiometryczny, tj. zwiększonej ilości DNA odpowiada takie samo zwiększenie zabarwienia.

Pomiary DNA *in situ* w strukturach komórkowych nasuwają dalsze trudności. Przede wszystkim materiał mierzony nie jest zwykle homogenie rozproszony, lecz znajduje się w mniej lub bardziej wyrazistych utworach morfotycznych jądra, co znacznie obniża dokładność odczytu. Niemożliwość ogarnięcia w mikroskopie całej grubości jądra pozostawia pewną część materiału poza ostrością widzenia i w konsekwencji poza dokładnym pomiarem. Wspomniana już obecność białek i innych związków (np. garbników) może również interferować z wynikami. Realność ostatniego niebezpieczeństwa, trudnego do usunięcia, zademonstrowano

doświadczalnie. Białka z glonu *Spirogyra* i *Oscillatoria* obniżały intensywność reakcji Feulgena w jądrach grasicy ciełęcia, a białka z grasicy miały podobny wpływ na reakcję w jądrach komórek bobu [41]. Również jony żelaza i uranu obecne w pożywce *Acanthamoeba* zapobiegały reakcji Feulgena, jak się przypuszcza, poprzez działanie na białka [4].

Błędy powstające przy niehomogennym preparacie przewyciężyło urządzenie Deeley (1955), w którym każda zabarwiona cząstka mierzona jest oddzielnie, a wyniki dodawane automatycznie. Materiał znajdujący się poza płaszczyzną ostrości mikroskopu udostępniono dokładnemu oznaczeniu za pomocą kondensora, którym rozgniata się i rozpląsza równomiernie jądra komórkowe [6]. Stosując przyrząd z tymi ulepszeniami udało się uzyskać zadowalające rezultaty przy pomiarze dwu odmian rośliny, z których jedna miała dodatkowy chromosom. Długość całego garnituru, składającego się z 16 chromosomów (rys. 3), była mniejsza o około 9% od długości 17 chromosomowego garnituru drugiej odmiany (rys. 4). Podobna, jak tego się należało spodziewać, była również różnica w zawartości DNA w jądrach komórek [38]. Dokładność ulepszanego aparatu umożliwia obniżenie błędu mikrospektrofotometrii z około 15% do 2%, a nawet niżej.

Pomimo pewnych teoretycznych i praktycznych zastrzeżeń, które każą się ustosunkowywać z jakimś sceptycyzmem do wyników mikrospektrofotometrii, istnieje dużo faktów empirycznych, świadczących na jej korzyść. Powtarzalność wyników, a szczególnie zbieżność rezultatów pomiarów mikrospektrofotometrycznych z oznaczeniami chemicznymi i pomiarami w UV-mikroskopie przemawiają za celowością stosowania tej metody (opis i dyskusja metody w ref. 23, 35, 46, 49).

Jakkolwiek z wyżej wymienionych powodów nie ma całkowitej gwarancji uniknięcia istotnych błędów w ilościowym oznaczaniu DNA, to na gruncie rezultatów otrzymanych za pomocą mikrospektrofotometrii rozwinęła się żywa dyskusja. Jednym z zasadniczych problemów jest zagadnienie, czy istnieje stała dla gatunku ilość DNA w jądrach komórkowych posiadających takie same garnitury chromosomów. Ważność tej dyskusji wynika z hipotezy, wypowiadanej z różnego stopnia zastrzeżeniami, o roli DNA w strukturze genów, które mają być zbudowane z nukleoproteidów lub nawet z czystego DNA, niekiedy pewną rolę przypisuje się również kwasowi rybonukleinowemu (RNA). (Ref. o biologii DNA 3, 5, 23, 27, 39, 48). W r. 1948 Boivin i Vendrely [2] oznaczyli chemicznie ilość DNA z jąder komórkowych i po obliczeniu średniej wartości przypadającej na jedno jądro, wysnuli hipotezę o stałej ilości DNA w jądrach komórkowych gatunku. Stąd powstało prawo stałej ilości DNA, poparte następnie danymi mikrospektrofotometrycznymi. Pomiary wykonane różnymi metodami dają rzeczywiście stałe i prawidłowe wartości DNA. Niezależnie od tkanki, odżywiania, warunków kultury w jądrach haploidalnych znajduje się u danego gatunku o połowę mniej DNA niż w diploidalnych, a czterokrotnie mniej niż w tetraploidalnych itd. Obserwacje stałej ilości DNA wiązały się z danymi o jego słabej lub prawie żadnej aktywności metabolicznej, z wyjątkiem okresu podwajania się chromosomów. Także proces syntezy łączy się tylko

z podziałem jądra i ograniczony jest do tkanek posiadających aktywność mitotyczną.

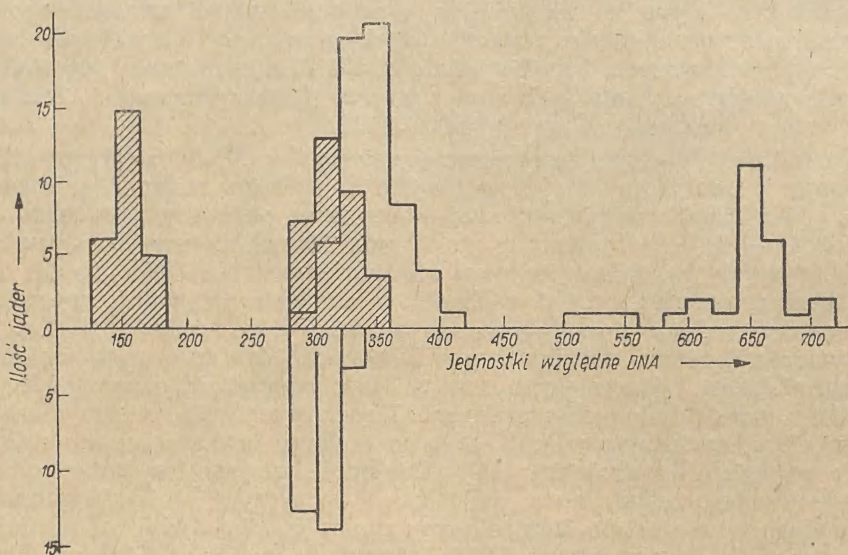
Jednak znaleźli się przeciwnicy takiego stanowiska, głównie ze szkoły Lisona i Pasteelsa, którzy opisują liczne wypadki odchyień od normy, szczególnie w stanach silnej aktywności fizjologicznej lub działania niektórych czynników zewnętrznych. Czasami nawet w normalnej tkance stałej jądra sąsiednich komórek różnią się istotnie zawartością DNA [24]. Przytacza się dość dużo obserwacji zmian poziomu DNA nie dzielących się jąder: w śliniankach ślimaka *Helix*, w odżywczych komórkach pluskwiaka *Acesthocephala*, w wątrobie pewnych ryb, w generatywnych komórkach bydła [10], w wątrobie szczura po działaniu kortizonu we wszystkich typach jąder (2n, 4n, 8n) zawartość DNA spada o 20% [26]. Spada nawet też pod wpływem głodzenia u wymocznika *Urostyla* [33], jakkolwiek na ogół głodzenie nie wywołuje obniżenia DNA w jądrach tkanek stałych. Niektóre z tych danych były negowane lub nie udało się ich potwierdzić na podobnym materiale. Nie zauważono np. zmian zawartości DNA w jądrach gruczołów przednich pajaka [16]. Wielokrotnie prace dotyczące zmian ilości DNA były krytykowane ze względów metodycznych i technicznych (np. 43; 48, co z kolei spotykało się z kontrargumentami i nowymi dowodami zmienności 13, 21, 25). W najlepszym wypadku zwolennicy koncepcji stałości uznawali opisywane fakty za wyjątki nie przeczące ogólnej regule. W tej chwili wielu badaczy przyjmujących hipotezę stałości DNA nie rozumie tej stałości w sensie absolutnym, ale jako stan równowagi, który może się nieznacznie wahać w specjalnych warunkach [3, 23].

Szczególnie poważne zmniejszenie zawartości DNA, sięgające 25%, następuje w merystemach korzeniowych u szeregu roślin (*Paris polyphylla*, *Fritillaria*) po kilkudniowej hodowli w obniżonej temperaturze około 3°C [9, 18]. Natomiast u niektórych innych badanych gatunków w tych samych warunkach odbywa się nagromadzanie DNA [9, 38]. Należy założyć, że utrata DNA zachodzi w charakterystycznej krytycznej temperaturze, kiedy prawdopodobnie synteza DNA zostaje silniej zahamowana niż tempo podziałów komórkowych. Zbadanie metodami chemicznymi roślin wykazujących straty DNA podczas chłodzenia nie potwierdziło przedstawionych obserwacji. Wręcz przeciwnie, w merystemach korzeni bobu znaleziono więcej DNA po hodowli w niskiej temperaturze niż w materiale kontrolnym [14]. Dokładniejsza analiza przy pomocy mikrospektrofotometru rzuca światła na przyczynę tej niezgodności. Mianowicie w materiale kontrolnym znajdują się dwie najliczniejsze klasy jąder 2c o zawartości DNA odpowiadającej diploidalnej liczbie chromosomów i 4c — tetraploidalnej, tzn. jądra w profazie lub też przed nią. W materiale chłodzonym zawartość DNA w jądrach każdej klasy jest niższa, a liczebność klas jest inna, bowiem ilość jąder klasy 4c ulega zwiększeniu, a 2c zmniejszeniu. Stąd metodą chemiczną znaleziono, zgodnie z prawdą, ogólną zawartość DNA wyższą, a średnią obliczoną dla pojedynczego jądra niewłaściwą [42]. Jest to dobry przykład, jak ostrożnie należy operować materiałem, aby uniknąć fałszywych wyników.

Podczas procesów różnicowania tkanek odbywa się stopniowe obniżanie poziomu DNA w jądrach. Niestety materiał faktyczny jest bardzo skąpy. ogranicza się do obserwacji histogenezy u zarodka żaby (*M o o r e*,

1952) i pracy na korzeniach bobu wykonanej przez Snoada (nie opublikowana, cytowana przez Pelca i La Coura, 1959). W korzeniu bobu w miarę oddalania się od stożka wzrostu jądra diploidalne, zarówno jak i tetraploidalne, przechodząc ze stanu merystematycznego w spoczynkowy, stopniowo ubożeją w DNA. W odległości kilkunastu mm od wierzchołka wzrostu nowy niższy poziom zostaje ustalony i można go znaleźć we wszystkich jądrach z wyjątkiem tych, które ulegają endopoliploidyzacji. Zjawisko to potwierdzono na korzeniach hiacyntu, cebuli, trzykrotki i innych roślin. Jednak nie mogliśmy się zdecydować, czy mamy do czynienia z rzeczywistym spadkiem zawartości, czy z błędem wynikającym z nieporównywalności, przy użytej metodzie, jąder tkanki merystematycznej i zróżnicowanej. Tym bardziej, że w tkance zróżnicowanej DNA zmienia swoje własności powinowactwa do niektórych barwników (zieleń metylenowa, pyronina), co ma wskazywać na częściową jego degradację [17].

Przeanalizowanie ilości DNA w merystemie i tkance stałej korzenia oraz w mikrosporach i pyłku trzykrotki (*Tradescantia bracteata*) zdaje się sugerować inne podejście do zjawiska. W jądrach komórek tkanki merystematycznej znajduje się więcej DNA niż w tkance zróżnicowanej



Rys. 5. Histogram zawartości DNA w trzykrotce (*Tradescantia bracteata*). Zakreskowany — w jądrach haploidalnych po II podziale mejotycznym i diploidalnych po I podziale. Nie zakreskowane u góry — w jądrach merystemu korzenia. Niezakreskowane u dołu — w jądrach tkanki zróżnicowanej korzenia

(rys. 5). Jednak po głodzeniu odciętych korzeni, kiedy zostaje zahamowana aktywność mitotyczna, ilość DNA w tkance merystematycznej spada do poziomu istniejącego w tkance zróżnicowanej, gdy natomiast w tej ostatniej pozostaje bez wyraźnej zmiany. Powyższy rezultat pomia-

rów budzi pewne zastrzeżenia, związane z przekształceniem się struktury i konsystencji głoszonych jąder. Stają się one mniejsze, silniej zbite i tak elastyczne, że z trudnością dają się rozgniatać przy pomocy kondensora. Niewątpliwie również ich skład chemiczny ulega istotnym przeobrażeniom. Dlatego nie można mieć pełnego zaufania do wyników oznaczeń ilościowych. W pylniku normalnie jądra komórek archesporialnych po I i po II podziale mejotycznym posiadają DNA w ilości odpowiadającej jądom tkanki zróżnicowanej, a więc nieco niższy niż w tkance merystematycznej. Jądra przed mejozą zawierają poczwórną ilość DNA — 4c, po I podziale 2c, a haploidalne jądra do II podziale 1c. Ale 2c jąder po I podziale wynosi tyle, ile 2c diploidalnych jąder tkanki zróżnicowanej, czyli mniej niż 2c diploidalnych komórek normalnej tkanki merystematycznej. Podobnie haploidalne komórki — mikrospory — zawierają o połowę mniej DNA niż diploidalne komórki tkanki zróżnicowanej i mniej niż połowę w porównaniu z tkanką merystematyczną (rys. 5). Nasuwa to myśl wytłumaczenia powstawania różnicy pomiędzy tkanką merystematyczną a stałą nie tylko na drodze utraty pewnej części DNA w ciągu różnicowania się, ale i poprzez pojawianie się pewnej ilości nowego DNA przy tworzeniu się merystemu (Rodkiewicz, nie publ.).

Synteza DNA odbywa się tylko w stosunkowo krótkim odcinku czasu na kilka godzin przed profazą, jak to po raz pierwszy stwierdzili Howard i Pelc (1951), w oparciu o autoradiogramy preparatów korzeni bobu hodowanego w obecności znakowanego P^{32} . Potwierdzono to później mikrospektrofotometrycznie [8]. W rzadkich wypadkach donoszono o syntezie w okresie telo- lub posttelofazowym albo tuż przed profazą. Poza tym stosunkowo krótkim okresem tworzenia się nowych cząsteczek (reduplikacją) DNA jest mało lub zupełnie nieczynny metabolicznie. Znalezione wyjątek z tej reguły u bakterii — *Bacillus cereus*, gdzie synteza trwa cały czas pomiędzy podziałami komórek [47]. Poprzednie dane, zgodne z ogólnym schematem, wynikły, zdaniem autorów, z wpływu warunków kultury, które się stosuje, aby w populacji wywołać zsynchronizowane rozmnażanie się mikroorganizmów.

Proces nie zsynchronizowanego pomnażania DNA wzdłuż osi chromosomu był obserwowany w śliniankach owadów. Mikrospektrofotometrycznie stwierdzono syntezę DNA w jednych punktach chromosomu i brak jej w innych [40], a nawet syntezę i zanikanie DNA w nabrzmieniach tych chromosomów [44]. Również przyłączanie tymidyny- H^3 , wysoce specyficznego prekursora DNA, na tymże materiale odbywa się z nierównomierną intensywnością [12]. Autorzy łączą metaboliczną aktywność tych części chromosomu z aktywnością genową. Jeśli istnieje możliwość nie zsynchronizowanej syntezy i w innych typach komórek, to byłoby to wyjaśnieniem wielu doniesień i obserwacji niewielkich odchyień od prawa stałości DNA.

Jak się wydaje, aktywność metaboliczna DNA w jądrach spoczynkowych jest niedostatecznie doceniana. Wpłynęły na to pierwsze informacje o niewłączaniu się do niego radioaktywnego fosforu: niektórych prekursorów znakowanych C^{14} . Zastosowanie nowego prekursora tymidyny- H^3 odsłoniło nowy obraz jąder tkanki stałej korzeni bobu [32]. W strefie gdzie nie ma mitoz, a endomitozy są rzadkie, pomiędzy 5—20 mm od słożka wzrostu, tymidyna- H^3 jest włączana do licznych jąder, niejedno-

krotnie w większym stopniu niż do jąder merystemu, w których odbywa się synteza DNA. U myszy znakowana adenina i tymidyna włączały się do tkanki aktywnej mitotycznie znacznie energiczniej, niżby wynikało ze wskaźnika podziałów, a w stopniu słabszym, ale wyraźnym, do tkanek stałych o minimalnej ilości podziałów komórkowych [30, 31]. Tak więc znaleziono wypadki, kiedy DNA spoczynkowych jąder jest aktywny metabolicznie, przynajmniej w odniesieniu do tymidyny i adeniny.

Zastosowanie do autoradiografii tymidyny- H^3 (znakowanej *tritium*), zamiast dotychczas używanych P^{32} , C^{14} , zwiększyło dokładność pomiarów i specyficzność znakowania. Droga wysyłanych przez *tritium* cząstek β jest bardzo krótka i lokalizuje na preparacie cytologicznym cząsteczkę radioaktywnego związku z dokładnością do 1—2 mikronów. Autoradiogram przynosi nie tylko informacje topograficzne, ale i ilościowe. Oceniając liczbę śladów (ziarenek) na emulsji fotograficznej wnioskuje się o intensywności przyłączania znakowanego ciała. Pomimo swej precyzji metoda ma poważny niedostatek, a mianowicie nie zawsze wiadomo czy znakowany związek został chemicznie przyłączony, czy niespecyficznie zaadsorbowany w komórce.

DNA syntetyzowany w korzeniach *Crepis capillaris* w obecności tymidyny- C^{14} rozdziela się w sposób nierównomierny pomiędzy potomne grupy chromosomów ana- i telofazowych, jak się to da ocenić na podstawie ilości ziarenek na emulsji fotograficznej (Plaut i Mazia, 1957). W konsekwencji swego odkrycia autorzy poddają w wątpliwość model podwójnie spiralnej budowy DNA Watsona i Cricka. Zgodnie z modelem każda spirala dobudowuje sobie nową identyczną, po czym każda z pary podwójnych spiral stanowi składnik jednego z dwu chromosomów powstałych w wyniku podziału chromosomu macierzystego. W siostrzanych chromosomach znajdują się wtedy identyczne ilości nowego i starego DNA. Takie właśnie wyniki przedstawia Taylor (1957), przeprowadzający doświadczenia na korzeniach bobu hodowanych z dodatkiem tymidyny- H^3 . Następnie rośliny przenoszono do roztworu kolchicyny i dzięki temu odróżniano I i II podział po podaniu prekursora. Metafazy pierwszego podziału były diploidalne, drugiego — tetraploidalne itd. W I podziale chromosomy każdej pary były jednakowo znakowane, w II podziale tylko jeden chromosom każdej pary wykazywał obecność *tritium*. Wypadki znakowania obu chromosomów w parze w II podziale mają powstawać dzięki istnieniu zjawiska somatycznej wymiany odcinków pomiędzy chromatydami. Odrzuca się wyniki Plauta i Mazii, jako obarczone błędem, spowodowanym użyciem mniej precyzyjnego prekursora. W związku z pracą Taylora wynikła dyskusja [19, 20, 50]. La Cour i Pelc przedstawili fakty nierównomiernego rozdziału tymidyny- H^3 pomiędzy siostrzane chromatydy I i II podziału. W konkluzji nie sądzą oni, aby można było nie brać pod uwagę wpływu kolchicyny na podawanie się i rozdział DNA, jak to robił Taylor. Aby wytłumaczyć wyniki swoje oraz Plauta i Mazii, konstruują nowy model rozmieszczenia DNA w chromosomie.

Na zasadzie niektórych wyników badań metodami mikrospektrofotometrii i autoradiografii dochodzi się do wniosku, że DNA przynajmniej w pewnej mierze jest związkiem aktywnym fizjologicznie i występują-

cym w zmiennej ilości w jądrach komórkowych. Prawie wszystkie wypadki odchyień ilościowych, sięgających 25%, i zjawiska metabolizmu DNA w jądrach spoczynkowych są tłumaczone istnieniem dwu typów biologicznie różnych DNA. Jeden z nich ma być czynny genetycznie, a drugi włącza się bezpośrednio w metabolizm komórkowy. W tym sensie wyjaśnia też Painter (1959) uderzający fakt eliminacji znacznej części komórkowego DNA w procesach wczesnej embriogenezy u niektórych zwierząt — pewne robaki, owady, opisywane już w ubiegłym stuleciu przez Boveriego. Eliminowany DNA ma mieć wyłącznie znaczenie metaboliczne i po spełnieniu swej funkcji zostaje odrzucony. Informacje o zmianach DNA, przedstawione powyżej, mogą być podstawą do przypuszczenia, że ujęcie roli genetycznej DNA zostanie zmodyfikowane.

Katedra Anatomii i Cytologii Roślin
Uniwersytetu Łódzkiego

LITERATURA

- [1] Avery O. T., McLeod, C. M., McCarty M., 1944, „J. Expl. Med.” v. 79, s. 137.
- [2] Boivin A., Vendrely R., Vendrely C., 1948, „Compt. rend. Ac. Sc.” v. 226, s. 1061.
- [3] Brachet J., 1957 — *Biochemical cytology*, pp. 535 „Acad. Press”, N. York.
- [4] Ceroni R. E., Neff R. J., 1959 — „Expl. Cell Res.” v. 16, s. 465.
- [5] Czepinoga O. P., 1956 — *Nukleinowyje kisloty i ich biologiczeskaja rol*, pp. 164 „AN USSR”, Kiev.
- [6] Davies H. G., Wilkins M. H. F., Boddy R. H., 1954 — „Expl. Cell. Res.” v. 6, s. 550.
- [7] Deeley E. M., 1955 — „J. Sci. Instr.” v. 32, s. 263.
- [8] Deeley E. M., Davies H. G., Chayen J., 1957 — „Expl. Cell. Res.” v. 12, s. 582.
- [9] Evans W. L., 1956 — „Cytologia” v. 21, s. 417.
- [10] Fechheimer N. S., Gilmore L. O., 1958 — „Proc. X Intern. Congr. Genet.”, Montreal, s. 581.
- [11] Feulgen R., Rossenbeck H., 1924 — „Z. physiol. Chem.” v. 45, s. 203.
- [12] Ficq A., Paran C., 1957 — „Nature” v. 180, s. 983.
- [13] Govaert J., 1957 — „Arch. Biol.” v. 68, s. 165.
- [14] Heyes J., Shaw K., 1958 — „Nature” v. 181, s. 1337.
- [15] Hovard A., Pelc S. R., 1951 — *Isotopes in biochemistry*, ed. J. N. Davidson Churchill, London.
- [16] Inamdar N. B., Waugh U. V., 1959 — „Nature” v. 183, s. 1541.
- [17] Konarev V. G., 1958 — „Izv. AN SSSR”, s. 395.
- [18] La Cour L. F., Deeley E. M., Chayen J., 1956 — „Nature” v. 177, s. 272.
- [19] La Cour L. F., Pelc S. R., 1958 — „Nature” v. 182, s. 506.
- [20] La Cour L. F., Pelc S. R., 1959 — „Nature” v. 183, s. 1455.
- [21] Laquerrière R., 1958 — „Arch. Biol.” v. 69, s. 457.
- [22] Leeman L., 1959 — „Nature” v. 183, s. 1188.

- [23] Leuchtenberger C., 1958 — *General Cytochemical Methods*, ed. J. F. Danielli v. I, Acad. Press, N.York.
- [24] Lison L., Valeri V., 1956 — „*Chromosoma*” v. 7, s. 497.
- [25] Lison L., Valeri V., 1958 — „*Acta Histochem.*” v. 5, s. 337.
- [26] Lowe Ch., Box H., Venkataraman P. R., Sarkaria D. S., 1959 — „*J. Bioph. Biochem. Cytol.*” v. 5, s. 251.
- [27] Makarov P. V., 1956 — „*Usp. Sowr. Biol.*” v. 42, s. 239.
- [28] Moore B. C., 1952 — „*Chromosoma*” v. 4, s. 563.
- [29] Painter T. S., 1959 — „*Proc. Nat. Ac. Sc. US*” v. 45, s. 897.
- [30] Pelc S. R., 1958 — „*Expl. Cell Res.*” v. 14, s. 301.
- [31] Pelc S. R., Gahan P. B., 1959 — „*Nature*” v. 183, s. 335.
- [32] Pelc S. R., La Cour L. F., 1959 — „*Experientia*” v. 15, s. 131.
- [33] Pigon A., Edström I. E., 1959 — „*Expl. Cell Res.*” v. 16, 648.
- [34] Plaut W., Mazia D., 1957 — „*Texas Rep. Biol. Med.*” v. 15, s. 181.
- [35] Pollister A. W., Orstein L., 1955 — *Analytical Cytology*, ed. R. C. Mellors McGraw Hill Book Comp., N.York.
- [36] Pollister A. W., Ris H., 1947 — „*Cold Spring Harbor Symp. Quant. Biol.*” v. 12, s. 147.
- [37] Przełęcka A., 1956 — „*Postępy Biochemii*” v. 2, s. 233.
- [38] Rodkiewicz B., 1959 — „*Expl. Cell. Res.*” (w druku)
- [39] Rodkiewicz B., Przełęcka A., Poznańska H., 1956 — „*Postępy Biochemii*” v. 2, s. 283.
- [40] Rudkin G. T., Corlette S. L., 1957 — „*Proc. Nat. Ac. Sc. US*” v. 43, s. 964.
- [41] Shinke N., Ishida M. R., Ueda K., 1957 — „*Cytologia*” Suppl. s. 156.
- [42] Snoad B., nie opubl.
- [43] Srinivasachar D., Patau K., 1958 — „*Expl. Cell. Res.*” v. 17, s. 286.
- [44] Stich H. F., Naylor J. K., 1958 — „*Proc. X Intern. Cong. Genet.*” Mont-real, s. 276.
- [45] Taylor J. H., 1957 — „*Amer. Naturalist*” v. 151, s. 209.
- [46] Swift H., 1955 — „*Nucleic Acids*” v. II, ed. E. Chargaff, J. N. Davidson, „Acad. Press”, N.York.
- [47] Young E., Fitz-James P. C., 1959 — „*Nature*” v. 183, s. 372.
- [48] Vendrely R., 1955 — „*Nucleic Acids*” v. II, ed. E. Chargaff, J. N. Davidson, „Acad. Press”, N.York.
- [49] Walker P. M. B., Richards B. M., 1959 — „*The Cell*”, ed J. Brachet, A. E. Mirsky, „Acad. Press”, N.York.
- [50] Woods P. S., Schairer M. U., 1959 — „*Nature*” v. 183, s. 303.

WPLYW ULTRADŹWIĘKÓW NA BIAŁKA

W latach trzydziestych obecnego wieku zainteresowanie ultradźwiękami przekroczyło ramy fizyki i znalazło zastosowanie naukowe i praktyczne w biologii, medycynie, farmacji itd. Jako zjawisko fizyczne ultradźwięki znane są od dawna. W drugiej połowie dziewiętnastego wieku fizycy skonstruowali wiele aparatów do wytwarzania fal głosowych o częstotliwości leżącej poza zasięgiem słyszalności przez człowieka. König w roku 1899 uzyskał ultradźwięki o częstotliwości 90 kHz, co w ówczesnych warunkach było dość dużym osiągnięciem. W wyniku systematycznych udoskonaleń aparatury częstość drgań emitowanych fal przez nowoczesne generatory ultradźwiękowe w chwili obecnej osiąga granicę 10^8 — 10^9 Hz. Duży postęp w dziedzinie techniki ultradźwiękowej zawdzięczamy między innymi Langevinowi, który skonstruował w 1917 r. pierwszy na świecie generator ultradźwiękowy w oparciu o efekt piezoelektryczny. Generatory tego typu są dziś zasadniczym źródłem energii ultradźwiękowej wysokiej częstotliwości. Dość powszechne zastosowanie znalazły również urządzenia, których konstrukcja opiera się na wykorzystaniu efektu magnetostrykcyjnego, inaczej zwanego efektem Joula. Charakterystyczną cechą fal emitowanych przez generatory magnetostrykcyjne jest ich duża moc, sięgająca kilkuset W/cm² [2, 4, 6, 29, 32, 48].

W ostatnich latach biochemicy szczególnie dużo uwagi poświęcają energii ultradźwiękowej. Jako stosunkowo mało zbadane źródło energii, fale ultradźwiękowe są przedmiotem licznych doświadczeń w zakresie wyjaśniania budowy biologicznych i chemicznych struktur, poznawania niektórych fizykochemicznych procesów w ustroju, niszczenia komórek zwierzęcych i roślinnych. Ostatnio usiłuje się zastosować ultradźwięki do oceny organów i tkanek w ustroju, szczególnie tam, gdzie promienie Roentgena nie dają pożądanego efektu [4, 6, 13].

Fale ultradźwiękowe w określonych warunkach działają szkodliwie na ustrój, niszczą komórki i tkanki, wpływają ujemnie na koloidy ustrojowe. Wpływ ultradźwięków na białka tkankowe i osoczowe wydaje się godny odrębnego omówienia z uwagi na szczególnie ważną rolę tych ciał w organizmie.

OGÓLNE FIZYKOCHEMICZNE DZIAŁANIE FAL ULTRADŹWIĘKOWYCH

Działanie ultradźwięków na związki chemiczne o wysokim ciężarze cząsteczkowym zależy od wielu czynników, między innymi od: częstości drgań i energii kinetycznej emitowanej fali, ciśnienia zewnętrznego, temperatury, indywidualnych własności badanego związku, rodzaju rozpuszczalnika, stężenia roztworu itd. W świetle dotychczasowych badań mechanizm wpływu ultradźwięków na związki chemiczne streszcza się zasadniczo do oddziaływania odnośnej energii na drodze: 1) mechanicznej, 2) termicznej, 3) chemicznej (zjawisko wtórne).

W procesie depolimeryzacji koloidów za pomocą fal ultradźwiękowych dużą rolę odgrywa czynnik mechaniczny. Schmid [44] doszedł do wniosku, że dezintegracja cząsteczek koloidalnych w polu fal ultradźwiękowych jest wynikiem sił tarcia, które pojawiają się między szybko poruszającymi się cząsteczkami rozpuszczalnika (ok. 40 cm/sek) — zgodnie z rytmem drgań fali — a odznaczającymi się dużą inercją makromolekułami. Szybkość rozpadu związku zależna jest między innymi od ciężaru cząsteczkowego oraz ukształtowania architektonicznego molekuly. Szczególnie łatwo ulegają depolimeryzacji struktury o budowie linearnej [45]. Kinetykę rozpadu ultradźwiękowego koloidów wyrazić można wzorem [43]:

$$\frac{dx}{dt} = kN_L (P - P_e),$$

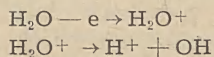
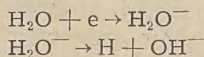
gdzie: $\frac{dx}{dt}$ wyraża szybkość rozpadu,

- x — ilość wiązań chemicznych rozerwanych w czasie t ,
- P — stopień polimeryzacji początkowej,
- P_e — stopień polimeryzacji po nadźwiękowieniu,
- N_L — liczba Loschmida,
- k — stała.

Zwolennicy poglądu o dominującej roli czynnika mechanicznego w działaniu ultradźwięków na struktury chemiczne nie przypisują zjawisku kawitacji większego znaczenia w procesie ultradźwiękowej depolimeryzacji. Udział kawitacji według Schmid'a, który reprezentuje powyższy pogląd, ogranicza się do wzajemnego, mechanicznego oddziaływania cząsteczek polimeru i pęcherzyków kawitacyjnych. Zdaniem Mark'a [12] stopień dezintegracji polimerów zależny jest od wartości sił wiązań kowalentnych, struktury drobiny oraz sił tarcia międzycząsteczkowego. Ostatni czynnik w omawianych warunkach osiąga niejednokrotnie wartość $2-3 \cdot 10^{-4}$ dyn na pojedyncze wiązanie. Jeśli weźmiemy pod uwagę, że siły wiązań atomowych stanowią odpowiednio dla $C-C=4.5 \cdot 10^{-5}$ dyn, $C-O=5,77 \cdot 10^{-5}$ dyn, $C=O=9,77 \cdot 10^{-5}$ dyn, to siła tarcia międzycząsteczkowego w roztworze nadźwiękowanym znacznie przewyższa wartość sił odnośnych wiązań chemicznych. W związku z tym w punktach, gdzie istnieje wiązanie między dwoma atomami węgla, lub między atomem węgla i tlenu, struktura związku powinna ulec natychmiastowemu rozerwaniu. Sprawa przedstawia się jednak nieco inaczej, gdyż tylko nieznaczna część wiązań ulega rozerwaniu (w przybliżeniu 5 na 1000) i to po dłuższym nadźwiękowieniu. Mark sądzi, że wskutek

swobodnych ruchów poszczególnych ogniw makrocząsteczki wokół własnej osi wykonują one drgania zgodnie z pulsacją rozpuszczalnika i nie spowodują znaczącego tarcia międzycząsteczkowego. Wiadomo jednak, że rzekome swobodne obroty ogniw związku są wyraźnie ograniczone ich wzajemnym oddziaływaniem na siebie, co w pewnym stopniu podważa założenia M a r k a.

Mechanizm destrukcyjnego wpływu ultradźwięków na polimery jest w świetle obecnego stanu wiedzy daleko bardziej złożony. Ogromne znaczenie w tym względzie przypisuje się kawitacji, o której powstawaniu w nadźwiękowanym środowisku ciekłym doniósł w 1927 r. Boyle. Fale ultradźwiękowe powodują strefy zagęszczenia i rozrzedzenia ośrodka przenikającego. Jeżeli wiązka fal ultradźwiękowych o odpowiedniej mocy (minimum $0,3\text{--}0,5\text{ W/cm}^2$) przenika środowisko ciekłe, to w punktach osłabionej więzi ośrodka (cząsteczki gazu, zawiesiny), znajdujących się w obszarach rozrzedzenia, wytwarzają się mikroskopijnej wielkości puste przestrzenie, zwane pęcherzykami kawitacyjnymi lub kawernami. Pęcherzykom kawitacyjnym towarzyszą, rozmieszczone wokół nich, zjawiska natury fizycznej. W momencie tworzenia się kawern wywala się ogromne ciśnienie, którego wartość według Smitha jest 150 tys. razy wyższa od ciśnienia hydrostatycznego środowiska [14]. Zdaniem Urazowskiego i współpracowników [49], wyzwolenie mechanicznych sił związane jest genetycznie nie tyle z procesem formowania się kawern, ile z momentem zanikania ich. Kawitacja poza tym wzbudza szereg różnego rodzaju reakcji chemicznych. Cząsteczki wody i obecne w roztworze gazy przenikają natychmiast do wnętrza powstałego pęcherzyka kawitacyjnego, gdzie pod wpływem wyładowań elektrycznych ulegają jonizacji [6, 18, 22].



Oдноśne jony na drodze utlenienia i redukcji powodują przemiany chemiczne związków znajdujących się w roztworze. Ponieważ okres trwania pęcherzyków kawitacyjnych jest bardzo krótki (w środowisku wodnym przy atmosferycznym ciśnieniu wynosi 5 mikrosekund), a częstość ich odnowy stosunkowo wielka, staje się oczywisty udział kawitacji w mechanizmie destrukcyjnego działania ultradźwięków na związki koloidalne. Do niedawna istniał pogląd, że w nadźwiękowanym środowisku wodnym powstają rodniki czy związki chemiczne o charakterze utleniającym jedynie w obecności powietrza, tlenu lub azotu. Prudhomme [37] wykazał jednak, że zawartość utworzonego H_2O_2 w nadźwiękowanym środowisku jest wyższa w obecności niektórych gazów szlachetnych niż w obecności powietrza (tabela nr I). Przeciętne stężenie nadtlenu wodoru w nadźwiękowanym środowisku wodnym w atmosferze powietrza zamyka się w granicach $0,0001\text{--}0,01\text{ g w }100\text{ ml}$ [46]. Poza tym stwierdza się obecność niewielkiej ilości HNO_2 i HNO_3 . Powstałe kwasy azotawy i azotowy, poza działaniem utleniającym, przyczyniają się w pewnym stopniu do zmiany koncentracji jonów wodorowych środowiska, co ma niemały wpływ na przebieg niektórych koloido-chemicznych procesów [4, 6, 25, 52].

Nie wyjaśniona jest jeszcze ostatecznie rola energii cieplnej, wyzwolonej przez ultradźwięki. Wzrost temperatury środowiska wpływa niewątpliwie na szybkość reakcji chemicznych, szczególnie o charakterze endotermicznym. Są dowody, że wzrost temperatury cieczy działa hamująco na ultradźwiękowy efekt depolimeryzacyjny [36]. Wpływa to stąd, że w miarę wzrostu temperatury zmniejsza się rozpuszczalność gazów w cieczy. Zmniejsza to możliwość powstania kawitacji, czynnika w dużej mierze odpowiedzialnego za ultradźwiękowy proces depolimeryzacyjny. Podobnie wpływa wzrost ciśnienia zewnętrznego, co również sprowadza zahamowanie procesu depolimeryzacyjnego i kawitacji. Nadźwiękowiona w próżni zawiesina lub roztwór ulega wprawdzie kawitacji, lecz i w tym przypadku nie notuje się praktycznie rozszczepienia związków koloidalnych. Kawerny utworzone w tych warunkach wyróżniają się w pewnym stopniu swoistością. Przestrzenie kawitacyjne, utworzone w środowisku ciekłym pod normalnym ciśnieniem, wypełniają się natychmiast parą rozpuszczalnika i cząsteczkami obecnego w roztworze gazu. Kawerny natomiast utworzone podczas zastosowania zmniejszonego ciśnienia lub próżni, ze względu na ubóstwo gazów rozpuszczonych w cieczy, wypełniają się jedynie parą rozpuszczalnika. Stąd wynika, że do wyzwolenia zjawiska ultradźwiękowej depolimeryzacji konieczna jest obecność kawitacji „gazowej”.

Godny podkreślenia jest fakt, że istnieje określony próg zdolności depolimeryzacyjnej ultradźwięków, którego w żaden sposób nie da się przekroczyć. Cząsteczki koloidu, różniące się jedynie stopniem polimeryzacji (o różnym ciężarze cząsteczkowym), zostają doprowadzone pod wpływem ultradźwięków do łańcuchów o podobnej lub identycznej wielkości. Czas uzyskania określonego stopnia depolimeryzacji jest odwrotnie proporcjonalny do natężenia fali ultradźwiękowej i stopnia polimeryzacji wyjściowej związku, a wprost proporcjonalny do stężenia roztworu [22, 39, 45].

Tabela I

Ilość utworzonego H_2O_2 w środowisku wodnym po 30 min nadźwiękowania
w atmosferze różnych gazów wg Prudhomme [37]

Rodzaj gazu	He	Ne	A	Kr	Xe	Powie- trze	O ₂	N ₂
H_2O_2 /cm ³	1	7	21,5	24	27,5	8	13,5	2,5

Zmiany fizykochemiczne mają charakter trwały lub odwracalny w zależności od siły i częstotliwości ultradźwięku. Ze szczególną wyrazistością uwidacznia się to w przypadku żeli tiksotropowych. Skoncentrowany roztwór żelatyny (5–10%) już w przeciągu krótkiego nadźwiękowania przechodzi w stan zolu [23, 29]. Proces ten ma charakter odwracalny, jeżeli struktura chemiczna białka nie ulegnie uszkodzeniu. Odwracalne przejście żelu w zol tłumaczy się rozluźnieniem międzycząsteczkowych sił van der Waalsa, wskutek tego charakterystyczny dla żeli szkie-

let międzymolekularny ulega czasowemu zburzeniu. Z chwilą zaprzestania działania fal ultradźwiękowych dochodzi dzięki ruchom Browna do rekonstrukcji zniszczonej siatki międzymolekularnej i roztwór po pewnym czasie ponownie przyjmuje postać żelu.

Prudhomme [36] poddał wstrząsom mechanicznym 1% roztwór polistyrolu w toluenie w ciągu 15 godz., przy czym stwierdził nieznaczne tylko obniżenie lepkości cieczy (czas przepływu obniżył się z 33 sek. na 32,4 sek). Zastosowanie 15 000 wstrząsów na min. spowodowało obniżenie lepkości wprawdzie w znaczniejszym stopniu, lecz i w tym przypadku nie dorównywało ono temu, jakie ma miejsce w wyniku działania wiązki fal ultradźwiękowych o mocy 76 W/cm^2 i częstotści 960 kHz. Co więcej, lepkość roztworu poddanego wstrząsom mechanicznym wraca po 12 godz. do stanu wyjściowego, lepkość natomiast cieczy nadźwiękowionej pozostaje nieodwracalnie obniżona. W przypadku działania wstrząsów mechanicznych ma miejsce prawdopodobnie głównie zjawisko tiksotropii, gdy ultradźwięki powodują ponadto zerwanie łańcuchów polimeru.

WPLYW ULTRADZWIĘKÓW NA ROZTWORY NIEKTÓRYCH BIAŁEK I AMINOKWASÓW

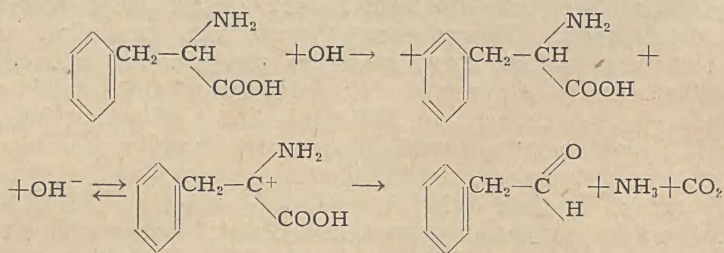
W świetle licznych doświadczeń przyjmuje się, że ultradźwięki oddziałują na strukturę białka zawsze w mniejszym lub większym stopniu. Zasięg zmian strukturalnych zależy od sposobu nadźwiękowania oraz od rodzaju danego białka. Zdaniem Boyda [7] cząsteczki różnych białek znajdują się w swoistym dla siebie stanie energetycznym. Stąd do zmiany ich własności należy zastosować odpowiednią siłę czynnika działającego. Obszar energetyczny tego czynnika, w którego zakresie określone białko ulega pewnym przemianom, np. denaturacji, jest prawdopodobnie dość szeroki. Niemniej mieszanina białek o różnych potencjałach energetycznych, np. laktoglobulina i albumina jaja, poddane działaniu fali elektromagnetycznej o częstotści drgań i sile odpowiadającej stanowi energetycznemu laktoglobuliny, nie wykazuje zmian w zakresie albuminy. Istnieje więc prawdopodobieństwo, że odpowiednim nadźwiękowieniem roztworu mieszaniny białek można dokonać zmiany jednych, nie naruszając struktury drugich. Ultradźwięki mogą być wykorzystane w ten sposób do identyfikacji białek, selektywnego izolowania hormonów, fermentów czy genów oraz niszczenia wirusów.

Ciekawie przedstawiają się badania nad wpływem ultradźwięków na roztwory albuminy jaja. Nadźwiękowanie roztworu wodnego tego białka sprowadza ogólne, makroskopowo widoczne zmętnienie ($1,3 \cdot 10^3$ kHz). Zgrupowane na powierzchni cieczy cząsteczki skoagulowanego białka otoczone są licznymi gazowymi pęcherzykami widocznymi pod mikroskopem. Upřednia desaturacja środowiska lub wprowadzenie w miejsce usuniętego powietrza niektórych gazów, np. CO_2 , H_2S , chroni białko przed koagulacją. Wzmoczoną koagulację obserwuje się natomiast po wysyceniu roztworu tlenem lub wodorem [12].

Koloido-chemiczne zmiany białek w dużej mierze związane są z reakcjami utlenienia i redukcji, wzbudzonymi przez obecne w nadźwiękowanym roztworze wodnym cząsteczki O_2 , H_2O_2 , $\text{OH}^\cdot$, $\text{H}^\cdot$ [19, 25, 31, 52].

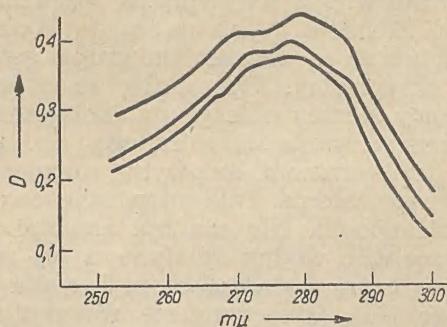
Pomiary spektrograficzne rzuciły dużo światła na zagadnienie wpływu ultradźwięków na roztwory białek [19, 31, 38]. Nadźwiękowiony w przeciągu 1 do 2 godzin półprocentowy roztwór wodny albuminy jaja wykazuje wzmożoną absorpcję światła o długości fali 250—400 mμ (350—400 W/cm², 300 kHz). Stopień absorpcji wzrasta odpowiednio do czasu nadźwiękowania. Zakres maksymów absorpcji promieni świetlnych, charakterystyczny dla tego białka, zachowuje jednak wartość wyjściową (wykres nr 1). Poza tym nadźwiękowane roztwory albuminy oraz kazeiny, w wyniku przeobrażeń strukturalnych cząsteczek, wykazują zdolność absorpcji światła w części długofalowej widma. Dane spektrograficzne pozwalają wnioskować, że odchylenia w zakresie absorpcji fal świetlnych, podyktowane są oderwaniem od cząsteczki białka niektórych aminokwasów aromatycznych, jak np. tyrozyny, tryptofanu, fenylalaniny.

Badania chemiczne nadźwiękowionych roztworów wodnych wyżej wymienionych aminokwasów wskazują, że cząsteczki ich ulegają dezaminacji oraz mają miejsce głębokie zmiany w pierścieniach benzenowych i imidazolowych. Charakterystyczna dla obojga aminokwasów smuga absorpcyjna w ultrafiolecie ulega przesunięciu [38, 41]; dotyczy to również nadźwiękowionych roztworów prostszych związków aromatycznych, jak benzenu, kwasu benzoowego, toluenu. Przypuszcza się, że obecne w nadźwiękowanym roztworze jony OH⁻ działają przede wszystkim na pierścień aromatyczny cząsteczki aminokwasu. Do zmiany struktury pierścienia na tym tle jednak nie dochodzi dzięki ochronnemu działaniu łańcucha bocznego w myśl reakcji:



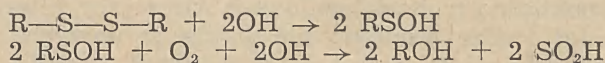
Z zacytowanego przykładu wynika, że utleniony w pierwszej fazie pierścień benzenowy fenilalaniny zostaje ponownie zredukowany kosztem przemieszczenia się wodoru z łańcucha bocznego. W następnej fazie łańcuch boczny aminokwasu ulega dezaminacji oraz dekarboksylacji z wytworzeniem odpowiedniego aldehydu. W nadźwiękowanym roztworze wodnym histydyny stwierdzono obecność kwasu asparaginowego, co wskazuje na rozerwanie pierścienia imidazolowego tego aminokwasu [20]. Na marginesie można przypomnieć, że z podobnym zjawiskiem spotykamy się w procesie enzymatycznego rozkładu histydyny z tym, że produktem jest nie kwas asparaginowy, lecz kwas glutaminowy [40]. Badania Elpina i współpracowników [20] nad wpływem ultradźwięków na roztwory różnych pod względem budowy chemicznej aminokwasów doprowadziły do stwierdzenia, że przede wszystkim ulegają rozpadowi aminokwasy cykliczne (tyrozyna, tryptofan, histydyna). Na drodze chromatograficznej wykazano również rozpad aminokwasów alifatycznych o łań-

cuchu rozgałęzionym (leucyna, walina); natomiast nie stwierdzono destrukcyjnego działania ultradźwięków na kwas asparaginowy, kwas glutaminowy, alaninę, serynę, troeninę, lizynę i glicynę. W filtracie nadźwiękowanego i zakwaszonego kwasem trójchlorooctowym wodnego roztworu ovoalbuminy wykazano na drodze polarograficznej związki zawierające grupy sulfhydrylowe i dwusiarczkowe [11]. Przesącz ten odznacza



Rys. 1. Absorpcja światła w 0,5% roztworze albuminy jaja w zależności od czasu nadźwiękowania wg Łapińskiej i współpracowników [31]

się efektem polarograficznym właściwym dla takich aminokwasów, jak cystyny, cysteiny oraz dla glutationu. Proces ultradźwiękowego rozpadu nie ogranicza się do odszczepienia aminokwasów charakteryzujących się obecnością atomów siarki. Istnieją dowody, że ulegają one, podobnie jak aminokwasy cykliczne, dalszym fonochemicznym przeobrażeniom [41]. Nie jest wykluczone, że cząsteczka cystyny zostaje utleniona w myśl schematu:



Zjawisko dyspersji nie wyczerpuje zagadnienia wpływu ultradźwięków na albuminę jaja. W określonych warunkach (pH 4,5, 740 kHz) nadźwiękowanie powoduje koagulację cząsteczek odnośnego białka [11]. Spadek koncentracji przy tym 2,65% wodnego roztworu monomeru i dimeru albuminy jaja na skutek koagulacji wynosi 5—10%.

Wpływem ultradźwięków na roztwory żelatyny zajmowali się Grabar i Morel [24], Henoch i Łapińska [25], Żukow i Henoch [52]. Na ogół oddziaływanie ultradźwięków na żelatynę łączy się ze zjawiskiem tiksotropii, jednakże pod wpływem bardzo wysokich natężeń energii fali ultradźwiękowej ulega ona głębokim i nieodwracalnym fizykochemicznym przemianom [42]. I tak np. nadźwiękowanie z siłą 350—450 W/cm² i częstotliwością 425 kHz 0,5% wodnego roztworu żelatyny o temp. 43°—52° C prowadzi do spadku gęstości cieczy po 2—4 godz. z 2,44 do 1,47, a po 78 godz. — do 1,04. W roztworze tym stwierdza się obecność produktów rozpadu aż do NH₃, HCHO, HNO₂, HNO₃ włącznie. Mimo pojawienia się amoniaku i formaldehydu, co wska-

zuje na zasadniczą dezintegrację drobin białka, pozostają jednak w roztworze ugrupowania chemiczne z nienaruszonymi wiązaniami peptydowymi, dającymi dodatnie reakcje: barwną — biuretową i strątową z tanią. Powyższym procesom towarzyszy wzrost koncentracji jonów wodorowych oraz przewodnictwa elektrycznego [25, 52]. W tych warunkach oczywiście nie może być mowy o ponownym galaretowaceniu roztworu. Utratę zdolności galaretowacenia spostrzega się również wówczas, gdy zastosowane natężenie ultradźwięku nie wpływa wyraźnie destrukcyjnie na cząsteczki żelatyny. Zdaniem Grabara i Morela [24] prawdopodobnie jest to związane ze zburzeniem grupy gwanidynowej argininy i wodorotlenowej oksyproliny. Być może, że ulega tylko zniszczeniu tzw. pomost wodorowy łączący obie grupy. Zniszczenie grup gwanidynowych na drodze postępowania chemicznego, np. przez potraktowanie roztworu żelatyny podbrominem sodowym, również powoduje zahamowanie zdolności galaretowacenia. Fale ultradźwiękowe działają na koloidy w swoisty dla siebie sposób. Nie ma np. analogii pomiędzy wpływem ultradźwięków na roztwór wodny żelatyny a jej rozkładem na drodze kwaśnej hydrolizy, o czym świadczą m.in. badania przy użyciu mikroskopu elektronowego [33]. Obserwuje się również różnicę w działaniu ultradźwięków i H_2O_2 . Produkty ultradźwiękowego rozkładu żelatyny nie dają bowiem reakcji barwnej z izatyną, jak to ma miejsce po dodaniu wody utlenionej.

Morel i Grabar [33] stwierdzili poza tym, że nadźwiękowione roztwory żelatyny posiadają zdolność podwójnego załamania światła. Mechanizm tego zjawiska tłumaczą autorzy rozwiniciem i wydłużeniem łańcuchów polipeptydowych białek na skutek zniszczenia przez fale ultradźwiękowe pomostów w układzie składowym cząsteczki. Doszli oni do wniosku, że wpływ ultradźwięków przejawia się stopniowo. Zanim dojdzie do zerwania wiązań peptydowych, dezintegracji i dalszych zmian pogłębiających się w swym wyrazie, ultradźwięki niszczą wspomniane pomosty.

Analiza spektralna nadźwiękowionych roztworów żelatyny dowodzi, że powstałe na tej drodze produkty nie wykazują nowych, nie notowanych przed nadźwiękowieniem maksymów absorpcji światła. Obserwuje się natomiast wzrost ogólnej gęstości optycznej poddanego działaniu wiązki fal ultradźwiękowych roztworu żelatyny, podobnie jak to zachodzi w odniesieniu do ovoalbuminy i kazeiny (31).

BIAŁKA SUROWICY LUDZKIEJ I ZWIERZĘCEJ W DOSWIADCZENIU *IN VITRO*

Działaniem ultradźwięków na białka surowicy ludzkiej i zwierzęcej zajmowali się m.in. Stuhlfauth, Seydl, Dold [4], Baumgartl, Gleiss [3] i in. Na podstawie dotychczasowych danych można przyjąć, że charakter i stopień zmian białek surowiczych zależą w dużej mierze od warunków nadźwiękowania i własności podłoża. Obok siły i częstości drgań emitowanego ultradźwięku duże znaczenie posiada temperatura środowiska, czas nadźwiękowania, jak również rodzaj ultradźwięków (impulsy lub emisja ciągła). Poza tym nie bez znaczenia jest stan fizykochemiczny surowicy. Często białka surowicy ludzi chorych, a zwłaszcza w przypadkach dysproteinemii, odznaczają się

zwiększoną wrażliwością na działanie ultradźwięków. Z całego kompleksu białek surowiczych najbardziej wrażliwymi są α - i β -globuliny [3, 4]. Stuhlfauth stwierdził w nadźwiękowionej surowicy ludzkiej *in vitro* obniżenie poziomu α - i β -globulin przy jednoczesnym wzroście frakcji γ -globulinowej [4]. Baumgartl i Gleiss [3] uważają, że ultradźwięki działają zasadniczo bądź to koagulując, bądź też dyspergując; dotyczy to głównie frakcji globulinowych. Zgodnie z powyższym, w wyniku działania ultradźwięków na białka, mogą pojawić się pewne, niekiedy dość znaczne, odsetkowe przesunięcia w proteinogramie. Być może, α -globuliny dają wówczas produkty zbliżone pod względem ciężaru cząsteczkowego do albumin. Natomiast skoagulowane cząsteczki β -globulin mogą stać się źródłem wzrostu odsetkowego γ -globulin. Odnośne przemiany mają charakter trwały lub odwracalny; zależy to od czasu działania, mocy i częstotliwości fali ultradźwiękowej (Dold) [4]. W warunkach doświadczenia Baumgartla i Gleissa zmiany w zakresie albumin niektórych surowic dysproteinemicznych, nadźwiękowionych w przeciągu dwóch minut, cofały się już w okresie dziesięciu minut od momentu wyłączenia emisji ultradźwięku, natomiast 4—5-minutowe nadźwiękowanie prowadziło do zmian nieodwracalnych. W obu przypad-

Tabela II

Zestawienie porównawcze działania ultradźwięków i czynnika cieplnego na białka surowicy ludzkiej wg Baumgartla i Gleissa [3]

Rodzaj surowicy i działającego na nią czynnika	Poziom białka	Albumin	Ogólnie globuliny	α globuliny	β globuliny	γ globuliny
Czynnik cieplny, surowica normalna	— —	+	—	+	—	
Czynnik cieplny, surowica patologiczna	+	(—)	(+)	— —	++	
Impulsy ultradzw. surowica normalna					+	(—)
Ultradzw. ciągły, surowica normalna, nie chłodzono, generator dr Borna		+	—	+	— —	+
Ultradzw. ciągły, surowica normalna, chłodzono, generator dr Borna				—	—	(+)
Ultradzw. ciągły surowica normalna, chłodzono, generator (Ultrakust)		—	+	++	— —	
Ultradzw. ciągły, surowica patolog. chłodzono, generator (Ultrakust)		++	— —	— —	++	++

+ wzrost ilościowy białka

— spadek „ „

++ znaczny wzrost ilościowy białka

— „ spadek „ „

Znaki w nawiasach — wartości prawdopodobne

kach nie stwierdza się ilościowych odchyień w zakresie poziomu białka ogólnego (tabl. nr II).

W oparciu o dotychczasowe badania nie można uważać któregośkolwiek ze znanych sposobów oddziaływania ultradźwięków (temperatura, czynnik chemiczny czy mechaniczny) za dominującą lub wyłączną przyczynę zmian białka surowicy w odpowiednim eksperymencie. Niemniej jednak wydaje się, że odgrywa tu niepoślednią rolę czynnik termiczny (A u e r s w a l d i B o r n s c h e i n) [1]. Niezgodność wyników otrzymanych przez A u e r s w a l d a i B o r n s c h e i n a z rezultatami badań innych autorów (B a u m g a r t l, S t u h l f a u t h) pochodzi najprawdopodobniej głównie stąd, że badania w różnych pracowniach przeprowadzono w niejednakowej temperaturze. A u e r s w a l d i B o r n s c h e i n nadźwiękowiali surowicę ludzką 800 kHz, 4 W/cm² w przeciągu od 1 do 60 minut w temperaturze bliskiej punktowi zamarzania (2—4°C). Dokonane rozdziały białek na drodze elektroforezy swobodnej nie wykazały istotnych różnic między elektroforegramem surowicy przed i po nadźwiękowieniu. Nieznaczne odsetkowe różnice poszczególnych frakcji obu elektroforegramów autorzy przypisują błędom metodycznym (tabela nr III).

Tabela III

Zestawienie porównawcze elektroforegramów surowicy ludzkiej przed i po nadźwiękowieniu w niskiej temperaturze wg A u e r s w a l d a i B o r n s c h e i n a [1]

Rodzaj frakcji białka	Albumina	α globulina	β globulina	γ globulina
Surowica przed nadzw.	63,3	10,9	13,2	12,6
Surowica nadźwiękowiona (800 kHz, 4 W/cm ²)	63,0	10,5	13,3	13,2

Fonokoagulacyjne zmiany białek przebiegają stopniowo. Zdaniem B e j d l a [5], w pierwszej fazie ultradźwięki niszczą błonkę hydratacyjną cząsteczki. Zmienione w ten sposób drobiny zbliżają się przeciwnymi biegunami i pod wpływem sił elektrostatycznych łączą się tworząc agregaty. Połączone dwie cząsteczki dipolu natychmiast otaczają się wspólną błonką hydratacyjną (koacerwacja). Jednakże w przypadku, gdy ultradźwięki działają w dalszym ciągu w kierunku dehydratacji, cząsteczki koloidu gromadzą się w większe skupienia (zjawisko kląszczowacenia). Powyższe procesy mają charakter endotermiczny; odbywają się kosztem energii cieplnej, wyzwolonej w drodze przemian energetycznych fal ultradźwiękowych.

Białka ustrojowe zwierząt doświadczalnych ulegają w polu fal ultradźwiękowych, podobnie jak białka surowicy ludzkiej, określonym modyfikacjom; zmieniają niektóre swoje własności fizykochemiczne i immunologiczne. W nadźwiękowanej surowicy końskiej pojawiają się dodatkowe strefy maksymalnego wysolenia poszczególnych grup białka siar-

czaniem amonu oraz wzrasta ilość wysolonego białka [38], (tabela nr IV). Charakterystyczna dla tych białek smuga absorpcyjna w obszarze 2800 Å poszerza się i rozdziela. Nadźwiękowiona surowica końska wykazuje w świetle ultrafioletowym niebieską fluorescencję. Białka surowicy końskiej w przeciwieństwie do innego typu białek (ovoalbumina) trudno ulegają koagulacji i denaturacji pod wpływem ultradźwięków. Prawdopodobnie jednak w ich strukturze zachodzą istotne przemiany, jak tego dowodzą badania immunologiczne. Pseudoglobulina surowicy końskiej w rozcieńczeniu 4:100 nadźwiękowiona w zatopionych ampulkach, w temperaturze nie przekraczającej 29°C, w przeciągu od 30 minut do 7 godzin traci zdolność, odpowiednio do czasu działania ultradźwięków, swoistego strącania przeciwciał surowicy królików, uczulonych uprzednio na pseudoglobulinę. W tych warunkach pierwsze przejawy hamowania odczynu precypitacyjnego dają się zauważyć dopiero po jednogodzinnym nadźwiękowieniu [35].

Tabela IV

Zestawienie porównawcze wysolenia białek surowicy końskiej siarczanem amonu przed i po nadźwiękowieniu (960 kHz, 6,8 W/cm²) wg Prudhomme i Grabara [38]

Stęż. roztw. (NH ₄) ₂ SO ₄	Surowica normalna		Surowica nadzw. 10 min	
	Wysolone białko w mg/1cm ³ sur.	Wysolone białko w ‰	Wysolone białko w mg/1 cm ³ sur.	Wysolone białko w ‰
33	7,16	11,3	15,23	24,1
40	22,17	35,1	26,65	42,1
50	31,58	50,0	41,42	65,6

Podobnie zachowuje się pod wpływem ultradźwięków odczyn odchylenia dopełniacza Bordet-Wassermanna [50, 51]. Surowica z dodatnim odczynem serologiczno-kiłowym osób leczonych preparatami arsenowymi i bizmutowymi już po jednogodzinnym nadźwiękowieniu (1000 kHz, 2,8 W/cm²) traci w znacznym stopniu lub zupełnie zdolność odchylenia dopełniacza. Autorzy sugerują, że zmianie odczynu serologicznego najprawdopodobniej towarzyszą zmiany w zakresie globulin surowicy. Ultradźwięki wpływają na własności immunologiczno-serologiczne surowicy w pewnego rodzaju swoisty sposób. W każdym razie nie ma tu analogii między wpływem ultradźwięków i czynnika termicznego na odnośny proces. Podniesienie ciepłoty badanej surowicy nawet do 50—60°C nie dokonuje takich zmian we wspomnianych odczynach, jak to przejawia się w polu fal ultradźwiękowych.

Odmienne działanie ultradźwięków i czynnika termicznego na białka znalazło również potwierdzenie w pracy Brohulta [9]. Nadźwiękował on hemocyjaninę (c. cz. 6 740 000) limfy *Helix pomatia* (250 kHz) w temperaturze nie przekraczającej 40°C. Hemocyjanina w tych warunkach ulegała rozpadowi na cząsteczki o rozmiarach 1/2 i 1/3 wielkości początkowej. Zmieniała się również stała sedymentacji tego biał-

ka [8]. Natomiast podgrzanie odnośnej cieczy do 50°C nie działało destruktywnie na hemocyjaninę; dopiero temperatura 60°C powodowała rozpad tego białka. Jednakże cząsteczki produktu rozpadu termicznego znacznie różnią się pod względem wielkości od cząsteczek otrzymanych w wyniku nadźwiękowania.

BIAŁKA SUROWICY W DOŚWIADCZENIU *IN VIVO*

Ultradźwięki w wyniku działania na żywy organizm ludzki i zwierzęcy, nawet w przyjętych w lecznictwie dawkach, powodują zaburzenia w zakresie białek osoczkowych. Stuhlfauth [4, 26] nadźwiękował w przeciągu 10 minut przedramię zanurzone w kąpeli wodnej osobników siedzących (1000 kHz, 3 W/cm²). Krążenie krwi w obu przedramionach zatrzymano za pomocą opasek uciskowych. Nadźwiękowania dokonywano na przestrzeni od łokcia do końców palców, wodząc równomiernie nadajnik w odległości 1 cm od powierzchni skóry. Uwidoczniły się przy tym różnice w proteinogramie surowicy krwi przedramienia nadźwiękowanego w porównaniu z proteinogramem surowicy przedramienia kontrolnego. Ponadto uległ obniżeniu ogólny poziom białek oraz zmienił się względny odsetkowy skład frakcji białkowych, w szczególności w zakresie globulin.

Nadźwiękowanie głównych ośrodków syntezy białka w ustroju wpływa również w określony sposób na białka surowicze [4].

Bejdl [5] nadźwiękował krew człowieka i żaby *in vitro*. Niemniej uważa on, że otrzymane wyniki odpowiadają w pewnym stopniu doświadczeniu *in vivo*. Wpływ ultradźwięków na elementy upostaciowane krwi Bejdl rozpatruje kompleksowo, w powiązaniu z całym układem, a więc osoczem i rozpuszczonymi w nim substancjami chemicznymi, szczególnie — koloidowymi. Spostrzegane, niekiedy bardzo wyraźne, przyspieszenie odczynu opadania krwinek uwarunkowane jest zmianą potencjału elektrycznego, zarówno komórek, jak też białek osoczkowych. Wiadomo bowiem, że białka błon komórkowych i osocza ulegają dehydratacji pod wpływem ultradźwięków. Następstwem tego jest zmiana ich potencjału elektrycznego. Proces ten ma charakter endotermiczny, przebiega kosztem wyzwolonej w nadźwiękowanym środowisku energii termicznej. Poza tym następstwem wpływu ultradźwięków na białka ustrojowe jest wzrost przepuszczalności błon komórkowych.

Należy zaznaczyć jednak, że swoistość organizmu żywego jako przedmiotu wpływu ultradźwięków jest nieco inna niż rozpatrywana przez nas powyżej. W ustroju żywym energia termiczna wyzwolona w czasie nadźwiękowania ulega w znacznym stopniu odprowadzeniu z krwią i w mniejszym stopniu bierze udział w procesach chemicznych.

WPŁYW ULTRADZWIĘKÓW NA BIAŁKA TRANKOWE *IN VIVO* I *IN VITRO*

Podstawę naruszenia fizjologicznej czynności komórek ustrojowych stanowią głównie zmiany fizykochemiczne białek protoplazmy. Pociągają one za sobą między innymi zachwianie równowagi pomiędzy różnymi procesami enzymatycznymi np. glikolizy, fosforylacji, transaminacji,

utleniania itd. Fizjologiczna struktura białek komórkowych znajduje się w stanie dynamicznej równowagi rozpadu — syntezy. To znaczy, w miejsce odszczepionych aminokwasów w procesie rozpadu białka przyłączają się natychmiast inne o identycznej strukturze. Skład białka i jego właściwości pozostają przy tym zachowane. Różne czynniki, np. ultradźwięki, mogą zakłócić tę równowagę i spowodować pojawienie się mutantów białkowych. W wyniku tego ulegają naruszeniu czynnościowe właściwości komórek i tkanek [12, 30]. W niektórych przypadkach obserwuje się zahamowanie podziałów komórkowych w tkance nowotworowej, w innych — przyspieszenie. Być może przyczyną tego jest w jednych przypadkach hamowanie, w innych pobudzenie syntezy „tumoroproteiny” lub jej wybiórcze niszczenie. Ostatnio czynione są próby niszczenia powierzchniowych nowotworów u ludzi i zwierząt doświadczalnych (Horvath [4], Horatz [27], Haussier i współpracownicy [26]).

Zaburzenia syntezy białek pod wpływem ultradźwięków zależą m.in. od natężenia i częstotliwości emitowanej fali, biologicznego stanu komórki, czynności systemu nerwowego uczestniczącego w regulacji przemian biochemicznych komórki. Zmiany fizjologicznych procesów komórek, znajdujących się w zasięgu działania fal ultradźwiękowych, mogą być następstwem nie tylko spaczenia syntezy białek i zmian ich struktury, lecz także mogą wypływać ze zjawiska tiksotropii.

Ponadto roztwory białek różnych narządów i tkanek poddane działaniu ultradźwięków tracą aktywność polarograficzną na skutek zniszczenia lub odszczepiania grup polarograficznie czynnych [12].

DZIAŁANIE ULTRADŹWIEKÓW NA FERMENTY

Ultradźwięki wyzwalają w roztworach fermentów zasadniczo takie same procesy, jakie obserwujemy w nadźwiękowionych białkach, a więc utlenienie, redukcję, dezintegrację, denaturację. Pociągać to może za sobą wzmoczenie lub osłabienie biologicznej aktywności fermentów [34]. W świetle dotychczasowych badań nie udaje się sprowadzić do wspólnego mianownika ani kierunku, ani też rozmiarów zmian fizycznych i biochemicznych, zachodzących w nadźwiękowionych fermentach. Wynika to między innymi stąd, że nie został jeszcze dostatecznie wyjaśniony mechanizm wpływu ultradźwięków na fermenty. Nie poznano np. dotąd działania ultradźwięków na drobnocząsteczkową część fermentów — kofermenty. Wiadomo już obecnie, że wynik eksperymentu zależy m.in. od charakteru ultradźwięku, ciśnienia zewnętrznego, stopnia czystości rozpuszczonego fermentu i temperatury. Stosunkowo małą odpornością na działanie ultradźwięków odznaczają się wodne roztwory fermentów krystalicznych lub w wysokim stopniu oczyszczonych [17]. Elpiner i Dworkin [16] nadźwiękawiali zawiesinę erytrocytów jadrzastych w soli fizjologicznej ($6,5 \text{ W/cm}^2$, 380 kHz) i stwierdzili wzmoczenie aktywności adenylozynopolifosfatazy badanej zawiesiny. Prawdopodobnie ma tu miejsce nie wzrost aktywności odnośnego fermentu, lecz wzmoczenie przepuszczalności błony komórkowej erytrocytów i wskutek tego obecne w treści komórkowej fermenty przedostają się na zewnątrz. Inne liczne doniesienia mówią o inaktywującym wpływie ultradźwięków na fermenty. Osłabieniu aktywności lub zupełnej inaktywacji ulegają m.in. choli-

sądził, że służyć one muszą przede wszystkim potrzebom gatunku, a dopiero pośrednio poszczególnym osobnikom. Z kolei Spalding (1873) wykazał, że istnieją gatunkowo specyficzne sposoby zachowania, które są utrwalane dziedzicznie podobnie jak i inne cechy. Na skutek ich mutowania w populacji występuje dziedzicznie warunkowana zmienność specyficznego gatunkowo zachowania, w co wkracza selekcja i prowadzi do rozbicia gatunku na odpowiednie rasy.

Niezależnie od tego Darwin (1859, 1872) wysuwa na plan pierwszy problem filogenezy poczyniń instynktowych.

W latach 1910 pojawia się duże zainteresowanie fizjologią systemu nerwowego (Brown, Trendelenburg, Sherrington). Jednakże poszczególne szkoły uwikłane w spory schodziły stopniowo na coraz bardziej krańcowe pozycje, odchodząc zarówno od samych studiów nad systemem nerwowym, jak i od ogólnie pojętego „biologizowania”. Tak np. behawioryzm usiłował wyjaśnić całe zachowanie się jedynie pewnymi elementami, jak np. odruch warunkowy, a subiektywistyczna psychologia celu doszła do całkowitego odrzucania przyczynowego wyjaśniania instynktu.

Pierwsze współcześnie próby wyjaśnienia prawidłowości występujących w zachowaniu (Craig, 1918), zostały rozwinięte szeroko przez Lorenza (1939) w wielką koncepcję fizjologii zachowania instynktowego, która opierała się na pewnych tezach głoszonych już przez Tomasza z Akwinu, a mianowicie na stwierdzeniu, że każdy organizm dąży zawsze do wypełnienia swego postępowania instynktowego bez żadnego wglądu w jego cel.

Wszystkie te badania doprowadziły do wykrystalizowania się aktualnych dzisiaj dwóch kierunków. Jednego, opierającego się na badaniach dziedzicznej niezmienności w zachowaniu się zwierząt, i drugiego, opierającego się na fizjologicznej analizie zachowania się (*Verhaltensphysiologie*). Oba te kierunki pozwalają na wyjaśnienie stosunków między światem realnym a zjawiskowym i dlatego może Lorenz łączy je w jeden i nazywa go „najbardziej specjalnym ze wszystkich indukcyjnych nauk przyrodniczych”. Można go również nazwać i najbardziej obszernym, gdyż usiłuje przedstawić w sposób zrozumiały jako całość funkcję każdego „systemu żywego” (Beach).

W dalszym ciągu swego artykułu autor rozpatruje wpływ otoczenia na rozwój sposobów zachowania, wychodząc przede wszystkim z założenia, że rozwój filogenetyczny jest — w ogólności — jednym wielkim procesem przystosowania. Oczywiście jest przy tym, że forma odziedziczonych sposobów zachowania się zależy nie tylko od stanowiska systematycznego, ale i od specyfiki środowiska w którym zwierzę żyje. Stały fenotyp zakłada stałe oddziaływanie selekcji, ale niekoniecznie stały genotyp, z którego się wywodzi (Harland, 1941). Dlatego też niezmiennie ważne jest poznanie w szczegółach jak daleko mogą zachodzić pewne przystosowania etologiczne, czyli jak dalece mogą dywergować homologie i konwergować analogie w sposobach zachowania. Nie dotyczy to sposobów zachowania się socjalnego czy też intraspecyficznego socjalnego, gdyż tutaj — ponieważ nadajniki, jak i odbiorniki bodźca mieszczą się wewnątrz gatunku — konwergencje są równie nieprawdopodobne, jak i w rozwoju mowy (Lorenz, 1954), choć nieraz mogą się zdarzać (Marler, 1957). Dlatego też konieczne jest, obok intraspecyficznego socjalnych, także i badanie specjalnych sposobów zachowania, odnoszących się do środowiska, jak też i wpływu środowiska na całość zachowania. Oznacza to rozszerzenie

etologicznego podejścia Dollo¹ (1909) na bardziej skomplikowane sposoby zachowania się, a zwłaszcza na zachowanie socjalne.

Z problemem tym spotykamy się przy często wręcz zdumiewających podobieństwach w zachowaniu się zupełnie nie spokrewnionych zwierząt, żyjących w tym samym środowisku (konwergencja sposobów zachowania się), albo w równie częstych i także zdumiewających przypadkach różnic w zachowaniu blisko spokrewnionych gatunków, zamieszkujących bardzo różne biotopy (dywergencja sposobów zachowania się) (Winn, 1958).

Okazało się, że całe kompleksy zachowania się, stałe w dużych grupach, mogą się w poszczególnych przypadkach bardzo silnie zmieniać pod wpływem czynników ekologicznych (Cullen, 1957, Wickler, 1958) i to w ten sam sposób u różnych grup systematycznych. Prowadzić to może do przysłaniania istniejących pokrewieństw oraz do uwypuklania w sposób złudny pokrewieństw nie istniejących. Tak np. analiza zachowania się ryby *Steatocranus* (*Cychlidae*), która przeszła do dennego trybu życia, wykazuje, że można dość łatwo oddzielić stare składowe zachowanie się, właściwe dla *Cychlidae*, od nowych, związanych z dennym trybem życia. Można poza tym wykazać drogi adaptacji i wskazać funkcje, których nacisk selekcyjny wywołał te zjawiska przystosowawcze. W tym przypadku forma sposobów zachowania utrzymała się na różnych poziomach integracji, a adaptatywnie zmieniły się jedynie momenty ich wywołania i przesunął się czasowo w ontogenezie punkt ich dojrzewania. *Steatocranus* utracił typową dla *Cychlidae* właściwość bytowania poza okresem rozmnażania w stadach, natomiast samodzielna młodzież utrzymała trwale w obu swych płciach pełne zachowanie typowe dla walki i zajmowanego rewiru (budowa i obrona jamy pod kamieniami), gdy natomiast u innych *Cychlidae* takie zachowanie obserwuje się głównie w okresie rozmnażania i składanía ikry. Zachowanie bojowe można wywołać u *Steatocranus* w ciągu całego okresu życiowego i to bez względu na posiadanie lub brak rewiru, gdy natomiast większość *Cychlidae* walczy tylko o rewir lęgowy i to z osobnikami tego samego gatunku. *Steatocranus* kieruje natomiast swe zachowanie bojowe przeciwko wszystkim konkurentom zasiedlającym jamy (sumy, karpioвате itp.). Takie same stosunki można zaobserwować u całkiem innego rodzaju (*Teleogramma*) rodziny *Cychlidae*, który żyje w tym biotopie. Ponieważ zachowanie takie (obrona rewiru, moszczenie jamy, wachlowanie itp.) rozwinęło się u *Cychlidae* w związku z rozmnażaniem, a *Steatocranus* i *Teleogramma* są stale gotowe do zachowania się w sytuacji opieki nad potomstwem, to można się przesadnie wyrazić, że oba te rodzaje utrzymują się w nowych warunkach bytowania właśnie dzięki swemu zachowaniu związanemu z opieką nad miotem (Wickler, 1958).

Podobne stosunki wykazał w socjalnym zachowaniu u mew Cullen (1957).

Wpływ środowiska uwydatnia się szczególnie mocno w takich sposobach zachowania ruchowego, które tylko nieznacznie sprzęgnięte są funkcjonalnie z innymi, i są takie same u różnych dużych grup systematycznych, a które uległy u poszczególnych gatunków silnym zmianom adaptatywnym w ekstremalnie różnych biotopach. Przykładem tego mogą być ruchy płetw piersiowych u klasie ryb. Sumy, śluz, karpioвате itp. poruszają tymi płetwami w sposób nierytmiczny lub nie poruszają wcale (sumy). Poszczególne osobniki jednak, w warunkach skalistego dna rwących strumieni górskich, wykazują trwale ruchy rytmiczne płetw piersiowych, charakterystyczne skądinąd dla okoniowatych. „Stare”, rodzinne sposoby zachowania, jednakowe w dużych grupach systematycznych, były dostosowane do okreś-

¹ „Bionomia = etologia + chorologia; chorologia = biostratygrafia + biogeografia”.

lonego środowiska. Ujawnia się to szczególnie wyraźnie, gdy tak „zaadaptowane” zwierzę zostaje przemieszczone do innego środowiska. *Noemacheilus kuiperi*, przeniesione z wód szybko płynących do stojących, wykazują obok adaptatywnie nowych sposobów zachowania (np. nierytmiczne ruchy płetw piersiowych), także i przystosowania dawniejsze (np. typowe zachowanie bojowe). Pozostaje to w zgodzie z regułą wypowiedzianą przez Remane (1936): „Jeśli zwierzę zmienia swe środowisko, to cechy pierwotnego typu życia utrzymują się często znacznie dłużej, niż odpowiadałoby to ekologicznym wymaganiom nowego środowiska”. Odpowiadające nowym warunkom struktury są początkowo słabo uorganizowane, gdy tymczasem struktury pierwotne utrzymują jeszcze wysoki stopień organizacji. Tak więc organizacja wielu organizmów wykazuje pewne „obciążenia historyczne”, które można rozważać i badać w sposób filogenetyczny. Podczas gdy sam Remane stosował tę „etologiczno-filogenetyczną metodę” jedynie do narządów i reakcji rudimentarnych, to obecnie znajduje ona zastosowanie przy badaniu funkcjonalnych, a nawet wysoko rozwiniętych socjalnych sposobów zachowania (walka, taniec godowy, opieka nad miotem itp.), o czym świadczą prace Cullena (1957), Antoniusa (1939), Krumbiegela (1940/41) i innych.

Rozwinięta w poglądach Dollo, Schlesingera, Karny’ego i Romanesa „etologiczna” metoda filogenetyków spełnia w badaniach porównawczych zachowania („nowoczesna etologia”) taką samą rolę, jak i w anatomii porównawczej.

Środowisko ma jednak największe znaczenie w wykształcaniu się zachowania tradycyjnego, którego krańcowym przypadkiem jest „natychmiastowe uczenie się” (*die Prägung* — Lorenz). Takie zachowanie przedstawia sobą drugą — w historii rodowej zachowania — z możliwych dróg (poza dziedziczeniem) bezpośredniego przekazywania pokoleniom pewnych korzystnych form reakcji. W efekcie droga ta równa jest drodze „genetycznej”, a różni się od niej jedynie tym, że koniecznym tu pośrednikiem jest właśnie środowisko. Na skromny zasób reakcji wrodzonych pozwolić mogą sobie tylko te zwierzęta, które przy długiej opiece postembrionalnej mają okazję wyuczenia się pewnych reakcji od swych przodków. Tak więc wykształcanie się zachowania tradycyjnego i „uczenie natychmiastowe” (*die Prägung*) są szczególnymi przypadkami uczenia. Ponieważ uczenie jest procesem indywidualnym, to szczególną uwagę należy zwrócić na środowisko. W powyższych przypadkach do środowiska tego należą oczywiście także członkowie rodziny i populacji danego osobnika. Dlatego też zastosowanie anormalnych warunków przestrzeni życiowej pozwala na oddzielenie składowych zachowania wyuczonego od utrwalonego dziedzicznie, jak to było w doświadczeniach tzw. „Kaspar — Hauser”.

Autor sądzi dalej, że procesy mutacji i selekcji są też pewnego rodzaju „uczeniem” według metody prób i błędów. Te same czynniki ekologiczne wywołują bowiem raz mutanty gatunku, a raz reakcje osobnicze. Wskazują na to wyraźnie fakty występowania w przemieszczeniu i obok siebie takich samych adaptacji, częściowo o charakterze modyfikacji, a częściowo utrwalonych już dziedzicznie. W procesach tych przejawia się stabilizacyjne działanie doboru (Schmalhausen), które nadaje wysoką wartość selekcyjną każdej utrwalonej mutacyjnie korzystnej modyfikacji. Takie ujęcie czyni zbędnym przyjmowanie — jak to czyni Romanes (1883) — dziedzicznego w sensie ilamarczkowskim utrwalania przyzwyczajęń osobniczych.

W poruszane tu zagadnienia włącza się w ostatnich czasach ogólny problem takiego zachowania się zdolnej do akcji i reakcji żywej materii, aby jej stan ży-

ciowy był możliwie jak najlepiej zabezpieczony. Celowi temu służyć mają zachodzące na różnych „płaszczyznach” różne mechanizmy. W zakresie osobniczym np. ślepe próby według zasady prób i błędów jak i nauka poprzez własne błędy (skrót tej zasady). W zakresie gatunku np. mutacja, selekcja i uczenie się z błędów innych oraz poprzez bezpośrednie kontakty socjalne, wykształcanie tradycji (skrót właściwego procesu uczenia), jak również i uczenie poprzez pośrednie kontakty socjalne (np. mowa i pismo u człowieka), tj. poprzez „pozacerebralną pamięć gatunku” (książki, płyty, film itp.).

Sama niestałość środowiska jest przyczyną tego, że dobór nie może doprowadzić do pewnego maksimum przystosowawczego, tj. do jednakowości we wszystkich strukturach i zachowaniu, a sprzyja jedynie koniecznej do adaptatywnej ewolucji zmienności (zasięg preadaptacyjny).

Wszystkie te współdziałające w określonych stosunkach mechanizmy utrzymują zachowanie każdej żywej istoty w stanie tak stabilnym, jak to jest tylko możliwe, i stopniu tak zmiennym, jak tylko to jest konieczne, tj. utrzymują je w adaptatywnej równowadze z wymogami środowiska. Dotyczy to zarówno odruchu warunkowego, jak i naszych kauzalnych kategorii myślowych, gdyż i jedno i drugie można pojmować jako wyraz przystosowania do empirycznego faktu, że pewne procesy następują w sposób regularny po innych (Hume, 1711, 1776).

Artykuł swój kończy autor cytatem z Pótonie (1913), dochodząc konsekwentnie do wniosku, że „wszystkie logiczne formy myślenia powstały tak samo z walki o byt, jak i formy istot organicznych”.

Włodzimierz Kinastowski

O ADAPTACJI ORGANIZMÓW

W numerze 5 czasopisma „Zurnal obszczej biologii”, poświęconym stuleciu ukazania się dzieła K. Darwina *O powstawaniu gatunków*, artykuł wstępny pt. *O procesach adaptacji organizmu do nowych warunków wolnego i pasożytniczego trybu życia* umieszcza akad. E. N. Pawłowski.

Adaptacje organizmów do zmieniających się z biegiem czasu warunków życia są procesami trwającymi różne okresy czasu, „związanymi z filogenetycznym powstawaniem gatunku na tle krajobrazu środowiska, jego czynników abiotycznych i biotycznych wraz z geomorfologicznymi właściwościami podłoża, na którym organizm żyje”.

Zgodność organizmu z warunkami odpowiadającego mu środowiska zależy od: 1) całokształtu morfofunkcyjnych właściwości jego budowy oraz, 2) całości potrzeb organizmu w związku z warunkami środowiska. Warunki te ulegają przemianom fenologicznym, dobowym itp. Odpowiednio do tego powstaje historycznie uwarunkowana rytmiczność cyklów życiowych (np. u owadów, mięczaków itp.).

Wiele danych wskazuje na to, że organizmy mogą natychmiast wykorzystywać nowe czynniki środowiska, odpowiadające ich wymaganiom (np. opanowywanie roślin uprawnych przez szkodniki roślin dzikich).

Jednym z typów monofagii jest tzw. specyficzność pasożytów polegająca na przystosowaniu do określonego gatunku żywicieli. Grupowa adaptacja pasożytów do określonych jednostek systematycznych żywicieli (np. tasiemców do ptaków) stała się podstawą do sformułowania tzw. prawa Fuhrmanna, któremu przesadnie nadawano nieraz zbyt uniwersalne znaczenie.

Zagadnienie wpływu środowiska na pasożyty należy rozpatrywać w świetle poglądów autora na „organizm jako środowisko życia” oraz pojęcia parazytocozy (całego zespołu pasożytów przebywających w danym żywicielu). Mimo że parazytocozy kształtują się w toku ewolucji inaczej niż biocenozy, pomiędzy ich składnikami tworzą się różnorodne formy stosunków (obojętne, antagonistyczne, synergetyczne), które wywierają też określony wpływ na żywiciela. W grę wchodzi także środowisko drugiego rzędu (zewnętrzne w stosunku do żywiciela), działające na pasożyty pośrednio lub bezpośrednio (w okresach ich życia swobodnego).

Autor rozpatruje przypadki pasożytnictwa pozornego (np. przejściowa obecność tasiemców z jaszczurek w przewodzie pokarmowym psa pożerającego drobne gady) i podkreśla, że o pasożytnictwie właściwym możemy mówić w przypadku istnienia biologicznego układu „żywiciel-pasożyt”. W niektórych przypadkach można mówić o filogenetycznym paralelizmie rozwoju par „żywiciel-pasożyt”, jednakże decydujące znaczenie ewolucyjne najczęściej mają czynniki ekologiczne.

Powołując się na znane eksperymenty (w tym także własne, wykonane wspólnie z Gniezdilowem), autor podkreśla możliwość doświadczalnego bądź przypadkowego opanowania przez pasożyty zupełnie nowych żywicieli (np. gadów przez plerocerkoidy bruzdogłowca szerokiego). Najczęściej przeszkodami są tu: 1) brak związków pokarmowych, 2) budowa narządów gębowych potencjalnego żywiciela oraz 3) właściwości różnych jego organów wewnętrznych (np. grubość żołądka, ścianek jelit itp.).

Wśród czynników decydujących o powstawaniu układu „żywiciel-pasożyt” można wyróżnić czynniki predystynujące przeżycie pasożyta w nowych warunkach, umożliwiające zarażenie (np. powiązania pokarmowe) i realizujące zarażenie.

Decydujące znaczenie mają w ostatecznym rachunku czynniki środowiska zewnętrznego, utrwalające charakter powiązania organizmów.

Przy powstawaniu więc pasożytnictwa i jego ewolucji chodzi o współdziałanie czynników filogenetycznych i ekologicznych. Nie można też zapominać o tym, że w ciele żywiciela kształtują się złożone parazytocozy i że na ewolucję pasożytów wpływać muszą także stosunki z innymi pasożytami tego samego żywiciela.

Obecnie coraz więcej danych przemawia za koniecznością uwzględniania obok „zoologicznego” punktu widzenia na gatunek i jego ewolucję także kryteriów fizjologicznych i biochemicznych. Czynnikiem środowiska zewnętrznego wywierającego wpływ na organizmy i ich ewolucję są także szczególnie intensywnie badane ostatnio przez radiobiologię źródła promieniowania.

W. M.

G. J. Bej-Bijenko: *Princip smieny stacij i problema naczalnoj diwiergencii widow.* „Żurnal obszczej biologii” 20 (5): 351 — 358, 1959.

Artykuł ten odpowiada w przybliżeniu treści referatu wygłoszonego przez wybitnego entomologa radzieckiego na Międzynarodowym Kongresie Zoologicznym w Londynie w r. 1958 i jest poświęcony jednemu z zasadniczych mechanizmów zapoczątkowujących dywergencję gatunków. Mechanizm ten polega na zmianie miejsc zasiedlenia, czyli siedlisk określanych przez autora mianem stanowisk („stacji”), i występuje u gatunków zwanych przezeń transzonalnymi, tzn. u gatunków o szerokim, wielostrefowym rozmieszczeniu geograficznym. Gatunki te, jako wystawione na różnorodne warunki życia, są najbardziej zmienne.

Spośród dawniejszych badaczy już dwaj słynni geobotanicy: de Candolle

i Krasnow zwrócili uwagę, że szeroko rozmieszczone gatunki roślin zamieszkują w różnych częściach swych arealów różne siedliska. W czasach późniejszych Stan-
czinskij (1927) zajął się szerzej tym zagadnieniem w odniesieniu do ptaków. Stwierdził on, że u szeroko rozmieszczonych gatunków tych zwierząt zmiana siedlisk w różnych strefach klimatycznych doprowadza nieraz do zmiany reżymu pokarmowego, cyklu rocznego i obyczajów i do powstania nowych form wewnątrzgatunkowych. Na podstawie tych faktów Stančinskij uznał dywergencję ekologiczną gatunków za główny mechanizm ewolucji, tworząc zasadę ewolucji ekologicznej. Jednocześnie Uwarow (1927) i Priedtieczanskij (1928) zaobserwowali zjawiska zmiany siedlisk u szarańczaków, a Baranow i Bej-Bijenko (1926) zwrócili uwagę na związane z tym zmiany w zachowaniu się gatunków owadów prostoskrzydłych.

Tabela 1

Gatunek	Część północna areалу	Część południowa areалу
Szarańcza wędrowna (<i>Locusta migratoria</i> L.)	Część środkowa Europy radzieckiej: miejsca piaszczyste	Europa południowa, Azja środkowa i Kazachstan: miejsca wilgotne, błotniste, z gęstą trawą
Nadobnik włoski (<i>Calliptamus italicus</i> L.)	Część południowa strefy leśnej: wzgórza kredowe i miejsca piaszczyste	Azja środkowa: doliny rzek, oazy, podgórze
Rolnica zbożówka (<i>Agrotis segetum</i> Schiff.)	Część północna Europy radzieckiej: ugory z rzadką trawą, zasiewy ozimin	Azja środkowa: oazy
Chrabąszcz kasztanowiec (<i>Melolontha hippocastani</i> F.) i częściowo ch. majowy (<i>M. melolontha</i> L.)	Część północna i środkowa Europy radzieckiej: miejsca odsłonięte w pobliżu lasu, rzadkie zadrzewienia	Część południowa Europy radzieckiej: pod osłoną lasu
Guniak czerwcyk (<i>Amphimallus solstitialis</i> L.)	Strefa stepowa: nowizny, stare ugory	Azja środkowa: przeważnie w ogrodach

W wyniku własnych długoletnich badań ekologicznych i zoogeograficznych nad szarańczakami, prowadzonych na ogromnych obszarach Syberii zachodniej i Kazachstanu, — na których strefy klimatyczno-roślinne zaznaczają się bardzo wyraźnie i przez które udało się przeprowadzić wiele przekrojów ekologicznych, od tajgi na północy do półpustyni na południu — autor stwierdził prawidłowy charakter zjawiska zmiany siedlisk u gatunków transzonalnych. Okazało się, że gatunki te w północnej części swych arealów zajmują miejsca bardziej suche, lepiej ogrzane i o rozrzedzonej szacie roślinnej, zachowują się więc jak kserofile, w strefie przejściowej arealów są mezofilami, natomiast w południowej części arealów zajmują miejsca najbardziej wilgotne i z gęstą szatą roślinną, zachowują się więc jak hygrofile. W miarę przesuwania się z północy na południe gatunki transzonalne wybierają siedliska coraz bardziej wilgotne. Prawidłowość tę określił Bej-Bijenko (1930), jako zasadę strefowej zmiany siedlisk („stacji”).

Różni nowsi autorzy nagromadzili znaczną liczbę faktów, potwierdzających zasadę strefowej zmiany siedlisk u szeroko rozmieszczonych gatunków owadów, a także ptaków i ssaków. Niektóre przykłady podaje tabela 1.

Zasada zmiany siedlisk zgadza się ze współczesnymi poglądami na strukturę ekologiczną arealu. W obrębie strefy optymalnej swego rozmieszczenia gatunek jest eurytopowy i dość zwarty populacyjnie, zasiedla formacje i biocenozy typowe dla tej strefy, panując nad większością siedlisk. Na północ i południe od swej strefy optymalnej gatunek staje się stenotopowy, trzyma się poza obrębem biotopów typowych dla danych stref, występuje plamisto w postaci odizolowanych od siebie populacji.

Podłożem ekologicznym strefowej zmiany siedlisk jest zmiana reżymu ciepłego. W miarę przesuwania się na południe ilość ciepła słonecznego (radiacji efektywnej), przypadająca na 1 cm² powierzchni ziemi, zmienia się w okresie wegetacyjnym od 68 kalorii przy 65 szer. półn. (strefa tajgi) do 107 kalorii przy 40 szer. półn. (strefa śródziemnomorska i pustynna). Siedliska na pozór jednakowe (np. odkryte miejsca piaszczyste) różnią się w różnych strefach bardzo wyraźnie pod względem ilości otrzymywanego ciepła.

W warunkach suchego klimatu południa nadmiar ciepła może łagodzić tylko zwiększona wilgotność oraz gęsta szata roślinna, a to dzięki parowaniu i zacięnianiu. Odwrotnie, niedomiar ciepła na północy może być rekompensowany doбором siedlisk najbardziej suchych i o rzadkiej roślinności. Siedliska na pozór bardzo różne, położone na północy i południu, są bardzo podobne pod względem mikroklimatu.

Tabela 2

Gatunek	Część północna arealu	Część południowa arealu
Różne szarańcze (<i>Acrididae</i>)	Syberia północno-zachodnia: występują przeważnie na powierzchni gleby	Syberia południowo-zachodnia: występują przeważnie na roślinach
Cetyniec większy (<i>Blastophagus piniperda</i> L.) i inne korniki	Część północna i środkowa Europy radzieckiej: rozwijają się w korze gałęzi i pni sosny	Część południowa i wschodnia Europy radzieckiej: rozwijają się w korzeniach sosny
Motyl <i>Cacoecia rosana</i> L.	Część północna Europy radzieckiej: żyje wśród krzewów i składa jaja na ich dolnych gałęziach	Część południowa Europy radzieckiej: składa jaja w koronach drzew
Omacnica prosowianka (<i>Pyrausta nubilalis</i> Hb.)	Część środkowa i północna Europy radzieckiej: gąsienica żyje wewnątrz roślin	Wilgotne, subtropikalne obszary Zakaukazia: gąsienice często żyją na zewnątrz roślin

Strefowej zmianie siedlisk towarzyszy w wielu przypadkach wyraźna zmiana zachowania się i innych cech biotycznych gatunków, co ilustrują przykłady z tabeli 2.

Zmiana siedlisk daje gatunkowi możliwość uzyskania i utrzymania szerokiego rozmieszczenia geograficznego, przez co wytwarza dlań podwójną sytuację: z jednej strony pozwala gatunkowi utrzymać w typie jego specyficzny standard wymagań względem warunków hydrotermicznych, z drugiej — wystawia gatunek na wpływy różnorodnych warunków ekologicznych, wywołując zmiany jego biologii i fizjologii. W wyniku tych zmian gatunek transzonalny różnicuje się na drobne formy wewnątrzgatunkowe, lub nawet rozpada się na blisko spokrewnione i zastępcze gatunki allopatryczne.

Autor wyróżnia trzy kolejne fazy tej dywergencji:

1. Populacje gatunku żyjące w różnych strefach nie różnią się morfologią, lecz tylko ekologią (siedliskami, roślinami żywicielskimi itp.), biologią (liczbą pokoleń, fenologią itp.) oraz fizjologią (zachowaniem się, reakcjami fotoperiodycznymi itp.). Zmieniają się ekologiczne i fizjologiczne cechy gatunku, gdy natomiast morfologia pozostaje na razie bez zmian, lub też zmiany te nie wchodzą w zakres taksonomii.

2. Gatunek reprezentowany jest w różnych strefach przez różne formy wewnątrzgatunkowe i podgatunki. W ślad za zmianą cech ekologicznych i fizjologicznych gatunku zaczynają się zmieniać także jego cechy morfologiczne, przez co zmniejsza się niezgodność między fizjologią a morfologią.

3. W różnych strefach występują blisko spokrewnione gatunki różniące się pod względem morfologicznym i fizjologicznym; początkowo mogą mieć one charakter wikariantów geograficznych. W tej fazie ustala się harmonia cech fizjologicznych z morfologicznymi. Przy dalszej ewolucji gatunków harmonia ta może znów ulec naruszeniu, które znowu może się stać źródłem powstawania nowych cech i nowych taksonów.

Dywergencja wywoływana zmianą siedlisk obejmuje więc — zdaniem autora — najpierw ekologię i fizjologię, a później dopiero morfologię. Autor uważa, że fizjologia odznacza się większą wrażliwością na wpływy środowiska, jest jakby żywsza i ruchliwsza od morfologii. Wprawdzie fizjologia i morfologia organizmu stanowią jedność, lecz jest to jedność dynamiczna, bezustannie naruszana i bezustannie odtwarzana w rozwoju ewolucyjnym. Stosunek między fizjologią a morfologią należy rozpatrywać jako szczególny wypadek ogólnego stosunku między treścią a formą.

Jakub Tomasz Nowakowski

NA MARGINESIE WIADOMOŚCI O NEOPILINIE I BADANIACH GŁĘBINOWYCH W MIESIĘCZNIKU „LA NATURE”

W sierpniowym numerze „La Nature” zamieszczona została notatka, w której profesor Lucien Chopard¹ omawia pokrótce doniesienie amerykańskich malakozoologów, Arthura H. Clarke’a jr. i Roberta J. Menziesa² o odkryciu w grudniu r. 1958 w Rowie Peruwiańsko-Chilijskim drugiego z kolei gatunku neopiliny, *Neopilina (Vema) ewingi*³.

W notatce tej prof. Chopard wspomina również o pierwszym odkryciu jednotarczowców (*Monoplacophora*), dokonany w głębinach Zatoki Panamskiej,

¹ L[ucien] C[hopard] — *Une seconde espèce vivante de Mollusque Monoplacophore*. „La Nature”, nr 3292, 1959, s. 382.

² „Science” v. 129, 17 April 1959, „Kosmos A”, nr 5, 1959.

³ W „La Nature” podano omyłkowo *Verna* zamiast *Vema*.

w maju r. 1952, przez badaczy duńskich w czasie podróży na statku „Galathea”. Zainteresowanych odsyła do kwietniowego numeru⁴ „La Nature” z r. 1957, w którym podaje obszernie streszczenie słynnego doniesienia dra Henninga Lemchego z Kopenhagi o nowym, żyjącym w głębinach mięczaku z kambro-dewońskiej gromady *Monoplacophora*⁵.

Streszczenie profesora Choparda, ozdobione pięknymi rysunkami kreskowymi *Neopilina galathea* Lemche, wykonanymi przez P. H. Winthera z Kopenhagi, pojawiło się chyba w najkrótszym czasie po oryginalnym.

Inne podobne opracowania, które wyszły później⁶, podają ten sam rysunek, ale niestety o zatartych szczegółach, na skutek nieudolnego przerysowania lub zastosowania metody siatkowej.

Znaleziska żyjących jednotarczowców uważane są przez świat nauki za bardzo sensacyjne z uwagi na archaiczność całej grupy *Monoplacophora*. Wymarłej w dewonie. Gruntowne poznanie anatomii tych mięczaków, odznaczających się pierwotną metameryzacją, rzuca nowe światło na pochodzenie całego typu *Mollusca*. Dla zoologii ewolucyjnej jest to co najmniej tak doniosłe, jak ostatnie badania współcześnie żyjących ryb trzonopłetwych (*Crossopterygii*) z grupy *Coelacantha*.

Dwa odległe od siebie, o przeszło 2000 km, stanowiska: duńskie w głębinach Zatoki Panamskiej (3570 m) oraz amerykańskie w Rowie Peruwiańsko-Chilijskim (5821—5854 m), budzą nadzieje, że przy zachodnim stoku kontynentu amerykańskiego znajdzie się więcej nie mniej ciekawych relikwów sprzed setek milionów lat.

Jak wielkie zainteresowanie budzą tajemnice życia w głębinach oceanicznych, świadczyć może wystawa urządzona w dniach od 13 lutego do 3 marca w r. 1957 przez „Maison du Danemark” w Paryżu⁷. Wyniki wyprawy oceanograficznej „Galathea” przedstawione zostały za pomocą wykresów, fotografii, okazów i stosowanej do badań aparatury.

Samo zagadnienie rozmieszczenia abysalnych i hadalnych organizmów ujęto według stref głębokości: 400—2000 m (stok kontynentalny), 2000—4000 m (wielkie głębiny), 4000—6000 m (strefa obszarem największa, niewiele uprzednio badana) oraz 6000—10 000 m (strefa hadalna, prawie przedtem nie badana).

O wystawie duńskiej w Paryżu mamy w kwietniowym artykule profesora Choparda^{7a} wstępną wzmiankę, jak również relację w artykule bezpośrednio poprzedzającym⁸. Na tle okazów głębinowych, ryb i bezkręgowców, największy podziw niewątpliwie wzbudził wśród naukowców niepozorny okaz neopiliny. Zdobycie tego pierwotnego mięczaka, przystosowanego do życia w głębinach może już od kambru, czyli bez mała 500 milionów lat temu, było uwieńczeniem wyprawy „Galathea”.

⁴ L. Chopard — *Un Mollusque abyssal plus ancien que le Coelacanthé*, „La Nature”, nr 3264, 1957, s. 131—133.

⁵ „Nature”, v. 179, February 23, 1957, s. 413—416.

⁶ W miesięczniku „Urania” Jhrg 20, Juni, 1957, s. 236—237; w W. N. Beklemiszewa — *Podstawy anatomii porównawczej bezkręgowców*, t. 2, *Organologia*, red. T. Jaczewski, PWN, Warszawa, luty 1958 (jest to omówienie polemiczne, s. 408—412); w kwietniu r. 1958 ukazało się pełne tłumaczenie pracy Lemchego w „Zoologicznym Zjeździe”, t. 37, s. 511—517. Obszerne krytyczne omówienie doniesień dotyczących *Neopilina galathea* Lemche ukaże się w „Przeglądzie Zoologicznym”.

⁷ P.-H. Fischer — *Exposition à Paris des résultats scientifiques de l'Expédition danoise de la „Galathea”*, „J. Conch.”, Paris, v. 97, nr 1 (31 Mars), 1957, s. 41—43.

^{7a} L. Chopard — *Un Mollusque abyssal...*

⁸ G. C. [krypt.] — *L'expédition de la „Galathea”*, „La Nature”, nr 3264, 1957, s. 130—131.

Należy pamiętać, że w czasie całej podróży przebytej na trasie 120 000 km. poprzez trzy wielkie oceany świata, w ciągu 21 miesięcy (15 X 1950 — 29 VI 1952), przebadano wszechstronnie 782 stanowiska przy zastosowaniu najnowocześniejszej aparatury. Systematycznie prowadzonymi badaniami głębin morskich, tak pod względem jakościowym jak i ilościowym, „Galathea” nawiązała do angielskiej ekspedycji badawczej statku „Challenger” (1872—1876), z tym, że Anglicy badali głębiny do 6000 m, podczas gdy Duńczycy — do 10 500 m.

Trałowanie włokiem na tak znacznej głębokości, przy zastosowaniu echosondy oraz 12 km liny stalowej, wymagało niezwyklej precyzji i umiejętności, zwłaszcza że trzeba było trafić w Rowie Filipińskim do rynny o szerokości od 0,5 do 1 km, wśród stromych skał. W Rowie Filipińskim na głębokości 10 200 m natrafiono na niespodziewanie bujne życie, gdyż z dwu stanowisk wydobyto 140 okazów ukwiałów, wieloszczetów, małżów i strzykw⁹.

Przebadano również rowy: Sunda w pobliżu Jawy, Banda na zachód od Nowej Gwinei, Salomona (Nowej Brytanii) oraz Kermadec na północo-wschód od Nowej Zelandii. W ciągu 14 dni lutego w r. 1952 w Rowie Kermadec (do 10 000 m) wykonano 7 trałowañ na głębokości poniżej 6000 m, przy czym wyłowiono 100 gatunków zwierząt¹⁰.

W czasie całej podróży wykonano 18 trałowañ w głębinach poniżej 6000 m oraz 31 — w granicach od 4000 m do 6000 m. Z pomocą poławiacza mułu Petersena wyciągnięto 5 prób dna z głębi od 6000 m do 10 500 m oraz 60 prób w granicach od 1000 m do 6000 m.

Warunki w wielkich głębinach są bardzo specyficzne^{10a}: absolutna ciemność, niska temperatura oraz olbrzymie ciśnienie, przekraczające w Rowach 1000 atmosfer. Fauna stopniowo staje się mniej liczna. Wspólną jej cechę stanowi zanik narządów wzroku i wszelkiego pigmentu. Jednocześnie zmniejszają się rozmiary ciała, co świadczy o przystosowaniu się do ubogich możliwości troficznych. Do tych warunków przystosowały się również bakterie. Wyłowiono je także i na głębokości 10 200. Na głębokości 10 000 m, przy ciśnieniu 1000 atmosfer, wykonano doświadczenie z szklanymi pływakami kulistymi pod ochroną miedzianych cylindrów. Otóż stwierdzono, że część pływaków nie uległa zmianie, część pod wpływem ciśnienia została zmiażdżona na szklany proszek, przy czym ścianki cylindra uległy wgnieceniu, a do innej znów ich części przez „mikroskopijne pory” w szkłe przeniknęła pod ciśnieniem woda.

Wyprawa na „Galathea” odbywała się pod kierunkiem naukowym jednego z jej inicjatorów, dra A. Fr. Bruuna. Dr Anton Fr. Bruun zaraz po wojnie (1945—1946) kierował również wyprawą badawczą na statku „Atlantide” do Afryki Zachodniej. Pomysł wyprawy „Galathea” skryształizował się w r. 1941, ale niestety wojna nie pozwoliła na jego realizację, projektowaną w 100 lecie pierwszej duńskiej wyprawy oceanicznej badawczej dookoła świata, odbytej w latach 1845—1847 na korwecie „Galathea”¹¹. Dzięki energicznej działalności Komitetu „Galathea”, którego przewodniczącym był książę Axel, a wiceprzewodniczącym doświadczony badacz biologii morza prof. dr Ragnar Spärck, udało się w 5 lat po wojnie podróż dokoła świata zrealizować. Komendantem statku został doświadczony marynarz, kapitan wielkiej żeglugi Sv. Greeve. W podróży brało udział, w różnych

⁹ *Galathea Report*, Copenhagen 1956.

¹⁰ R. Spärck — *Geheimnisse der Ozeantiefen. Die Galathea — Expedition 1950/52*, „Naturw. Rdsch.” Stuttgart Jhrg. 6:1953 November s. 448—453.

^{10a} G. C. [krypt.] — *L'expédition de la „Galathea”...*

¹¹ *The Galathea Deep Sea Expedition 1950—1952*, George Allen & Unwin Ltd, London 1956, ss. 296.

okresach czasu, 13 duńskich zoologów, między nimi obok A. F. Bruuna, prof. dr R. Spärck oraz wybitny malakolog z Muzeum Zoologicznego w Kopenhadze dr Henning Lemche, autor pierwszego doniesienia o neopilinie, jak również dwu szwedzkich zoologów i dwu amerykańskich. Prace pomocnicze pełniło 6 młodych zoologów i 3 chemików.

O popularności wyprawy i zasługach jej organizatorów niech świadczy fakt, że w rok po powrocie „Galathea” prof. Ragnar Spärck z Kopenhagi został przewodniczącym XIV Międzynarodowego Kongresu Zoologii w Kopenhadze (5–12 sierpień 1953). Należy jeszcze zaznaczyć, że jest on członkiem Stałego Komitetu Międzynarodowych Kongresów Zoologicznych¹². Generalnym sekretarzem kongresu był dr A. Fr. Bruun. W ramach Międzynarodowej Unii Nauk Biologicznych przed i w czasie kongresu zorganizowana została przez prof. R. Spärcka prelekcja o rozmieszczeniu i pochodzeniu głębinowej fauny dennej. Dr A. Fr. Bruun przy końcu kongresu przedstawił kolorowy film o metodach i wynikach wyprawy „Galathea”.

Oceaniczne badania duńskie mają za sobą dawną tradycję. Należy sięgnąć bez mała 200 lat wstecz do tzw. „arabskiej podróży” Fryderyka V (1761–1767) na Morze Czerwone¹³. Brał w niej udział podróżnik i naturalista szwedzki Peter Forskaal, urodzony w Helsingforsie. Wyniki badań zostały ogłoszone częściowo w jego dziełach wydanych pośmiertnie (zmarł w Arabii w r. 1763). Zbiory przywiezione z Morza Czerwonego stanowiły wówczas największą systematyczną kolekcję tego rodzaju. Wiele z nich zachowało się w Zoologicznym Muzeum Uniwersytetu w Kopenhadze. Obecnie przewodniczącym dyrekcji tego Muzeum jest profesor zoologii dr Ragnar Spärck.

W XIX w., prócz wymienionej podróży dokoła świata na korwecie „Galathea”, odbyły się wyprawy na statku „Ingolf”, w r. 1879 na wody islandzkie oraz w latach 1895–1896 na wody Islandii i Grenlandii.

Systematyczne badania oceaniczne, zwłaszcza dla poznania biologii ryb użytkowych, rozpoczęły się z chwilą powstania w r. 1902 Międzynarodowej Rady Badań Morza w Kopenhadze¹⁴. Prowadzone były głównie pod kierunkiem wybitnego badacza duńskiego, profesora dra Johannes Schmidta (1877–1933)¹⁵. Na statku „Thor” 6 corocznych (1903–1908) podróży po Atlantyku, od Islandii po Zatokę Biskajską, oraz dwie podróże (1908–1908/1909) po Atlantyku i Morzu Śródziemnym. Na statku „Margrethe” w r. 1913 po północnym Atlantyku i do „Indii Zachodnich”. Na statku „Dana I” dwie podróże, w r. 1920 do Indii Zachodnich oraz w r. 1921 na Morze Sargasowe. Na statku „Dana II”, w latach 1921–1922 po Morzu Śródziemnym, północnym Atlantyku, Morzu Karaibskim i Zatoce Panamskiej, oraz cztery podróże coroczne (1924–1927) na wody między Wyspami Owczymi, Islandią i Grenlandią. W latach 1928–1930 na „Dana II” z Fundacji Carlsberg¹⁶ odbyła się oceanograficzna podróż dokoła świata.

W czasie tych podróży badawczych nagromadzono wartościowe zbiory faunistyczne z pelagialu i głębin do 4000 m. Wyjaśniona została biologia wędrówek

¹² Permanent Committee of the International Congresses of Zoology powstał w czasie kongresu w Moskwie w r. 1892.

¹³ *The Galathea Deep Sea Expedition 1950–1952*, cyt. wyd.

¹⁴ Conseil Permanent International pour l'Exploration de la Mer. Polska reprezentowana była od r. 1925, kiedy członkiem Rady został prof. dr Michał Sielecki.

¹⁵ *Introduction to the Reports from the Carlsberg Foundation's Oceanographical Expedition Round the World 1928–30*, „Dana-Report” Nr 1 Copenhagen. London 1934.

¹⁶ Tamże.

wielu ryb morskich, w tym dwudziestu gatunków węgorzy z Oceanu Spokojnego, Indyjskiego i Atlantyku. Dzięki prof. drowi J. Schmidtowi rozwiązana została również tajemnica wędrówek węgorzy europejskich (*Anguilla anguilla* L.) i północno-amerykańskich (*Anguilla rostrata* Le Sueur) do głębin Morza Sargassowego.

W podróży „Dana” dookoła świata brał udział z Muzeum Zoologicznego w Kopenhadze Anton Fr. Bruun oraz częściowo dr Ragnar Spärck, czynnym oficerem był Sv. Greeve. Widzimy już wtedy głównych realizatorów ostatnio odbytej podróży „Galathea”.

Z tego krótkiego przeglądu badań oceanicznych duńskich wynika niezbiecie, że Dania wysunęła się na pierwsze miejsce w świecie, zwłaszcza w zakresie badań strefy abysalnej i hadalnej. Dotychczasowe badania wskazują, że na dnie otchłani oceanicznych krzewi się jednak dość bujne życie, przystosowane do bardzo surowych warunków.

Z chwilą kiedy uprzytomnimy sobie, że głębiny schodzące poniżej 4000 m zajmują obszar równy $\frac{1}{3}$ powierzchni Ziemi¹⁷, to znaczy prawie połowę powierzchni wszystkich oceanów, możemy słusznie oczekiwać przy dalszych intensywnych badaniach, zwłaszcza w ramach współpracy międzynarodowej, jeszcze niemało rewelacji naukowych, o wartości nie tylko użytkowej, ale przede wszystkim wyjaśniających ewolucję życia na naszej planecie — Ziemi.

Stanisław Feliksiak

John D. Davis, J. D. Keehn — *Magnitude of Reinforcement and Consummatory Behavior*, „Science” 31 July 1959, Volume 130, Number 3370, str. 269—270.

Badania J. D. Davisa i J. D. Keehna, pracowników Katedry Psychologii Amerykańskiego Uniwersytetu w Bejrucie, w Libanie, dotyczyły pewnych zagadnień z psychologii białego szczura, a mianowicie jednego z jego obyczajów konsumpcyjnych: nasycenia pragnienia.

Zachowanie się zwierzęcia przy picciu badano przy pomocy aparatu zbudowanego na wzór skrzynek problemowych Skinnera. Były to pomieszczenia o wymiarach $15 \times 6 \times 6$, zawierające wewnątrz rurkę o średnicy 3 mm, z której zwierzę zlizywało krople roztworu. Do poidelka był podłączony przewód elektryczny, tak że słaby prąd (mniejszy od $1 \mu A$) przepływał za każdym razem, gdy język zwierzęcia stykał się z płynem użytym do doświadczeń, i wprawiał w ruch aparat zapisujący — kimograf — typu Gerbranda. W rezultacie tego powstała krzywa odzwierciedlająca bezpośrednio tempo spożycia płynu na jednostkę czasu. Każda całkowita wysokość krzywej wyrażała 1000 zetknięć języka zwierzęcia z roztworem — a każdy wykres przedstawiał czas 30 minut. Aparat zainstalowany był w obszernym pokoju, zaciemnionym i z pełną izolacją akustyczną.

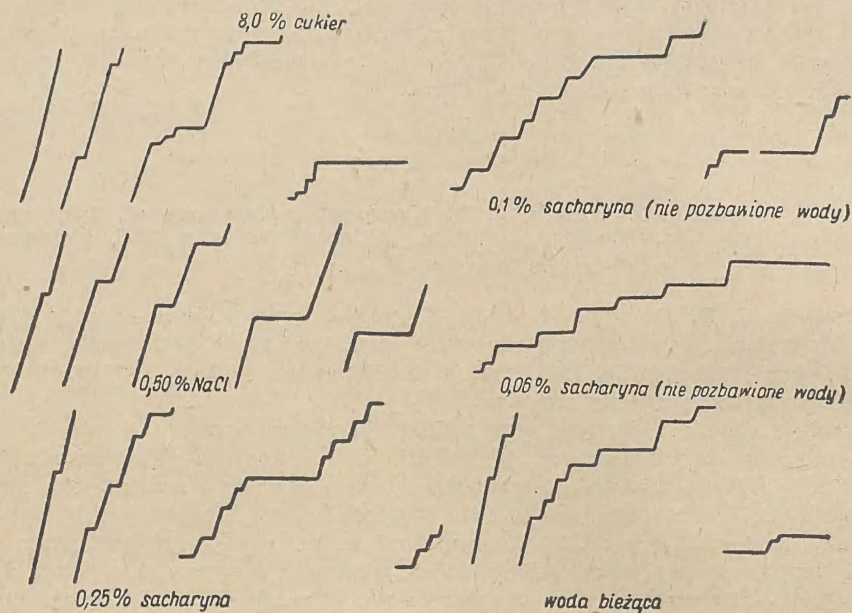
Badano reakcje każdego z czterech szczurów na różne stężenia roztworów użytych w doświadczeniu, a to: chlorek sodu o stężeniu 0,50‰; 0,86‰; 2‰ i 3‰, cukier trzcinowy i sacharyna o podobnych stężeniach. Były to roztwory wodne z wodą destylowaną.

Zwierzęta były początkowo przez 10 dni przyzwyczajone do 23 i $\frac{1}{2}$ -godzinnego rytmu picia z $\frac{1}{2}$ -godzinnym dostępem do wody bieżącej na każde 24 godzin. Doświadczenia przebiegały w $\frac{1}{2}$ -godzinnych próbach, przy czym po każdym dniu

¹⁷ R. Spärck — *Geheimnisse der Ozeantiefen*, cyt. wyd.

doświadczeń następowały dwa dni przerwy, w czasie których zwierzętom podawano do picia wyłącznie wodę bieżącą, dla zrównoważenia, w miarę możliwości, stopnia deficytu wodnego, jaki mógł powstać po dniu doświadczeń. Jeżeli np. zwierzę w dniu doświadczeń wypilo dużą ilość roztworu, następnego dnia piło mniej wody bieżącej. Interesująca była obserwacja autorów, że suma wypitej dziennie wody bieżącej podczas 3 dni wolnych od doświadczeń była prawie taka sama, jak u szczura pozbawionego wody przez 23 i $\frac{1}{2}$ godziny. Jeżeli chodzi o serie doświadczeń przeprowadzanych z roztworami sacharyny, to autorzy podają, że dawała ona rezultaty tylko wówczas, gdy zwierzęta były dostatecznie napojone i nasycone.

Rezultatem badań były krzywe wskazujące, że tempo zlizywania danego roztworu było dla każdego zwierzęcia wielkością stałą. Jeżeli zwierzę piło wszystkie roztwory — piło je w stałym tempie, niezależnie od tego, czy było poprzednio pozbawione wody, czy też nie, i również niezależnie od koncentracji roztworu użytego do doświadczeń. Wykresy otrzymane z zapisów kimografu podczas doświadczeń pokazują krzywe szybkości zlizywania wody wodociągowej, roztworów: 0,5% chlorku sodu, 0,25% sacharyny i 8% cukru przez szczura pozbawionego uprzednio



Wykres 1. Wykres przedstawia zbiorcze krzywe reakcji jednego zwierzęcia otrzymane przez podanie 6 różnych płynów. W czterech wypadkach zwierzę było pozbawione wody przez 23 i $\frac{1}{2}$ godzin przed doświadczeniem. Każda całkowita trasa ołówka wyraża 1000 polizań, każdy wykres — 30 minut picia. Tak np. gdy spragionemu zwierzęciu podano 0,050% roztworu NaCl, wykonało ono ok. 4500 ruchów językiem na 30 minut

wody oraz roztworów 0,1% i 0,06% sacharyny przez tego samego szczura, nie pozbawionego uprzednio wody. Jak widać z wykresów, zwierzę zachowuje podobne tempo picia dla wszystkich zastosowanych roztworów. Tempo to na małych odcinkach krzywej było we wszystkich roztworach stałe, różnica zaś w rozmieszczeniu poszczególnych okresów zlizywania zależna była od typu i koncentracji pobieranego płynu.

Autorzy polemizują z pracą Spence'a *Behavior Theory and Conditioning* (Yale Univ. Press, New Haven, Conn., 1956); autor ten dowodzi, że motywem działania w zachowaniu się zwierząt w skrzynkach problemowych jest wielkość i atrakcyjność nagrody, która powoduje proporcjonalną do siebie siłę, szybkość i natężenie reakcji zwierzęcia. Doświadczenia Guttmana, Sheffielda, Roby'ego i Campbella wskazują na jeszcze inne możliwe czynniki wpływające na zachowanie konsumpcyjne zwierzęcia. Zwracają mianowicie uwagę na możliwość dłuższych pauz, ukrytego nasycenia, powodującego zwolnienie reakcji pokarmowych zwierzęcia, a występującego wyraźnie dopiero przy wzmocnieniu koncentracji roztworu.

Autorzy niniejszej pracy dowodzą, że występujące u badanych przez nich szczurów różnice w ilości skonsumowanego płynu na jednostkę czasu nie wykazują, jak to chce Spence, różnic w szybkości reakcji nasycenia, lecz różnicę w wytrzymałości na tę reakcję. Tak więc określili oni, że tempa reakcji na małych odcinkach krzywej były stałe u wszystkich zwierząt i dla wszystkich roztworów i wynosiły 5—6 zlizywań na sekundę. Zmiany zaś w całej sumie niekiedy były wyłącznie funkcją trwania pauz i długotrwałości okresów picia. Chociaż jednak tempo zlizywania było stałe i niezależne od indywidualnych różnic i składu chemicznego płynów użytych w tej pracy, inne parametry konsumpcyjnego zachowania się zwierzęcia nie były opracowane. Mogły tu odgrywać rolę takie czynniki, jak: ukryte nasycenie, oporność na bodziec, różny czas trwania bodźców, które mogłyby powodować zmienne zachowanie się zwierzęcia dla różnych badanych płynów, jak to widać z porównania, które autorzy przeprowadzają z Gilbertem. Badanie tych parametrów w zachowaniu nasycenia wydawałoby się autorom konieczne przed właściwym objaśnieniem wpływu efektu jakościowego lub ilościowego wzmacniania bodźców na zachowanie się zwierzęcia. Miarą tego zachowania się może być również suma spożytych nagród na jednostkę czasu. Autorzy zwracają uwagę na brak badań nad sposobem, w jaki badana substancja jest spożywana przez zwierzę, oraz nad podziałem czasowym pauz między okresami picia.

Jak widać z powyższego streszczenia, praca Davisa i Keehn'a należy do typowych prac wykonywanych przez behawiorystów amerykańskich, zajmujących się bardzo szczegółową analizą różnych procesów fizjologicznych. Analiza ta, wykonywana przy pomocy nadzwyczaj precyzyjnej aparatury, przy dokładnej analizie działających bodźców, daje niewątpliwie cenne przyczynki do znajomości zachowania się zwierząt w różnych warunkach. Ujemną natomiast cechą tych badań jest traktowanie zwierzęcia w zupełnym oderwaniu od jego naturalnego środowiska.

Zofia Lenkiewicz

Dr H. Kalmus. — *Orientation of Animals to polarized Light*, "Nature" 25 July 1959, vol. 184, No. 4682, str. 228—230.

Dr H. Kalmus, pracownik Galton Laboratory, University College w Londynie zamieszcza w lipcowym numerze „Nature” interesujący artykuł, ujmujący syntetycznie dotychczasowe poglądy na orientację zwierząt względem światła spolaryzowanego.

Przeciwstawia on dwa poglądy: pogląd Stockhammera, opierający się na klasycznych pracach Frischa z 1948 r., który głosi, że filtrem polaryzacyjnym

w oczach stawonogów jest nie część dioptryczna, lecz specjalny układ pigmentu wizualnego w komórkach receptorycznych. Pogląd zaś, reprezentowany przez autora, Baylora, Smitha, Bainbridge'a i Watermana, Burdon Jonesa i Charlesa, tłumaczy zachowanie się zwierząt wobec światła spolaryzowanego na podstawie czysto zewnętrznych mechanizmów, bez analizowania receptorów. Mechanizmy te to: 1) nierównomierne załamanie się światła od kulistych powierzchni aparatu dioptrycznego; 2) selektywne odbicie światła spolaryzowanego przez różne struktury z otoczenia zwierzęcia, powodujące tworzenie się pewnych wzorów świetlnych, według których zwierzę może się orientować; 3) różnice w natężeniu światła rozproszonego poziomo.

Dr Kalmus podaje następnie pokrótce dowody, na których opierają autorzy swe poglądy.

Hipoteza, że rhabdomery w ommatidiach owadów są analizatorami absorbcyjnymi, poparta jest przez rezultaty badań elektrofizjologicznych oraz prace Fernandez-Morana, wykonane przy pomocy mikroskopu elektronowego. Struktura ommatidiów, uwidoczniona na zdjęciach, wykazuje, że każdy rhabdomer zbudowany jest z pewnej ilości jakby pręcików czy rurkowatych jednostek, ułożonych w regularnych szeregach. Ułożone są one pod kątem prostym do długiej osi rhabdomeru. W niektórych ommatidiach kierunek ułożenia tych pałeczek jest odmienny w rhabdomerach przylegających do siebie, jednakowy zaś w rhabdomerach przeciwnych. Obecność 7—9 włókien nerwowych w okolicy błony podstawowej wskazywałaby na to, że od każdego rhabdomeru mogą być przekazywane izolowane bodźce świetlne. Ułożenie gwiazdziste rhabdomerów, którego właściwości analizował Frisch na swoim modelu oka owadziego, widoczne jest na niektórych fotografiach Morgana z mikroskopu elektronowego, tak że przypuszczać by można, że dwuwłomny pigment wzrokowy włączony jest do wzoru rhabdomeru w regularny i kierunkowy sposób. Fakt ten dawałby fizyczną podstawę do traktowania go jako analizatora. Taka budowa organów wzroku pozwoliłaby pszczołom orientować się nawet wedle małych skrawków niebieskiego nieba, gdyż widoczne byłyby na nim krzyże polaryzacyjne, charakterystyczne dla danej pory dnia i płaszczyzny polaryzacji. Poprzeczne ułożenie struktur pręcików szeroko występuje w oczach stawonogów, a może występować również i u mięczaków. Układ kierunkowy struktur w czopkach i pręcikach kręgowców jest zupełnie odmienny i nie przystosowany do wykrywania płaszczyzny polaryzacji światła nań padającego.

Następnie autor wykazuje, w jaki sposób światło spolaryzowane może wywołać reakcję orientacji bez użycia analizatorów optycznych.

Światło spolaryzowane może wywołać reakcję orientacji padając skośnie na powierzchnię pewnego typu oczu kulistych bez udziału siatkówki, zaś Castle, cytowany u Stockhammera, podaje, że prymitywna reakcja na światło spolaryzowane może zachodzić nawet przy braku oczu, np. u grzybów; wyrastające w górę cylindryczne sporangiofory w hodowli *Phycomycetes* reagują odmiennie na światło o jednakowym natężeniu, ale różnej płaszczyźnie polaryzacji.

Również tworzenie pewnych wzorów świetlnych, wywołanych przez selektywne odbicie światła spolaryzowanego przez różne struktury czy przedmioty otaczające zwierzę, może dostarczyć mu środków orientacji. Podobne wzory mogą istnieć obiektywnie i być widzialne dla ludzkiego oka.

Pszczoły badane przez Baylora i Smitha w niskim pomieszczeniu, przy świetle spolaryzowanym padającym z góry, wykazały wyraźne reakcje kierunkowe, gdy podłoga pomieszczenia była czarna. Natomiast przy podłodze białej lub szklanej takich reakcji nie wykazywały. Doświadczenie to udowadnia, że pszczoły orientują

się nawet, gdy światło nie pada bezpośrednio na ich oczy, lecz widzą je odbite pod kątem 10–13° od ciemnej powierzchni i odbicie to jest silnie kierunkowe.

Dalej autor analizuje swoje doświadczenia nad pewnymi muchówkami (*Aedes*, *Drosophila*, *Thaumatomyia*) i twierdzi, że podobnie jak pszczoły reagują one na światło spolaryzowane jedynie na lub nad ciemnym tłem, nie reagują zaś przy jasno odbijającym podłożu. Reakcje te wskazują na istnienie obiektywnych wzorów jasności światła odbitego przy niskich kątach widzenia i ruch tych wzorów może tłumaczyć reakcje optomotoryczne.

Bainbridge i Waterman, badając reakcje orientacji skorupiaka *Mysidium gracile* w świetle spolaryzowanym, zauważyli, że zachodzą one tylko w zmęczonej wodzie. Świadczyłoby to o zależności rozpoznawania światła spolaryzowanego od różnic w natężeniu światła rozproszonego poziomo.

Doświadczenia Burdon-Jonesa i Charlesa nad *Littorina littoralis* pozwalają przypuszczać, że mięczaki te orientują się w świetle spolaryzowanym, nawet gdy go bezpośrednio nie widzą, a percepują tylko światło odbite od przedmiotów. Autorzy ci sądzą, że zarówno osobniki fotopoztywne, jak i fotonegatywne orientują się według wzorów światła i cienia, powstałych, być może, na zasadzie prawa Fresnela o refrakcji płaszczyzny polaryzacji światła, nie posiadając żadnych specjalnych analizujących organów.

Autor po przytoczeniu tych przykładów dochodzi do wniosku, że w obecnym stanie wiedzy trudno jest o jednoznaczne rozwiązanie tych pozornych sprzeczności. Nie zawsze podobnie działające mechanizmy wchodzą w rachubę przy widzeniu światła spolaryzowanego, jednakże pośrednie efekty świetlne, powstałe przez odbicie od różnych struktur lub w oparciu o aparat dioptryczny oka i dające wzory świetlne, na pewno są wskaźnikami w zachowaniu się zwierzęcia, niezależnie od posiadania przez nie analizatorów siatkówkowych. Jednak te właśnie analizatory są konieczne przy orientacji według małych skrawków nieba. Pozycja słońca może być też poznawana przez zwierzę po stopniu natężenia wzorów światła odbitego, a to samo odnosi się do światła spolaryzowanego z małego obszaru nieba, odbitego od podłoża. Reakcje *Littoriny* potwierdzałyby tę teorię.

Na koniec autor mówi o roli światła spolaryzowanego w życiu zwierząt, gdyż orientacja względem niego, jakkolwiek funkcjonuje, może mieć bardzo duże znaczenie ekologiczne. Ostrzega również przed artefaktami, które łatwo mogą się wkręcić do tych trudnych badań, przyszłość zaś widzi w badaniach elektrofizjologicznych, mikroskopii elektronowej, fotometrii i uważnych obserwacjach zwierząt.

Praca ta jest niewątpliwie bardzo cenna, gdyż wskazuje na różnorodne aspekty zagadnienia percepcji światła spolaryzowanego przez zwierzęta i o ważnej roli, jaką ono odgrywa nie tylko, jak dotychczas sądzono, u stawonogów, a głównie pszczoł, ale i w innych grupach systematycznych.

Zofia Lenkiewicz

H. F. Harlow, R. R. Zimmermann, *Affectional Responses in the Infant Monkey* „Science” vol. 130, Nr 3373, 1959, str. 421–432.

Omawiany artykuł dotyczy mechanizmu powstawania więzi uczuciowej między nowo narodzonymi i młodymi istotami a ich matkami. Jakkolwiek istnienie tej więzi jest faktem bezspornym, dającym się zaobserwować zarówno u istot ludzkich, jak i u zwierząt, to wyjaśnienie mechanizmu tego zjawiska jest przedmiotem spo-

rów. Z jednej strony uważa się, że przywiązanie dziecka do matki powstaje w wyniku skojarzenia postaci i twarzy matki z zaspokojeniem pewnych prymitywnych popędów, jak głód i pragnienie, z drugiej strony podkreśla się istnienie pewnych wrodzonych potrzeb, jak potrzeba ssania, przytulania się dziecka do matki, ogrzewania się jej ciepłem itp. Doświadczalne rozstrzygnięcie tego problemu napotyka na duże trudności, głównie ze względu na brak odpowiednich obiektów doświadczalnych. Przeprowadzenie tego typu badań na noworodkach i niemowlętach ludzkich nie daje możliwości stworzenia odpowiednio kontrolowanych warunków eksperymentalnych, natomiast powszechnie używane w laboratoriach zwierzęta rodzą się ze znacznie większym i często nieporównywalnym, w odniesieniu do człowieka, zasobem wrodzonych reakcji, a także rozwijają się tak szybko, że uniemożliwia to dokładne prześledzenie kolejnych faz rozwoju. W omawianej pracy doświadczenia przeprowadzono na małpach (makakach), które w odniesieniu do planowanych eksperymentów posiadały tę zaletę, że przychodziły na świat z odpowiednio bogatym zasobem reakcji wrodzonych, a równocześnie rozwój ich w początkowym okresie życia był o tyle powolny, że umożliwiał prześledzenie poszczególnych faz rozwojowych. Wstępne doświadczenia na makakach wykazały, że kolejność faz rozwojowych u tych małp jest podobna do rozwoju ontogenetycznego istot ludzkich, z tą tylko różnicą, że makaki rodzą się w stadium większej dojrzałości oraz że dalszy ich rozwój odbywa się szybciej niż u człowieka.

Analizując mechanizm powstawania więzi uczuciowej między dzieckiem a matką, autorzy przeprowadzili proste a pomysłowe doświadczenia. Małe małpki zaraz po urodzeniu zostały oddzielone od matek i umieszczone w osobnych klatkach. W miejsce prawdziwych matek wprowadzono do każdej klatki sztuczne zastępcze matki w dwóch odmianach: jedne z nich zrobione były z kawałka drzewa, w kształcie walca zakończonego kulą, o rozmiarach zbliżonych do wymiarów dorosłych małp, obciążonego miękkim kosmatym materiałem, drugie — o tym samym kształcie, zrobione były z siatki drucianej. Obie sztuczne matki stały na podstawie aluminiowej przymocowanej do podłogi, odchylone były do tyłu pod kątem 45°, a w górnej ich części umieszczono butelki z mlekiem. Te ostatnie dwie cechy, zgodnie z przeprowadzonymi wstępnymi doświadczeniami, ułatwiały sztuczne karmienie małpek i zapewniały im zupełnie prawidłowy rozwój fizyczny w porównaniu z ich rówieśnikami karmionymi w naturalny sposób.

W pierwszej serii doświadczeń obie sztuczne zastępcze matki wstawione były do dwóch pomieszczeń, przylegających do klatek, w których żyły małpki. W jednej grupie doświadczalnej butelka z mlekiem umieszczona była na pseudomacie obciążonej materiałem, druga zaś sztuczna matka (z drutu) nie „karmiła”; w drugiej, równoważnej grupie doświadczalnej, warunki te były odwrócone. W obu grupach obliczano przez okres około 5,5 miesięcy średnią ilość godzin spędzanych przez młode przy każdej ze sztucznych matek. Z porównania tych średnich wynika, że obie grupy doświadczalne, niezależnie od tego czy były karmione przez matkę zastępczą zrobioną z drutu, czy też z materiału, wykazują dużą preferencję dla tej ostatniej i spędzają bez porównania więcej czasu przy niej aniżeli przy sztucznej matce zrobionej z drutu. Preferencja ta wzrasta u zwierząt wraz z wiekiem.

Dane te wykazują, że podstawowym czynnikiem w tworzeniu się więzi uczuciowej między dzieckiem a matką jest nie fakt spełniania przez nią funkcji karmienia i zaspokajania w ten sposób pewnych elementarnych popędów (jak to dotychczas na ogół uważano), ale możliwość ścisłego fizycznego kontaktu dziecka z matką. Użyte wyniki doświadczeń nie uległy zmianie i wówczas, gdy dla sprawdzenia, czy czynnik ciepła i wygody nie odgrywa tu decydującej roli, w klatkach zwierząt

zainstalowano miękkie koce i materace elektryczne. W tej sytuacji młode małpki nadal wołały spać w nogach zastępczej matki zrobionej z materiału aniżeli na ciepłych kocach w środku klatki.

Dla dokładniejszego sprawdzenia, jaką rolę odgrywa fakt karmienia młodych w przeciwstawieniu do podkreślanego wyżej czynnika fizycznego kontaktu z matką, przeprowadzono dalsze serie doświadczeń, w których nowo narodzone zwierzęta chowane były w klatkach w obecności jednej tylko zastępczej matki. Połowa małpek, chowana ze sztuczną matką zrobioną z drutu, była równocześnie przez nią karmiona, natomiast zastępcza matka zrobiona z materiału — nie spełniała funkcji karmienia w stosunku do drugiej grupy zwierząt (grupa ta była karmiona sztucznie przez eksperymentatora). W tej sytuacji doświadczalnej małpki z obu grup wykazują podobny stopień przywiązania do swych matek, mierzony średnią ilością czasu spędzanego przy nich. Obie te grupy jednak wstawione w sytuację doświadczalną, w której na widok swych sztucznych matek mogły wykazywać bądź reakcję pozytywną, tzn. podejść do niej i bawić się z nią, bądź też negatywną tzn. od niej uciekać, o ile widok ten wywoływał u nich uczucie strachu, zachowywały się całkowicie odmiennie. Małpki z grupy pierwszej (karmione przez matkę zrobioną z drutu) początkowo wykazywały reakcję pozytywną w stosunku do swej zastępczej matki, później zaś, w miarę rozwoju, dominowała u nich reakcja negatywna. Przeciwnie wyniki otrzymano w drugiej grupie doświadczalnej, w której zwierzęta na widok swej zastępczej matki (pomimo że nie były przez nią karmione) od początku reagowały na nią pozytywnie, a ilość tych reakcji w miarę rozwoju osiągała prawie 100%.

Omówione wyżej wyniki wyraźnie wskazują, że czynnik fizycznego kontaktu dziecka i matki, nie zaś funkcja karmienia, odgrywa decydującą rolę przy powstawaniu więzi uczuciowej między dzieckiem i matką. Karmienie jest tylko elementem ułatwiającym w początkowym okresie życia noworodków ścisły fizyczny kontakt z matką, nie stanowi ono jednak trwałej podstawy, w oparciu o którą mogłoby się wytworzyć silne przywiązanie dziecka do matki.

Przywiązanie młodych do matek najwyraźniej przejawia się w sytuacjach, które wywołują u nich uczucie strachu. W tych przypadkach obecność matki zagwarantowała nowo narodzonej istocie poczucie pewności i bezpieczeństwa. Przytoczymy tu co ciekawsze dane doświadczalne uzyskane przez autorów. Wprowadzenie do klatek z młodymi małpkami jakiejś zabawki-potworka, wywołującej u nich reakcję strachu, powodowało u wszystkich małpek chowanych w klatce w obecności dwóch sztucznych matek, niezależnie od tego, przez którą z nich były one karmione, reakcję ucieczki w kierunku sztucznej matki zrobionej z materiału. Co ważniejsze jednak, małpki po przytuleniu się do niej zatracaly wszelkie objawy strachu w stosunku do zagrażającego im przedmiotu. U małpek chowanych z jedną tylko sztuczną matką (pseudo-matką z drutu spełniała funkcję karmienia, sztuczna matka zaś z materiału nie „karmiła”) wprowadzenie do klatki zabawki-potworka wywoływało także reakcję ucieczki w kierunku właściwej każdej grupie sztucznej matki, ale dalsze reakcje małpek w obu grupach były całkowicie odmiennie. Podczas gdy zwierzęta chowane z zastępczą matką zrobioną z materiału uciekały do niej, obejmowały i tuliły się do niej, po czym zwracały się do zabawki bez najmniejszych objawów strachu, o tyle małpki z drugiej grupy doświadczalnej w identycznej sytuacji podbiegały tylko do matki zastępczej, ale nigdy nie obejmowały jej i nie ocierały się o nią, a tylko siedziały skulone u jej stóp i całe ich zachowanie wykazywało silną reakcję strachu. W tym wypadku obecność sztucznej matki, w stosunku do której zwierzęta nie posiadały silnej więzi uczuciowej, nie wpływała w żadnym stopniu na zmniejszenie u nich reakcji strachu.

Podobne wyniki otrzymano i w innych testach, mających na celu zbadanie wpływu obecności zastępczej matki na zmniejszenie reakcji emocjonalnej w sytuacjach obcych dla młodych małpek (wprowadzenie małpek do pokoju, w którym znajdowało się wiele nie znanych im przedmiotów). Małpki chowane w klatce ze sztuczną matką zrobioną z materiału, niezależnie od tego, czy były one przez nią karmione czy też nie, w pierwszych tego rodzaju próbach biegly do matki zastępczej, tuliły się do niej, w dalszych zaś doświadczeniach rozpoczynały zabawę nie znanymi im przedmiotami, najczęściej jednak przyciągając je do stóp sztucznej matki. Jeśli w tym okresie doświadczalnym wprowadzono małpki do tego samego pokoju, uprzednio usunąwszy zeń pseudo-matkę, to reakcja małpek ulegała diametralnej zmianie; wykazywały one silne objawy strachu, przejawiające się w piszczeniu, skulonej postawie, ucieczce w kąt itp. W odróżnieniu od tej grupy doświadczalnej małpki chowane ze sztuczną matką z drutu i „karmiącą” je, wykazywały przez cały czas tej serii doświadczeń (kilkanaście seansów) duży stopień emocjonalności, niezależnie od tego czy w pokoju doświadczalnym obecna była, czy też nie, ich zastępcza matka.

Ciekawe wyniki otrzymano również, gdy w tej samej, co powyżej, sytuacji doświadczalnej, przez nałożenie na zastępcze matki pudeł z przezroczystej masy, wyeliminowano możliwość fizycznego zetknięcia się z matką. W tych warunkach wskaźnik reakcji emocjonalnej małpek, chowanych w obecności sztucznej matki zrobionej z materiału, był nieco wyższy niż wskaźnik ten w sytuacji, gdy pseudo-matka była fizycznie dostępna, zawsze jednak znacznie niższy od wskaźnika w sytuacjach, w których zostawiano zwierzęta same. Odwrotnie, zwierzęta chowane z zastępczą matką zrobioną z drutu (jakkolwiek karmione przez nią) wykazywały we wszystkich tych trzech sytuacjach doświadczalnych (możliwość fizycznego kontaktu ze sztuczną matką, matka tylko widoczna, brak sztucznej matki) mniej więcej równie wysoki stopień strachu. Warto także zaznaczyć, że odcięcie możliwości ucieczki do sztucznej matki wywoływało u małpek w pierwszej grupie wzrost aktywności w czynnościach manipulacyjnych oraz przedłużenie okresu zajęcia się zabawkami.

Przytoczone powyżej wyniki niektórych doświadczeń wykazują jasno, że zarówno sama obecność zastępczej matki, w stosunku do której młode zwierzęta są silnie przywiązane, jak i tym bardziej możliwość fizycznego zetknięcia się z nią, jest dla młodych małp w sytuacjach wywołujących u nich reakcję strachu źródłem poczucia pewności i bezpieczeństwa. Wyniki te są zbieżne z potocznymi obserwacjami zachowania się dzieci oraz z wieloma doświadczeniami na ten temat. I tak np. dzieci w wieku od 1—2,5 lat w obecności swych matek znacznie śmieiej i bardziej aktywnie bawiły się nie znanymi im przedmiotami, pozostawione zaś bez matek wykazywały wyraźnie zwiększony stopień emocjonalności.

Jedną z podstawowych cech przywiązania dziecka do matki jest trwałość tej więzi, która utrzymuje się przez lata, pomimo że kontakt fizyczny dziecka z matką zmniejsza się wraz z rozwojem dziecka. Dla doświadczalnego zbadania tego zagadnienia małpki w wieku około 6 miesięcy zostały oddzielone od swych sztucznych matek a stopień przywiązania młodych zwierząt do matek był sprawdzany co miesiąc przez okres około 2—3 lat w szeregu pomysłowych testów. Otrzymane wyniki wykazują, że więź istniejąca między małpkami a ich sztucznymi matkami, zrobionymi z materiału, niezależnie od tego, czy były one przez nie karmione, czy też nie, utrzymuje się przez lata i nie ulega wygaszeniu. Odwrotnie, przywiązanie małpek do sztucznych matek zrobionych z drutu, nawet o ile były przez nie karmione, szybko zanika. Podobnie też, sztuczne matki zrobione

z materiału przez długie lata zachowują właściwość zmniejszania reakcji strachu małpek, gdy natomiast sztuczne matki zrobione z drutu właściwości tej nie posiadają, lub też szybko ulega ona wygaszeniu.

Omówione wyżej przykładowo doświadczenia nad czynnikami leżącymi u podłoża powstania trwałej więzi uczuciowej dziecka do matki otwierają nowe pole do badań eksperymentalnych w dziedzinie zoopsychologii, psychologii, patologii, a nawet i socjologii. Autorzy sygnalizują rozpoczęcie badań nad wpływem odseparowania w różnych okresach życia młodych małpek od ich zastępczych matek na dalszy rozwój emocjonalny zwierząt, a także na ich stosunek do innych zwierząt w grupie.

T. Górski

E. H. Hess, *Imprinting — An Effect of Early Experience, Imprinting Determines Later Social Behavior in Animals*, 1959, „Science” 130, 3368, 133—141.

Zjawisko podążania piskląt ptaków zagniazdowników za poruszającymi się obiektami było znane już od dawna, jednakże dopiero Lorenz (1935) zajął się tym zjawiskiem dokładniej. Proces zapoznawania się pisklęcia z poruszającym się obiektem badacz ten nazwał imprinting (Lorenz, 1937) i wskazał, że różni się on od typowego procesu uczenia następującymi cechami:

1. *Imprinting* ogranicza się do bardzo krótkiego okresu życia, mierzonego niekiedy w godzinach.

2. Jest nieodwracalne.

3. Reakcja ujawniająca zaznajomienie się zwierzęcia z poruszającym się obiektem często występuje dopiero po długim okresie czasu, na przykład pisklę podążające za osobnikiem innego gatunku, po osiągnięciu dojrzałości, przejawia w stosunku do niego reakcje płciowe.

4. *Imprinting* nie ma charakteru zapoznania się z jednym konkretnym osobnikiem, lecz przenoszone jest na inne osobniki tego gatunku.

Po ukazaniu się pracy Lorenza pojawiło się wiele prac eksperymentalnych, dotyczących tego zagadnienia, przy czym większość autorów zdecydowanie twierdzi, że nie można wyodrębnić *imprinting*, jako zjawiska różniącego się od typowego procesu uczenia. Wskażę chociażby na pracę Hinde, Thorpe i Vince (1956) kończącą się słowami: „Brak jakichkolwiek danych, że *imprinting* jest zasadniczo różne od innych typów uczenia”.

Inne stanowisko zajmuje w swej pracy E. H. Hess. Podtytuł pracy sugeruje, że dotyczyć ona będzie przede wszystkim znaczenia *imprinting* w życiu społecznym zwierząt, jednakże przytoczone w pracy wyniki i dyskusja odnoszą się do samego przebiegu tego procesu.

Metodyka doświadczeń stosowana przez Hessa jedynie w technicznych szczegółach różniła się od metod innych autorów. Zasada jej polegała na tym, że pisklę mogło poruszać się po obwodzie koła podążając za ruchomym obiektem umieszczonym bliżej środka okręgu. Obiektem tym w pierwszej serii doświadczeń był model kaczora; wewnątrz modelu umieszczony był głośnik, z którego rozlegał się charakterystyczny głos kaczora. Pisklęta bezpośrednio po wylęgu wyjmowano z wylęgarki i umieszczano pojedynczo w niewielkich pudełkach, tak że znajdowały się one w słabym, rozproszonym świetle. Po przeprowadzeniu *imprinting* pisklę znów umieszczano w pudełku, a po pewnym czasie (autor nie podaje dokład-

nie po jakim, ale prawdopodobnie był to okres kilku godzin) — poddawano je próbom kontrolnym. Pisklę umieszczano pomiędzy dwoma obiektami — nieruchomymi i milczącymi modelami kaczki i kaczora, i w tych warunkach dokonywało ono wyboru, skierowując się do jednego z modeli. Jeżeli skierowało się w stronę modelu kaczora, przyjmowano, że *imprinting* miało miejsce. Następnie badano reakcję w warunkach utrudniających dokonanie prawidłowego wyboru, a mianowicie model kaczki wydawał głos, a następnie także był poruszany, podczas gdy model kaczora pozostawał milczący i nieruchomy.

Posługując się tą metodyką autor określił długość tzw. „okresu krytycznego”, w ciągu którego *imprinting* ma miejsce. Okazało się, że u niektórych osobników *imprinting* może nastąpić bezpośrednio po wylęgu, jednakże najlepsze rezultaty u badanych kacząt osiągano w 13—16 godzin po wylęgu, po czym zdolność do *imprinting* szybko zanika.

Ta część pracy, podobnie jak badania przeprowadzone nad znaczeniem barwy modelu (używano w tym wypadku kuli o promieniu ok. 9 cm) oraz kształtu (do kuli przymocowywano imitację szyi z głową, skrzydeł i ogona), są w pewnej mierze powtórzeniem zagadnień poruszonych przez innych badaczy. Natomiast bardzo interesujące są doświadczenia, w wyniku których autor sformułował tzw. „zasadę wysiłku”.

W tych doświadczeniach wszystkie kaczęta były w wieku pokrywającym się z „okresem krytycznym”. Poszczególne grupy kacząt przebywały w ślad za poruszającymi się modelami drogę rozmaitej długości — od 0 do 100 stóp. Okazało się że ze zwiększeniem przebytej drogi wzrasta w próbach kontrolnych procent pozytywnych reakcji na model użyty przy *imprinting*. Zmiany czasu ekspozycji przy jednakowej długości przebytej drogi nie okazały wpływu na procent pozytywnych reakcji w próbach kontrolnych.

Jeżeli zwierzęciu utrudniać drogę przy podążaniu za poruszającym się obiektem, ustawiając niskie płotki lub też nachylając powierzchnię aparatu, tak że pisklę musiało iść pod górę, to przy niezmienionej długości drogi wzrasta siła *imprinting*.

Na podstawie tych wyników autor formułuje „wzór na *imprinting*”. Siła *imprinting* równa się logarytmowi wysiłku dokonywanego przez zwierzę przy podążaniu za ruchomym obiektem.

Poprzedni badacze przyjmowali podążanie za ruchomym obiektem jako warunek konieczny dla wystąpienia *imprinting*. Hess, opierając się na sformułowanej przez siebie „zasadzie wysiłku”, przeprowadził doświadczenie polegające na tym, że pisklę umieszczone było pomiędzy dwoma identycznymi nieruchomymi modelami. Modele były oświetlane na przemian, jednocześnie z oświetlonego modelu rozlegał się głos. Okazało się, że kaczęta biegały od jednego nieruchomego obiektu do drugiego i otrzymane wyniki były identyczne z wynikami obserwowanymi przy użyciu poruszającego się modelu.

Następnym zagadnieniem rozpatrywanym przez Hessa jest znaczenie reakcji strachu w ograniczeniu długości okresu krytycznego *imprinting*. Autor potwierdził tutaj wyniki poprzednich badaczy, wskazujące, że pojawienie się u kurecząt reakcji strachu następuje jednocześnie z końcem okresu krytycznego, tj. z zanikiem zdolności do *imprinting*.

Ponieważ meprobamat zmniejsza nasilenie reakcji emocjonalnych (a więc również i strachu), zbadano wpływ tego środka oraz nembutalu i chlorpromazyny na *imprinting*. Wytlumaczenie wyników tych doświadczeń nie jest proste, ze względu na wielostronne działanie użytych związków. Nie udało się przeprowadzić *imprinting* na tle działania meprobamatu, co, według autora, wynika ze zmniej-

szenia napięcia mięśniowego (a więc według „zasady wysiłku”) pod wpływem tego środka. Jednakże podanie meprobamatu lub chlorpromazyny w 12 godzin po wyłęgu umożliwiło przeprowadzenie *imprinting* w wieku 24 godzin, a więc przedłużyło okres krytyczny.

Podobnie, przy doświadczeniach z lezjami mózgu punktem wyjściowym były obserwacje, że przy operacjach mózgowych zachodzi u krucząt zanik reakcji strachu. Autor zatrzymuje się na otrzymanych wynikach bardzo krótko i uważa je za wstępne.

Nieco na uboczu stoją doświadczenia dotyczące dziedziczenia zdolności do *imprinting*. Okazało się, że potomstwo pierwszego pokolenia dziedziczy wysokie lub też niskie zdolności do *imprinting*.

W zakończeniu swej pracy Hess formułuje wniosek, że *imprinting* jest trwałą formą uczenia, różniącą się jednakże od typowego procesu uczenia, przychodzącego do głosu bezpośrednio po „okresie krytycznym”. *Imprinting* umożliwia pisklęciu przybliżone, ogólne zapoznanie się z obiektem, za którym podąża. Dokładne poznanie poszczególnych cech obiektu następuje w drodze warunkowania, trwającego przez dłuższy okres czasu i możliwego bezpośrednio po „okresie krytycznym”.

Lorenz, przeciwstawiając *imprinting* typowemu procesowi uczenia, akcentował znaczenie tego zjawiska w życiu społecznym zwierząt. Hess, mimo że próbuje bronić charakterystyki podanej przez Lorenza (np. zasadę nieodwracalności, ostro krytykowaną przez większość badaczy), poszedł inną drogą, próbując udowodnić, że różnica polega na odmiennym przebiegu tych procesów.

Według Hessa istnieją następujące różnice pomiędzy *imprinting* i typowym uczeniem:

1. Uczenie się rozróżniania bodźców wzrokowych przebiega szybciej i jest bardziej trwałe, gdy stosuje się przerwy pomiędzy poszczególnymi próbami. Przy *imprinting* natomiast próby skupione dają najlepsze wyniki. o czym świadczy „zasada wysiłku”.

2. Przy uczeniu rozróżniania najbardziej efektywne są nowe, świeże doznania, gdy natomiast przy *imprinting* — pierwotność doznania.

3. Utrudnienie osiągnięcia bodźca wzmacnia efektywność *imprinting*, podczas gdy w uczeniu prowadzi do wytworzenia reakcji obronnej na bodziec.

4. Kurczęta i kaczęta po podaniu meprobamatu zdolne są nauczyć się rozróżniania barw, natomiast na tle działania tego środka *imprinting* nie ma miejsca.

Porównanie tych kilku cech *imprinting* z jedną, przypadkowo wybraną formą uczenia, nie może nam niczego powiedzieć o mechanizmach nerwowych obserwowanych zjawisk, a tylko to dałoby podstawy do wyodrębnienia nowej formy uczenia. Poza tym podana charakterystyka procesu uczenia nie jest ścisła.

Rozpatrzmy krytycznie każdy z podanych przez Hessa punktów.

Punkt 1. Nie dotyczy różnic istotnych, lecz jedynie metodycznych, przy czym Hess nie pisze, czy przeprowadzał doświadczenia nad wpływem przerw na przebieg procesu *imprinting*. Zarówno w jednym, jak i w drugim wypadku ze zwiększeniem się aktywnej działalności zwierzęcia (ilość dokonywanych wyborów, długość przebytej drogi) polepszają się rezultaty uczenia.

Punkt 2. Ogólnie znana „zasada pierwszeństwa” (Konorski, Szwejkowska), a mówiąc jeszcze ogólniej — pawłowowska zasada nawarstwiania — są sformułowaniem tezy, że charakter pierwotnego treningu zwierzęcia rzutuje na całą jego późniejszą działalność odruchowo-warunkową, a pierwotne znaczenie bodźca warunkowego daje się wykryć nawet po długim jego stosowaniu w zmienionym znaczeniu. Widocznie fakty te nie są znane autorowi pracy.

Punkt 3. Utrudnienie zwierzęciu wykonania warunkowej reakcji ruchowej w wielu przypadkach przyspiesza utrwalenie zarówno pobudzeniowych, jak i hamulcowych ruchowych odruchów warunkowych, przy czym nie obserwuje się żadnych objawów reakcji obronnych. Zetknąłem się sam z tym zjawiskiem, pracując na tym samym obiekcie doświadczalnym, co Hess — na kurczętach.

Punkt 4. Charakterystyka podana tutaj przez Hessa jest chyba najbardziej istotna, ale zbyt mało opracowana. Działanie meprobamatu jest wielostronne i doświadczenia przeprowadzone przez Hessa przy użyciu tego środka mogą być interpretowane również i w inny sposób. Na przykład, można przypuścić, że *imprinting* jest uczeniem z silnym zabarwieniem emocjonalnym. Wtedy meprobamát uniemożliwiałby *imprinting* niekoniecznie poprzez zmniejszenie napięcia mięśni, lecz przez osłabienie napięcia emocjonalnego. Próba wyjaśnienia działania meprobamatu przy pomocy „zasady wysiłku” świadczy o tym, że autor bardzo upraszcza zagadnienie.

Mimo licznych już prac poświęconych *imprinting*, mimo ożywionej dyskusji toczącej się wokół zagadnienia: wyodrębnić *imprinting* czy też nie od innych form uczenia — mało jeszcze wiemy o tym zjawisku. Nie wiemy właściwie nic o jego nerwowych mechanizmach.

Niewątpliwie jedną z przyczyn tego stanu rzeczy są ogromne luki w naszych wiadomościach o rozwoju funkcji systemu nerwowego w ontogenezie. Jedynie prace tego typu, uwzględniające jednocześnie ekologię badanych obiektów i ich typ rozwoju ontogenetycznego (*imprinting* w typowej postaci występuje jedynie u ptaków zagniazdowników i u tych ssaków, które rodzą się z daleko zaawansowanym w rozwoju układem nerwowo-mięśniowym), mogą wyjaśnić istotę omawianego zjawiska.

K. Zieliński

SEZONOWE ZMIANY ZARAŻENIA DZIKIEGO KRÓLIKA NICIENIEM *TRICHOSTRONGYLUS RETORTAEFORMIS*

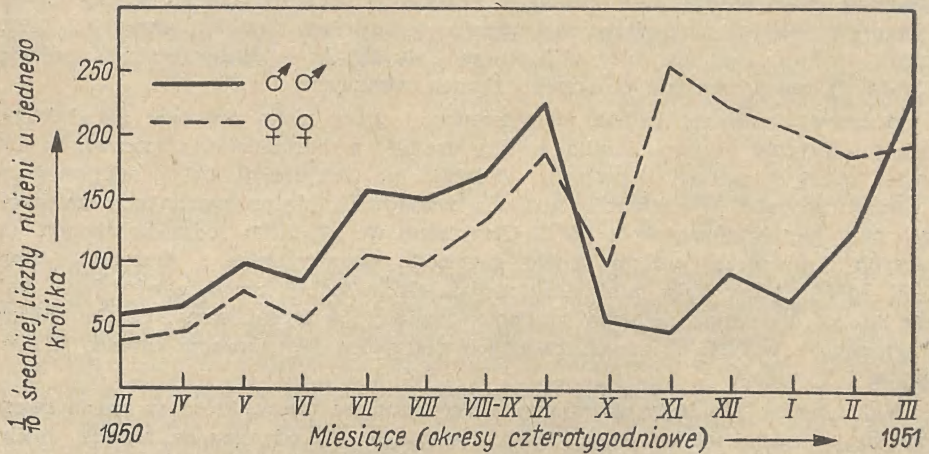
Sezonowe zmiany zarażenia zwierząt pasożytami stanowią ciekawy przedmiot dociekań parazytologów — ekologów. Dotychczasowe badania wykazały, że na przykład u kurcząt koguty są bardziej zarażone *Ascaridia galli*, natomiast u kuropatw nicieniem *Syngamus trachea* bardziej zarażone są kury.

P. C. Bull¹ badał zarażenie pasożytniczym nicieniem *Trichostrongylus retortaeformis* (Zeder, 1800) dzikiego królika *Oryctolagus cuniculus* L. w Nowej Zelandii. Szczegółowa analiza materiału zebranego w miejscowości Gwavas Forest na Wyspie Północnej w ciągu 1950—51 wykazała, że zimą — w okresie od marca do września — poziom zarażenia królików nicieńcem *T. retortaeformis* jest wyższy u samców niż u samic; odwrotnie jest latem od października do lutego, wówczas bardziej zarażone są samice (patrz wykres).

Dodatkowe badania przeprowadzone w tej samej miejscowości w innych latach i w innych miejscowościach Nowej Zelandii wykazały jedynie różnice ilościowe, gdy natomiast ogólna prawidłowość nie została naruszona.

¹ P. C. Bull. — A seasonal sex difference in the infestation of rabbits with the nematode *Trichostrongylus retortaeformis* (Zeder, 1800), „Nature” 184, suppl. 5, 4682, pp. 281—282, 1959.

Autor wyjaśnia opisane zjawisko. Króliki obu płci żerują zarówno w lecie, jak i w zimie na tych samych terenach, jedynym więc wyjaśnieniem różnic w zarażeniu może być różna odporność żywicieli. Pewne dane pozwalają sądzić, że w październiku następuje u wielu samców samowyleczenie, które było znacznie



rzadziej notowane u samic. Bull wyprowadza stąd wniosek, że zarażenie wzrasta się w okresie od marca do września, a kończy w październiku samowyleczeniem u samców, u samic natomiast istnieje jakiś czynnik zapobiegający takiemu wyleczeniu się w tym okresie. Autor zauważył, że u młodych samic zarażenie było wyższe u samic brzemiennych niż u niebrzemiennych, natomiast u królików niedojrzałych płciowo zarażenie samic i samców było jednakowe. Bull przypuszcza więc, że wysoki poziom zarażenia samic królików latem związany jest z okresem ciąży. Tłumacząc wyższe zarażenie samców zimą, autor przypuszcza, że podobnie jak w innych przypadkach męskie hormony sprzyjają wzrostowi pasożytów. Natomiast latem wpływ ten jest maskowany przez niską odporność ciężarnych i karmiących samic królików.

Stanisław L. Kazubski

WYHODOWANIE INWAZYJNEGO STADIUM *Trypanosoma vivax* IN VITRO

Pasożyty krwi, drobne wiciowce z rodzaju *Trypanosoma* są jednym z największych problemów krajów tropikalnych. Śpiączka i choroba Chagasa u ludzi, nagana dziesiątkująca bydło w Afryce, choroby koni, wielbłądów, owiec oto niepełna nawet lista nieszczęść wywoływanych przez trypanosomy. Nieprzerwanie trwają więc od wielu lat prace nad poznaniem i opanowaniem tych chorób. Poważnym krokiem naprzód w tych badaniach wydaje się być opublikowane w „Nature”¹ przez dra Williama Tragera (Rockefeller Institute) doniesienie o wyhodowaniu do stadium inwazyjnego *Trypanosoma vivax* na kulturze z tkanek muchy tse-tse (*Glossina palpalis*) in vitro.

¹ William Trager, *Development of Trypanosoma vivax to the infective stage in tsetse fly tissue culture*, „Nature” 184, 4688, B. A. 30—31, 1959.

Hodowla trypanosom na pożywce agarowej z krwią przy temperaturze 25–30°C była znana od dawna. Rozwijały się w nich jednak tylko formy trypanosom, które normalnie rozwijają się w jelicie muchy tse-tse, a które nie są inwazyjne dla ssaków. Nie rozwijały się tam zupełnie stadia rozwijające się w gruczołach ślinowych lub ssawce muchy, będące stadiami inwazyjnymi. Założono więc, że stadia inwazyjne mogą rozwijać się jedynie w obecności rosnących tkanek muchy tse-tse. Wyłoniła się tu jednak dodatkowa trudność — jedynymi tkankami owadzimi, które umiano hodować tak, by rosły w kulturze, były tkanki gąsienicy pewnego motyla. Z żadnych muchówek nie otrzymano tkanek rosnących.

Autorowi udało się jednak w opracowanej przez niego pożywce, skład której podaje, otrzymać rosnące tkanki muchy tse-tse, wyodrębnione z poczwerek lub bardzo młodych postaci dorosłych. Osobniki po sterylizacji były sekcjonowane w kropli pożywki, a następnie hodowla znajdowała się w warunkach aseptycznych przy temperaturze około 28°C. Otrzymano wzrost kilku rodzajów tkanek. Do dalszych doświadczeń wzięto tkanki przewodu pokarmowego i gruczołów ślinowych, które wykazywały minimalny wzrost. Do wiszącej kropli, zawierającej kulturę tkanki, dodawano małą kropelkę, zawierającą trypanosomy. Ciągłe kultury otrzymano ze wszystkich trzech badanych gatunków *Trypanosoma brucei*, *T. congolense* i *T. vivax*.

Najciekawsze rezultaty otrzymano z *Trypanosoma vivax*, która w czasie swego rozwoju w musze tse-tse omija jelito, rozwijając się od razu w ssawce muchy w formę inwazyjną. Pierwsze usiłowania hodowli tego gatunku na tkankach muchy tse-tse, przy użyciu trypanosom z silnie zarażonej owcy, dały rezultaty negatywne. Dopiero przy drugiej próbie, gdy wiciowce pobrano od owcy, która już przeszła ostre stadium choroby i wykazywała jedynie małą ilość pasożytów we krwi i zaszczipiono do dwudniowej kultury tkanki, której temperatura została podniesiona do 28–30°C, otrzymano pozytywne rezultaty. W hodowli tkanki stwierdzono duże syncytialne, rozmnazające się formy trypanosom. Został z nich wyodrębniony szczep, który utrzymywano przez 3 miesiące do końca badań. Dalsze badania wykazały, że wyżej wymienione warunki są niezbędne dla utworzenia się kultury *Trypanosoma vivax* na kulturze tkanek muchy tse-tse. Po ustaleniu się szczepu są bardziej obojętne na temperaturę, wyraźnie jednak wolą wyższą.

Szczegółowe badania uzyskanych szczepów wykazały, że występują w nich formy morfologicznie nie do odróżnienia od klasycznych inwazyjnych form *T. vivax*, występujących u muchy tse-tse. Jednak pięć zarażonych owiec już po miesiącu nie wykazywało we krwi trypanosom.

Autor zdecydował wówczas zbadać zdolność kultur *T. vivax*, hodowanych na tkankach muchy tse-tse, do przeżywania w temperaturze ciała owcy, która jest śmiertelna dla kultur wiciowców prowadzonych na pożywce agarowej z krwią. Wisząca kropla kultury została umieszczona w temperaturze 38°C. Następnego dnia znaleziono w tej kropli dużą ilość bardzo aktywnych trypanosom. Dalsze badania wykazały, że w niektórych takich kroplach większość wiciowców była martwa lub bardzo mało ruchliwa, w wielu jednak kulturach trypanosomy były ogromnie aktywne, jak w opisanym wypadku. Materiał pochodzący z takich kultur został dożylnie zaszczipiony owcy. W tydzień potem we krwi tej owcy znaleziono pojedyncze *Trypanosoma vivax*. W dziewięć dni po zarażeniu owca przez jeden dzień gorączkowała. Następnie 13. i 18. dnia stwierdzono nieliczne wiciowce we krwi zwierzęcia. Doświadczenie to zostało powtórzone; druga owca na 7 dzień po zarażeniu gorączkowała i w jej krwi też znaleziono niewielką ilość trypanosom.

Te dwa pozytywne zarażenia owiec pozwoliły autorowi uważać sprawę wyhodowania inwazyjnych *Trypanosoma vivax* „in vitro” za rozwiązaną. Zdaniem autora, daje to możliwość dokładniejszych badań nad czynnikami odpowiedzialnymi za wytwarzanie się stadium inwazyjnego u trypanosom. Odkrycie to ma również aspekt praktyczny. Stosunkowo słabe zarażenie i choroba, które następują po zarażeniu kulturą *T. vivax*, poddaje myśl o możliwości wypracowania praktycznych metod immunizacji przy użyciu osłabionych, ale inwazyjnych kultur. Wymaga to jednak — uważa autor — dalszych badań.

Stanisław L. Kazubski

C. A. Fleschner 1959 — *Biological Control of Insect Pests*, „Science” 129, 3348.

Biologiczna walka ze szkodnikami wyodrębniła się w ostatnich latach z całości zagadnień ochrony roślin i dzięki swej specyfice urosła do rangi osobnej dyscypliny naukowej. Wyrazem tego są liczne na całym świecie nowe zakłady i nawet duże instytuty naukowe, poświęcone wyłącznie tej dziedzinie. Pewnym odbiciem tej sytuacji są dość często pojawiające się ostatnio artykuły na temat roli, podstaw teoretycznych czy kierunków rozwojowych biologicznych metod. Celem artykułu Fleschnera było przedstawienie struktury biologicznych metod, jako dyscypliny, na tle ich rozwoju i osiągnięć praktycznych.

Jako pierwszą w historii nowoczesną metodę biologiczną uważa autor walkę z białym czerwcem (*Icerya purchasi*) w Kalifornii przy pomocy biedronki *Rodolia cardinalis*. Szkodnik zawleczony został do Ameryki z Australii około 1869 roku i stał się największą plagą sadów drzew cytrusowych. W 1888 roku rozpoczęto akcję introdukcji owadów pasożytniczych i drapieżnych. Wymieniona biedronka okazała się czynnikiem tak silnie redukującym populację szkodnika, że od momentu zaaklimatyzowania się jej w Ameryce Północnej problem białego czerwca przestał istnieć. Dodać tu można, że w późniejszych latach szkodnik ten zawędrował do Europy, Azji i Afryki i wszędzie, gdzie zjawił się, ratowano sytuację przez sprowadzanie biedronki *Rodolia cardinalis*.

Fleschner przytacza wiele przykładów metod introdukcyjnych, a następnie poddaje analizie poszczególne fazy pracy przy introdukcji pasożytów. Pierwsza faza obejmuje zarówno znajdowanie i gromadzenie entomofagów, jak i samo wprowadzenie na nowy teren. Ważny jest wybór miejsca poszukiwań. Najczęściej jest nim ojczyzna zawleczonego szkodnika. Największe trudności wiążą się z drugą fazą — od momentu sprowadzenia entomofaga na nowy teren. Fleschner zwraca tu słusznie uwagę na rolę kwarantanny. Często bowiem powodzenie całej akcji zależy od tego, czy wraz z entomofagiem nie dostaną się na nowy teren jego pasożyty (a więc pasożyty II rzędu). Znane są wypadki, gdy wprowadzony na nowy teren pasożyt odgrywa tam znacznie większą rolę niż w swej ojczyźnie, gdzie pasożyty II rzędu silnie redukują jego populację. Okres kwarantanny wykorzystuje się zwykle do wypracowania właściwych metod hodowli entomofaga. Oczywiście nie zawsze hodowla taka okazuje się konieczna. W ostatniej fazie pracy wybiera się miejsca dla kolonizacji entomofaga i ustala jego ilość w stosunku do jednostki powierzchni czy liczby chronionych roślin. Ta ostatnia sprawa okazała się bardzo ważna. Istnieją bowiem dla określonych warunków optymalne ilości entomofaga, a wprowadzenie go w nadmiarze może przynieść gorszy efekt. Osta-

teczne ustalenie optymalnej ilości możliwe jest dopiero po pewnym okresie obserwacji i doświadczeń terenowych.

Fleschner zatrzymuje się dłużej nad metodami hodowli. Przytacza przykłady, kiedy dopiero wypracowanie tanich metod hodowli uczyniło całą akcję opłacalną (np. hodowla niektórych szkodników cytrusowych na ziemniakach, jako podstawa hodowli ich pasożytów).

Następnie autor przechodzi do omówienia metod wykorzystywania i masowej reprodukcji miejscowych czynników pożytecznych, zatrzymując się głównie nad metodą mikrobiologiczną. Metoda ta rozwija się ostatnio bardzo skutecznie w Stanach Zjednoczonych, gdzie np. zarodniki *Bacillus thuringensis* produkuje się i sprzedaje na taką niemal skalę, jak preparaty chemiczne.

W ostatniej części swego artykułu Fleschner omawia trzecią kategorię zabiegów biologicznych — ochronę organizmów pożytecznych. Przytacza tu przykłady licznych klęsk w rolnictwie, których przyczyną okazał się nagły spadek ilościowy pewnych gatunków pasożytów czy drapieżników. Sporo miejsca poświęca ochronie mrówek, zwracając przy tym uwagę na konieczność dokładnego zbadania istotnej roli poszczególnych gatunków. Jak wiadomo, sprawa ochrony (a nawet kolonizacji) mrówek jest przedmiotem dużego zainteresowania naszego leśnictwa.

Na zakończenie wreszcie Fleschner omawia wpływ zabiegów chemicznych na występowanie pożytecznych organizmów. Zwraca on uwagę na konieczność wypracowywania takich metod chemicznych, które gwarantowałyby ochronę gatunków pożytecznych.

H. Sandner

ZAGADNIENIA BIOCENOLOGICZNE W PARAZYTOLOGII

W „Zoologicznym Żurnale” t. XXXVIII, nr 8, 1959 r. ukazał się art. *Populacji i mikropopulacji parazytów i nidikolów*, poruszający sprawę struktury populacyjnej przestrzeni i funkcjonalnej pewnych swoistych środowisk oraz zagadnienia praw biocenotyczno-populacyjnych, które nimi rządzą. Swoistość tych środowisk polega między innymi na pewnej określonej formie współzycia między otoczeniem a jego mieszkańcami (symbioza, synoikia, pasożytnictwo). W ten sposób autor stawia istotne zagadnienia parazytologii w aspekcie biocenologicznym. Wychodzi on z założenia, iż pasożyty i komensale zamieszkujące ciało człowieka lub zwierzęcia stanowią grupę ekologiczną, którą można porównać z grupami zwierząt zamieszkującymi inne obiekty, jak np. nory, gniazda, zwłoki, kał, owocnie grzybów itp. środowiska. Istnieje bowiem bardzo dużo ogólnych praw populacyjno-biologicznych, którym podlegają mieszkańcy wszystkich powyższych środowisk. Mieszkańcy ci, to gatunki reprezentowane w przyrodzie przez populację, a nie przez poszczególne osobniki. U podstaw zagadnień biocenologicznych stoi populacja, która według definicji autora jest „zbiorem osobników jednego gatunku, zamieszkujących dane terytorium i znajdujących się we wzajemnej zależności; typowa populacja zdolna jest długo utrzymywać swe istnienie na drodze samoodradzania się i ulegania prawom ogólnym”. Jeśli populacja jest liczna i zajmuje dostateczną przestrzeń, osobniki mogą być nierównomiernie na niej rozsiedlone i tworzyć subpopulacje. Subpopulacje mogą mieć różną liczebność i różny stopień niezależności. Obie te jednostki populacyjne łączy — zdaniem autora — wspólna cecha: zamieszkiwanie określonej powierzchni ziemi, a więc określonego biotopu lub kompleksu

biotopów. Na powierzchni biotopów istnieją pewne przedmioty, obiekty, jak np. wymienione wyżej nory, gniazda, bądź ciało żywego zwierzęcia, które mogą stanowić siedlisko dla wielu gatunków organizmów. Autor określa je mianem mikrobiotopów. Charakterystyczną ich cechą jest izolacja przestrzenna, krótkowieczność, a w niektórych wypadkach efemeryczność istnienia, oraz wspólne prawa rządzące zamieszkującymi je organizmami. W każdym mikrobiotopie część gatunków reprezentowana jest przez mikropopulację, składową część populacji danego gatunku, jej jednostkę podrzędną, ograniczoną w czasie i przestrzeni. Każda mikropopulacja żyje krótko. Jedna ginie, druga pojawia się, życie populacji składa się więc — cytując autora — „z pojawiania się, rozwoju i śmierci wszystkich mikropopulacji”. Krótkowieczność mikropopulacji wynika z krótkowieczności mikrobiotopów, które giną, szybko wskutek działania gospodarza siedliska bądź czynników zewnętrznych. Stopień długowieczności różnych mikrobiotopów jest różny i ma duży wpływ na charakter zasiedlających je mikrobiocenoz. Poza mikropopulacją zdolną do rozmnażania się wewnątrz danego mikrobiotopu, część gatunków reprezentowana jest przez tzw. hemipopulację, utworzoną przez formy larwalne gatunków żyjących w fazie imaginalnej poza mikrobiotopem. Trzecią jednostką populacyjną, sugerowaną przez autora jest agregacja, to jest skupienie osobników jednego gatunku, które samoistnie lub w drodze zawleczenia dostały się do danego biotopu. Żyją w nim przez pewien czas, a następnie opuszczają go, jak np. pewne gatunki chrząszczy, żerujące w kale bądź padlinie. I wreszcie czwarta kategoria skrajnie niestałych mieszkańców mikrobiotopów to niejako gościnnie przebywające w nim zespoły osobników danego gatunku, które po kilku minutach lub godzinach opuszczają go, jak np. *Phlebotomus* sp. w norach kręgowców, bądź *Hippobosca* sp. na ciele ssaków. Każdy mikrobiotop, dzięki swym indywidualnym właściwościom, zamieszkały bywa przez powyższe jednostki biocenotyczne w mniejszym bądź większym składzie.

Autor, przeprowadzając analizę stosunków panujących w mikrobiotopach różnego typu z punktu widzenia użyteczności ich, przez symbionty, synoiki lub pasożyty, adaptacji ich do wykorzystania tych obiektów oraz praw rządzących zamieszkującymi je zwierzętami, widzi dużą analogię między takimi mikrobiotopami, jak np. żywy organizm zwierzęcia, nora lub gniazdo, grudka kału i inne. Wychodząc z założenia, iż czas istnienia mikrobiotopu decyduje w znacznej mierze o liczebności gatunkowej jego mieszkańców a zatem i grup biocenotycznych, autor rozpatruje powyższe typy obiektów zaczynając od najbardziej krótkowiecznych, niemal efemerycznych mikrobiotopów, jakimi są np. krople wody w zachyłkach opadłych liści bądź płatków kwiatów. Istnieją one kilka dni, stwarzając siedlisko dla bakterii, drożdży, pierwotniaków bądź larw komarów. Organizmy te rozmnażają się w tym środowisku, tworząc niezależne, choć krótkotrwałe mikropopulacje lub hemipopulacje. W miodnikach (nektaria) kwiatów łąkowych mnożą się drożdże, przenoszone przez owady z kwiatu na kwiat, tworząc mikropopulacje. Prócz miodników kwiatów, mikrobiotopem dla drożdży bywa sok wyciekający z drzew, gniazda pszczoł i inne obiekty zawierające substancje cukrowe, konieczne dla rozwoju drożdży. Wszystkie mikropopulacje danego gatunku drożdży tworzą jedną populację, która dzięki przenoszeniu przez owady daje początek nowej mikropopulacji w każdym pojawiającym się nowym mikrobiotopie.

Nieco dłuższe istnienie wykazują obiekty w rodzaju grudki kału, zwłok zwierząt. Gina one najczęściej wskutek działania czynników zewnętrznych, jak wysychanie, rozmycie, bądź pod wpływem własnych biocenoz. Ponieważ istnieją dłużej niż poprzednia kategoria mikrobiotopów, mogą w nich powstawać mikropopulacje drob-

nych stawonogów, np. niektórych gatunków kleszczy, hemipopulacje owadów o złożonym cyklu rozwojowym (larwy much) oraz agregacje koprofagów i nekrofagów.

Nory i gniazda ssaków i ptaków stanowią obiekty jeszcze bardziej długowieczne. Rozrzucone w postaci plam na danym obszarze ziemi, z daleka jeden od drugiego, z odrębnymi warunkami środowiskowymi są jaskrawym przykładem mikrobiotopów. Nory mają własny mikroklimat, pokarm, a w związku z tym własne charakterystyczne biocenozy. Mikrobiotopy te mogą istnieć przez parę lat, zamieszkałe przez gospodarza bądź puste. Dlatego pozostali mieszkańcy gniazda lub nory (synoiki) składają się często ze znacznej liczby gatunków zdolnych do rozrodu w danym mikrobiotopie, a zatem tworzących typowe mikropopulacje. Niektóre bardziej ruchliwe gatunki znajdują w nich tylko okresowe schronienia, np. samice moskitów podczas cyklu gonotroficznego. W tym okresie następuje u nich rozczłonowanie populacji na hemipopulacje, w okresie przedimaginalnym żyjące w norach kręgowców. Inne latające owady tworzą wyłącznie okresowe skupienia (agregacje).

U większości drobnych synoików nory bądź gniazda zmiana mikrobiotopu zależy wyłącznie od forezji, tj. od przenoszenia ich przez gospodarza obiektu. Wskutek tego egzystencja mikropopulacji wymienionych synoików (nidikoles) jest znacznie ograniczona i trwa przeważnie tak długo, jak długo istnieje mikrobiotop. Gdy ten zostaje opuszczony przez gospodarza, mikropopulacje szybko giną. Forezja gra kolosalną rolę w przedłużaniu istnienia gatunku. Szansa przeniesienia się do nowego mikrobiotopu wzrasta przy większej liczbie siedlisk zamieszkałych przez dane gatunki synoików, przy większych rozmiarach ich mikropopulacji, wreszcie wtedy gdy gatunek posiada większe przystosowania do wykorzystania możliwości przemieszania.

Uzasadniając analogię pomiędzy wyżej opisanymi obiektami a żywym organizmem człowieka bądź zwierzęcia, autor dochodzi do wniosku, iż organizm zwierzęcia jest środowiskiem rozrzuconym na tle otoczenia zewnętrznego, izolowanym, przedstawiającym na swej powierzchni, a tym bardziej wewnątrz ciała, warunki egzystencji dla wielu gatunków komensali i pasożytów, jaskrawo odróżniające się od warunków otoczenia. Posiada ograniczoną powierzchnię i okres życia. Z tego punktu widzenia ciało żywego zwierzęcia jest typowym mikrobiotopem.

Poszczególne gatunki symbiontów *sensu lato* mogą tworzyć w ciele żywego zwierzęcia niezależne mikropopulacje. Inwazja pasożytów często przypomina sposoby przenoszenia się synoików z jednego do drugiego mikrobiotopu drogą forezji przez inne zwierzęta. W obu przypadkach dużą rolę gra przenoszenie form mniej ruchliwych przez bardziej ruchliwe. Wiele podobieństw przedstawia życie populacji ektopasożytów kręgowców i populacji synoików. W obu przypadkach dynamika ilościowa populacji zależy od tego, jak szybko pokryje się ubytek mikrobiotopów spowodowany wyzdrowieniem lub śmiercią żywiciela, zniszczeniem gniazd itp., przez nowe opanowane drogą inwazji bądź forezji mikrobiotopy. Wszystkie ekto-pasożyty kręgowców, jak wszy, puchojady, niektóre kleszcze, stanowią typowe mikropopulacje, żyją i rozmnażają się na powierzchni ciała i dają często długie szeregi pokoleń. Po śmierci żywiciela część mikropopulacji ginie, część opuszcza go i zaraża inne osobniki żywicielskie. W ten sposób następuje utrwalenie populacji mimo śmierci mikropopulacji spowodowanej zagładą mikrobiotopu. Dość dużą analogię widzi autor w przenoszeniu bakterii przez owady z jednego żywiciela na drugiego z przenoszeniem na drodze forezji mniej ruchliwych mieszkańców z jednego gniazda do drugiego.

Pasożyty wewnętrzne o bardziej złożonym cyklu rozwojowym tworzą w ciele swych żywicieli hemipopulacje, składające się z osobników larwalnych. Tak na

przykład robaki przewodu pokarmowego ludzi i zwierząt, nie rozmnażające się w organizmie żywiciela tworzą w jego jelicie hemipopulacje, które nie posiadają zdolności reprodukcyjnych, lecz zwiększają swą liczebność tylko dzięki dostawianiu się z zewnątrz nowych osobników. W ten sposób populacja danego gatunku składa się z imaginalnej hemipopulacji, pasożytującej w jelicie żywiciela, oraz larwalnej, bądź embrionalnej hemipopulacji, żyjącej w żywicielu lub środowisku zewnętrznym. Typową mikropopulację pasożytów wewnętrznych zwierząt kręgowych tworzą rozmnażające się w ich ciele pierwotniaki.

Podsumowując powyższe rozważania nad analogią stosunków biocenologicznych takich swoistych środowisk, jak nory, gniazda, grudki kału itp. obiekty oraz ciało żywego kręgowca autor kończy swój ciekawy artykuł wnioskiem, iż prawo dynamiki osadnictwa gatunków zamieszkujących nory, gniazda i inne rodzaje mikrobiotopów jest odpowiednikiem prawa dynamiki epidemiologii.

A. Guttowa

L. W. Poleżajew — *Heterochronia w zjawiskach regeneracji*. „Żurnal Obszecznej Biol.”, 1959, XX, 4, 285.

Pojęcie heterochronii wprowadzono w morfologii porównawczej dla określenia dwu zjawisk.

Pierwsze z nich polega na tym, iż u niektórych porównywanych ze sobą gatunków zawiązki homologicznych organów pojawiają się w niejednakowych momentach ontogenezy. Te właśnie przesunięcia czasu zawiązywania się narządów noszą nazwę heterochronii. Na przykład u płazów ogoniastych i bezogonowych obserwuje się takie różnice, jeśli chodzi o czas powstawania zawiązków kończyn; *Caudata* wykształcają zawiązki przednich kończyn na długo przed zawiązkami tylnych odnóży, natomiast u *Anura* występują one jednocześnie.

Druga forma heterochronii wyraża się w różnicach dotyczących szybkości rozwoju odpowiedniego organu u różnych gatunków. Odmienne tempo powstawania przednich kończyn trasek i aksolotli może być ilustracją heterochronii tego rodzaju. U wymienionych zwierząt zawiązki przednich odnóży pojawiają się w tym samym stadium rozwojowym, jednakże dla wykształcenia się kończyn potrzeba u aksolotli 35—40 dni, u trasek zaś jedynie 10 dni.

W omawianym artykule L. W. Poleżajew jako pierwszy proponuje, aby włączyć w zakres pojęcia heterochronii również zbliżone zjawiska z dziedziny regeneracji.

Według autora, procesy regeneracyjne stwarzają sposobność do ujawniania się heterochronii w dwojakim sensie. Przede wszystkim należy zwrócić uwagę na fakt, że podczas regeneracji mamy do czynienia z ponowną morfogenezą utraconego organu lub tkanki, zachodzącą jednakże w nietypowym momencie rozwoju osobniczego. Toteż w zestawieniu z normalną ontogenezą, nie zakłóconą przez uraz wyzwalający regenerację, należałoby w zasadzie traktować każdy proces regeneracyjny jako heterochronię, gdyż jest to w istocie jedynie szczególny przypadek przesunięcia chwili kształtowania się organu w stosunku do czasu jego powstawania w typowym rozwoju osobniczym. Oto pierwsza spośród form heterochronii, jakie rozróżnia Poleżajew w związku ze zjawiskami regeneracji. Tego typu zagadnieniom poświęcono już wiele prac. Ich celem było porównanie rozwoju tego samego organu podczas embriogenezy i podczas regeneracji.

W swoim artykule autor zajmuje się jednak głównie drugą formą heterochronii, jaka przejawia się w procesach regeneracji. Z punktu widzenia zdolności do odtwierzania organów i tkanek można wśród kręgowców wyróżnić trzy grupy zwierząt. Do pierwszej należą takie, które wykazują zdolności regeneracyjne przez całe życie (np. aksolotle, traszki), do drugiej te, które są zdolne do regeneracji jedynie do pewnego momentu ontogenezy, a następnie przestają regenerować (tak np. zachowują się kijanki większości gatunków żab), a do trzeciej zaliczamy zwierzęta, które nie potrafią regenerować w ciągu całego życia, nie wyłączając najwcześniejszych stadiów rozwoju zarodkowego (ptaki, ssaki). Jak widać, moment utraty zdolności regeneracyjnych podlega przesunięciom, jeśli porównać ontogenezę w rozmaitych grupach kręgowców. Poleżajew pojmując te przesunięcia jako drugą postać heterochronii w regeneracji.

Jakie są jej przyczyny? Skąd pochodzą zmiany w zdolnościach odtwórczych? Niełatwo jest odpowiedzieć na te pytania. Autor sugeruje, że u podłoża tych zjawisk leżą filogenetycznie uwarunkowane przekształcenia w typie przemiany materii, które utrwaliły się prawdopodobnie w związku z przejściem zwierząt wodnych do życia w nowym środowisku lądowym. Obok tego działały zapewne na organizmy w trakcie ewolucji również inne jeszcze dodatkowe i zróżnicowane bodźce, wyzwalające rozliczne zmiany przystosowawcze. Tym tłumaczyłoby się być może występowanie krańcowo niekiedy różnych zdolności regeneracyjnych u blisko spokrewnionych ze sobą gatunków, a więc fakt, że stopniowy zanik tych właściwości w toku rozwoju osobniczego i rodowego nie stanowi reguły bez wyjątków, lecz wykazuje wiele odchyłeń i odstępstw.

Badania eksperymentalne ostatniego dziesięciolecia pozwoliły wykryć sposoby wyzwalania zdolności do całkowitej lub przynajmniej częściowej regeneracji organów u zwierząt, które tej właściwości zazwyczaj nie mają. Tak np. można sztucznie wywołać odtworzenie się kończyny u takich płazów bezogonowych, które w normalnych warunkach odnóży nie regenerują, a także u jaszczurek i młodych szczurów, jak również regenerację kości sklepienia czaszki oraz mięśnia sercowego u ssaków. Są to wszystko przykłady doświadczalnej modyfikacji heterochronii na drodze odpowiednich zabiegów. Bliższe poznanie mechanizmów umożliwiających uzyskiwanie tak interesujących efektów byłoby rzeczą niezmiernie cenną. Zbliżyłoby nas ono do lepszego zrozumienia przyczyn heterochronii, a w szczególności do uchwycenia czynników, które powodują, że zdolności regeneracyjne organizmów zmieniają się w przebiegu rozwoju osobniczego podobnie, jak zmieniały się niegdyś podczas ewolucji.

Stanisław Łukiewicz

Zakład Zoologii Doświadczalnej PAN

R. E. Alston and B. L. Turner — *Applications of Paper Chromatography to Systematics: Recombination of Parental Biochemical Components in Baptisia Hybrid Population*, „Nature”, 184, 4682.

Od kilku lat w naukach przyrodniczych zaznacza się tendencja stosowania kryteriów biochemicznych w systemie taksonomicznym tak roślin, jak i zwierząt. Możliwości oparcia systematyki na cechach biochemicznych organizmów rozszerzyły się z chwilą wprowadzenia metody chromatografii bibułowej. Praca Alstona i Turnera omawia krótko próby zastosowania tej metody do badań czy- stych i mieszańcowych populacji w obrębie kilku gatunków rodzaju *Baptisia*.

Autorzy przeprowadzili analizę chromatograficzną naturalnych mieszańców *Baptisia laevicaulis* x *Baptisia viridis* (R-a: *Leguminosae*) i otrzymane dane skonfrontowali z wynikami uzyskanymi podobnie dla gatunków rodzicielskich z czystych populacji. Gatunki te różnią się znacznie szeregiem cech morfologicznych. W badaniach swych autorzy zajęli się przede wszystkim rekombinacją rodzicielskich składników biochemicznych u mieszańców oraz osobników otrzymanych z krzyżówek wstecznych.

Ekstrakty do chromatografii przygotowywano, gotując krótko kwiaty w 1% roztworze kwasu solnego w etanolu. Ekstrakty etanolowe nanoszono bezpośrednio na chromatogramy. Do rozwijania chromatogramów stosowano wodną fazę mieszaniny octanu etylu i 2n kwasu solnego. Chromatogramy rozwijano techniką zstępującą. Jednocześnie chromatografowano oddzielne ekstrakty z 5 osobników każdego gatunku rodzicielskiego oraz z 10 wybranych mieszańców. Chromatogramy obserwowano w parach amoniaku, w świetle dziennym oraz ultrafioletowym, jak również po spryskaniu odczynnikiem p-dwunitroanilinowym.

Stwierdzono występowanie 6 składników ograniczających się do jednego wyłącznie gatunku rodzicielskiego. Trzy z nich zaobserwowano w jednym, a trzy w drugim gatunku. Odrębność tych związków była wyraźna na zasadzie silnie różniących się wartości R_f oraz różnic zabarwień w świetle dziennym oraz ultrafioletowym. W obrębie dziesięciu mieszańców w uderzającym stopniu zaznaczyła się rekombinacja tych składników, jak również zaskakująca była korelacja między modelem chromatograficznym a wyglądem zewnętrznym mieszańca; osobniki wykazujące rekombinację biochemiczną były morfologicznie pośrednie między *Baptisia laevicaulis* a *Baptisia viridis*.

Równie ciekawym wynikiem analizy chromatograficznej było wykrycie u dwóch mieszańców nowego charakterystycznego związku, którego nie stwierdzono u żadnego z gatunków rodzicielskich. Związek ten występuje u trzeciego gatunku: *Baptisia leucantha*. Pojawienie się takiego nowego składnika u mieszańców ważne jest w rozważaniu mechanizmu genetyki i ewolucji.

W przeciwieństwie do wysokiego stopnia zmienności indywidualnej, wyrażonej w mieszańcach, chromatogramy każdego z gatunków rodzicielskich wykazały dużą jednolitość; osobniki czystych populacji *B. laevicaulis* i *B. viridis* można było z łatwością zidentyfikować na podstawie samych tylko układów chromatograficznych.

Chromatogramy trzech innych gatunków: *B. leucantha*, *B. leucophea* i *B. minor* przedstawiały również charakterystyczne obrazy, a podobieństwu morfologicznemu towarzyszyło podobieństwo modeli biochemicznych wyrażonych na chromatogramach.

Autorzy zachęteni uzyskanymi wynikami wyrażają zamiar rozszerzenia swych badań na inne jeszcze populacje czyste i mieszańcowe a nawet na cały rodzaj. Wypowiadają też przypuszczenie, że rozległa analiza modeli biochemicznych w populacjach może dać pogląd na ewolucję grupy, podobnie jak przekształcenia układów chromosomowych.

Na końcu komunikatu autorzy zwracają uwagę na różne możliwości uzyskania pełnego „profilu biochemicznego” roślin. Należy tu wymienić stosowanie różnych metod ekstrakcji i wielu odczynników wywołujących chromatogramy oraz udoskonalenia w zakresie techniki chromatograficznej.

Autorzy zapowiadają dalsze publikacje na ten temat.

Janina Przybylska

D. I. Axelrod. — *Poleward Migration of Early Angiosperm, Flora*, „Science”, Vol. 130, No 3369, 1959, str. 203—7.

Znany amerykański paleobotanik D. I. Axelrod ogłosił ostatnio pod powyższym tytułem artykuł, w którym przedstawia argumenty przemawiające za tezą, że rośliny okrytonasienne, które — jego zdaniem — powstały w czasach przedkredowych w pasie tropikalnym, rozprzestrzeniły się w ciągu wczesnej kredy w kierunku wyższych szerokości geograficznych, sięgając na północ po 70° szer. geogr., na południe zaś po 45° szer. pld.

Axelrod zadał sobie trud zestawienia znanych do tej pory stanowisk flor dolnokredowych i obliczenia procentowego udziału w nich roślin okrytonasiennych. Otrzymane w ten sposób liczby okazały się bardzo interesujące. Ujawniło się mianowicie, że jeśli wziąć najstarsze flory z wczesnej kredy półkuli północnej, tj. pochodzące z neokomu, to okrytonasienne znajdziemy tylko w tych florach kopalnych, które pochodzą z niższych szerokości geograficznych (do 40° szer. pn.), flory zaś szerokości wyższych jeszcze okrytonasiennych nie zawierają. W następnym z kolei piętrze dolnej kredy, tj. w apcie, znajdujemy okrytonasienne we florach sięgających już nieco dalej ku biegunowi, bo mniej więcej po 50° szer. pn. W kopalnych florach tego piętra z niższych szerokości geograficznych odsetek okrytonasiennych jest wydatnie większy niż w neokomie. Wreszcie w najwyższym piętrze dolnej kredy, tj. w albie, okrytonasienne spotyka się już we florach sięgających prawie po 70° szer. pn. Procentowy ich udział maleje jednak ze wzrostem szerokości geograficznej.

Te czaso-przestrzenne stosunki ilościowe ilustrują dobrze dołączone do artykułu Axelroda wykresy, z których dla przykładu zamieszczamy jeden; odnosi się on do Ameryki Północnej. Obok nazwy każdej flory kopalnej podany jest na nim odsetek w niej roślin okrytonasiennych. Gwiazdką lub podwójnym krzyżykiem oznaczono flory, których wiek geologiczny datowany jest faunistycznie. Linia krzywą oddzielono flory nie zawierające okrytonasiennych od tych, które je zawierają.

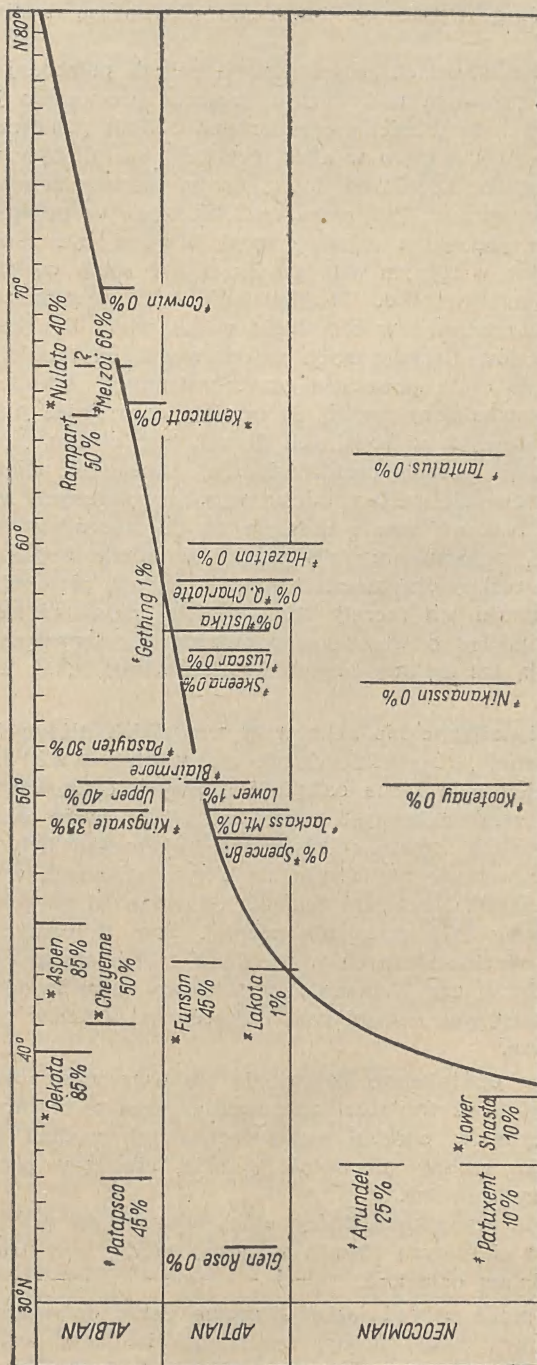
Podobny zupełnie obraz przedstawiają wykresy obejmujące dolnokredowe flory Europy i półn.-wschodniej Azji. Odbiegają od nich dopiero wykresy odnoszące się do flor półkuli południowej (Australia, Ameryka Pd.), a mianowicie o tyle, że rośliny okrytonasienne pojawiają się w nich dopiero na przełomie aptu i albu lub nawet w albie, a więc znacznie później niż na półkuli północnej.

Jakież wnioski wyciąga autor z tych zestawień? Zdaniem jego, wskazują one, że:

1. Rośliny okrytonasienne powstały w niższych szerokościach geograficznych, w ówczesnej strefie tropikalnej, która w okresie od permu po kredę obejmować miała ogromny obszar, sięgający od 45° szer. pn. po 45° szer. pd., nie powstały zaś w dzisiejszej strefie podbiegunowej, jak to sądziło przedtym wielu wybitnych paleobotaników (Seward, Berry, Krzysztofowicz), opierając się na mylnie ocenionym geologicznym wieku niektórych północnych flor dolnokredowych, zwłaszcza grenlandzkiej flory Kome. Flora ta, uważana pierwotnie za pochodzącą z neokomu jest według nowych danych o wiele młodsza, zapewne albska.

Fakt, że okrytonasienne pojawiają się na półkuli południowej znacznie później we florach kopalnych niż na półkuli północnej, nasuwa przypuszczenie, że rozwinęły się one w tropikalnej części półkuli północnej.

2. Okrytonasienne weszły z początkiem kredy na nizinne obszary sedymentacyjne niższych szerokości geograficznych półkuli północnej i rozpoczęły ekspansję



Wykres 1

na północ i południe, wypierając stopniowo dawniejszą roślinność jurajskiego typu.

3. W niższych szerokościach geograficznych półkuli północnej osiągnęły okrytonasiennne ilościową przewagę nad innymi grupami przeważnie już w albie, gdy natomiast do wyższych szerokości geograficznych półkuli północnej i średnich półkuli południowej dotarli dopiero w albie, przewagę zaś zdobyły w późnej kredzie.

Analizując skład flor kopalnych dolnej kredy, musimy zatem brać pod uwagę zarówno czynnik przestrzeni, jak czasu, podobnie jak w przypadku flor trzeciorzędowych. Flory o podobnym składzie mogą bowiem być różnego wieku i na odwrót: flory kopalne o różnym składzie mogą być sobie współczesne. Zależy to od ich położenia geograficznego. Uwzględnienie tego czynnika usuwa liczne, od dawna istniejące, niezgodności w określeniu wieku wielu flor kredowych, wynikię ze stosowania kryteriów florystycznych w oderwaniu od faunistycznych.

W odniesieniu do czasu powstania okrytonasiennnych Axelrod podtrzymuje swój wcześniej wypowiedziany pogląd, że musiały one istnieć już w permie. Brak szczątków okrytonasiennnych w kopalnych florach tego okresu, jak również w triasie i jurze (pomijając szczątki problematyczne), tłumaczyć należy, zdaniem jego, tym, że były to pierwotnie rośliny miejsc wysoko położonych (górskie, wyżynne), wobec czego miały znikome szanse dostania się do zbiorników sedimentacyjnych, a co za tym idzie, przechowania się później w stanie kopalnym. Dopiero gdy z początkiem kredy rośliny okrytonasiennne zeszły na niż, przeszedłszy już przedtem długą ewolucję, szczątki ich zaczęły coraz częściej pojawiać się we florach kopalnych. Ten sam pogląd o wczesnym powstaniu okrytonasiennnych, bo zapewne w permie, podzielają też czołowy angielski paleobotanik H. H. Thomas i czeski Fr. Nemejcz.

Na to, że okrytonasiennne nie zajmowały wszystkich niżowych obszarów danej szerokości geograficznej jednocześnie złożyło się, według Axelroda, kilka przyczyn. Pierwszą z nich była różna odległość niżowych obszarów sedimentacyjnych od pasm górskich zamieszkiwanych przez te rośliny przed okresem kredowym. Zagłębła sedimentacyjne, położone blisko gór zajmowane były najwcześniej. To zdaje się wyjaśniać wczesne pojawienie się okrytonasiennnych w Kalifornii, stanie Maryland i w Portugalii. Natomiast zagłębła oddalone od górskich siedzib okrytonasiennnych zajmowane były przez nie później. Tym tłumaczyć można, zdaniem Axelroda, brak okrytonasiennnych w neokomie takich obszarów, jak Indie, półn. Australia, środk. Afryka czy Wenezuela, gdyż mamy dane świadczące o znacznym oddaleniu sedimentacyjnych zagłębi tych obszarów od terenów położonych wysoko nad poziomem morza.

Drugą przyczyną opóźnionego pojawienia się okrytonasiennnych na niżu pewnych obszarów mogły być trudności opanowania przez te rośliny bagiennych środowisk, występujących w obrębie wczesnokredowych zagłębi sedimentacyjnych. Okrytonasiennne, jako rośliny pierwotnie górskie, nie były początkowo do tego rodzaju siedlisk przystosowane.

Trzecim wreszcie czynnikiem, który mógł wpłynąć na późniejsze wystąpienie okrytonasiennnych w niektórych florach wczesnej kredy, były trudności transportu ich szczątków na dalszą odległość.

Przedstawione przez Axelroda liczbowe dane, dotyczące udziału okrytonasiennnych we florach dolnej kredy, wykazujące istnienie związku między nim a geologicznym wiekiem i geograficzną szerokością tych flor, przekonywająco popierają tezę tego badacza o ekspansji roślin kwiatowych ku wyższym szerokościom geograficznym. Ekspansja ta w kierunku na północ jest zupełnie wyraźna, zwłaszcza

na obszarze Ameryki Północnej, z której mamy w tej chwili najwięcej flor kopalnych z dolnej kredy, zawierających w swoim składzie okrytonasienne. Na bardzo skąpym materiale dowodowym oparty jest natomiast wniosek o rozszerzaniu się roślin kwiatowych ku biegunowi południowemu. Flor kopalnych z wczesnej kredy znamy bowiem z półkuli południowej bardzo niewiele. Niemniej, jeśli weźmiemy pod uwagę całokształt danych, to istotnie wygląda na to, że rośliny okrytonasienne rozszerzały swój zasięg w ciągu wczesnej kredy w obie strony strefy tropikalnej i że w wyniku tej ekspansji zaszły one w tym czasie znacznie dalej na północ niż na południe.

Mikołaj Kostyniuk

PASOŻYTNICZA ROŚLINA SZPIŁKOWA

Podocarpus ustus jest rośliną szpilkową występującą jedynie w lasach, w wysokich partiach gór Nowej Kaledonii. Gatunek ten, pomimo ciekawej pozycji systematycznej, był bardzo słabo poznany, rzadko go znajdowano, a przy zaszuszeniu rozpadał się na kawałki. Nie był on nigdy badany w swoim naturalnym otoczeniu przez botaników. W celu dokładniejszego zbadania *Podocarpus ustus* w grudniu 1957 r. została zorganizowana wyprawa do jednego z miejsc jego występowania. Znalezione kilka egzemplarzy rośliny, wśród nich jeden wyrastał z podstawy pnia innego drzewa szpilkowego *Dacrydium taxoides*. Przypadek ten jest opisany w doniesieniu Dawida J. de Laubenfels, opublikowanym w „Science”¹.

W opisanym przypadku większy z dwu pędów *Podocarpus ustus* miał nieco mniej niż dwa centymetry średnicy, a pień jego żywiciela około 10 cm średnicy. Pień rośliny pasożytującej był silnie wykrzywiony, tak że korzenie w większości były skierowane ku górze. Wspinały się one na wysokość kilkudziesięciu centymetrów, natomiast nieliczne korzenie rosnące w dół osiągały zaledwie kilkunastu centymetrów długości. Zmodyfikowane korzenie *P. ustus* były wciśnięte pod korę żywiciela. Występowała ogólna stymulacja kambium naczyniowego, która spowodowała zgrubienie zarówno drewna, jak i kory żywiciela. Kambium korzeni było skierowane na zewnątrz w kierunku korka. Brak normalnego floemu, choć występująca tkanka pełna sklerytów naprzeciw ksylemu może być uważana za zmodyfikowany floem. Dookoła korzeni pasożyta tkanka żywiciela jest zdeorganizowana i tworzy futerał z nienormalnie wielkich komórek.

Opisany jedyny osobnik *P. ustus*, pasożytujący na pniu *D. taxoides*, w szeregu szczegółów różni się od osobników uważanych za typowe. Typowe okazy *P. ustus* wyrastają na odkrytej ziemi, w miejscach zacienionych, mają grube zdrewniałe, ciemnoczerwone lub purpurowe pędy, w liściach występuje chlorofil. Autor przypuszcza, że rośliny te są pasożytami korzeni, gdyż próby ich przesadzenia powodują natychmiastowe uschnięcie, a przy ich wykopywaniu przycinano liczne korzenie drzew, nie dostrzeżono jednak żadnych przyczepień. Z informacji uzyskanych od drwali wynika, że najbardziej liczne stanowiska *P. ustus* znajdują się w miejscach występowania nieokreślonych roślin, które na podstawie opisu można zaliczyć do *Cupressaceae*. Możliwe więc, że najdogodniejszym żywicielem dla tej rośliny jest

¹ David J. de Laubenfels. — *Parasitic conifer found in New Caledonia*, „Science” 130, 3367, 97, 1959.

jakiś rzadki, a może nawet nieznany gatunek drzewa szpilkowego. Z drugiej strony *P. ustus*, zdaniem autora, nie musi koniecznie być pasożytem. Dosyć popularne jest wśród roślin szpilkowych zjawisko przerastania korzeni — tym można by tłumaczyć obserwowane splątania korzeni. Jednak opisany pasożytujący osobnik wykazuje oczywiste pasożytnicze modyfikacje. Brak zlania tkanek, charakterystycznego przy przerastaniu, a zmodyfikowane korzenie nie wykazują symetrii promienistej, lecz są spolaryzowane w stosunku do żywiciela. Przysposowienia te wskazywałyby na to, że pasożytnictwo może być zjawiskiem normalnym dla tego gatunku. Również ogólny wygląd *P. ustus* przypomina znane pasożyty korzeni. Dotychczas wśród roślin szpilkowych nie znano pasożytów. Opisany przypadek pasożytowania *P. ustus* jest również pierwszym sygnałem o pasożytowaniu rośliny nagozalążkowej.

S. K.

M. Kohiyama, Y. Ikeda. — *Anomalous Genetic Interactions observed in Bacillus Subtilis*, 1959. „Nature” vol. 184, suppl. nr 4, 208—209.

Różnorodność mechanizmów rekombinacji w świecie drobnoustrojów jest znacznie większa niż u innych organizmów badanych przez genetyków. U samych tylko bakterii nowe układy cech powstawać mogą na drodze transformacji, transdukcji, krzyżowania typu *Escherichia coli* K 12. Przeprowadzono pierwsze obserwacje nad rekombinacją u promieniowców; tu mechanizm rekombinacji przypomina zjawiska typu mitotycznej rekombinacji, stwierdzonej u niektórych grzybów.

Kohiyama i Ikeda próbowali krzyżować laseczki zarodnikujące: *Bacillus subtilis* K. Z komunikatu nie wynika jasno, czy eksperyment udał się. Zaobserwowali oni zjawisko, które nazwali genetyczną interakcją pomiędzy dwoma genomami. Autorzy badali dwa mutanty powstałe po naświetleniu szczepu *B. subtilis* promieniami X. Jeden z mutantów wymagał do wzrostu tryptofanu, adeniny i był oporny na działanie streptomycyny. Drugi mutant wymagał metioniny, histydyny i był wrażliwy na działanie streptomycyny.

Namnażano obydwa mutanty oddzielnie, odwirowywano bakterie, przemywano i zawieszano w płynie fizjologicznym. Zawiesiny mieszano i wysiewano na odpowiednie podłoża. Stwierdzono pojawianie się segregantów charakteryzujących się utratą pewnych cech w stosunku do szczepów wyjściowych.

Interesujące jest pojawianie się nowych cech, nie stwierdzanych u obu mutantów. W zmienionym genotypie stwierdzono cechę streptomycyno-zależności lub też wymagania do wzrostu uracylu. Autorzy nie dyskutują mechanizmu pojawiania się tych cech. Zastanawiają się natomiast nad mechanizmem prowadzącym do powstawania segregantów drugiego rzędu. Wykazano bowiem, że jeden z segregantów zachował własność dalszej segregacji. Autorzy tłumaczą to zjawiskiem opóźnienia procesu rozdziału chromosomów (czy też ich części). Taki układ semidiploidalny mógłby wytwarzać segreganty drugiego rzędu, przechodząc w stan haploidalny.

Autorzy powinni rozważyć i wykluczyć drugą jeszcze ewentualność. Nie uwzględniają oni wielojądrowej budowy laseczek i możliwości tworzenia układów heterokariotycznych, które nie są rekombinantami.

Z. Kwiatkowski

T. Miyake, M. Demerec. — *Salmonella-Escherichia Hybrids*, 1959, „Nature” vol. 183, 1586.

Autorzy powtórzyli z dodatnim wynikiem eksperyment Barona L. S. nad krzyżowaniem bakterii zaliczanych do dwu gatunków: *Escherichia coli* i *Salmonella typhimurium*. Jak wiadomo, pierwsza z tych bakterii jest normalnym mieszkańcem naszego przewodu pokarmowego, druga należy do grupy bakterii patogennych, wywołujących tyfus rzekomy.

Równie ilości 12-godzinnych hodowli bulionowych obu bakterii mieszano i wysiewano na odpowiednie podłoża. Po 24–36 godzinach hodowli izolowano rekombinanty. Jeden rekombinant pojawiał się na 10^6 wysianych bakterii. Ustalono przybliżoną kolejność miejsc w genomie hybryda.

Z. Kwiatkowski

L. S. Baron, W. F. Carey, W. M. Spilman. — *Genetic Recombination between Escherichia coli and Salmonella typhimurium*, „Proc. Nat. Acad. Sci.” 1959, vol. 45, No 7, 976–984.

Przed paru laty skrzyżowano po raz pierwszy bakterie należące do dwóch różnych gatunków: *Escherichia coli*-pałeczka okrężnicy oraz *Shigella*-pałeczka czerwonej. W omawianej pracy opisano doświadczenia z krzyżowaniem pałeczki okrężnicy z pałeczką duru rzekomego — *Salmonella typhimurium*. Użyto *E. coli* Hfr lub F+ wymagającej do wzrostu metioniny, oraz mutantu *S. typhimurium*, który nie fermentuje laktozy. Mutanty wysiewano na odpowiednie podłoża w ten sposób, by obok siebie rozwijały się bakterie obu szczepów macierzystych. Selekcjonowano hybrydy, które powstawały w wyniku rekombinacji cech, zachodzącej w rezultacie procesu krzyżowania bakterii. Badane hybrydy nie wymagały do wzrostu metioniny (cecha mutantu pałeczki tyfusu rzekomego) oraz fermentowały laktozę (cecha charakterystyczna dla drugiego szczepu macierzystego — *E. coli*). W następnych eksperymentach udało się skrzyżować również i inne mutanty *E. coli* i *S. typhimurium*, znaczone większą ilością markerów. Stwierdzono sprzężenie pewnych miejsc. Autorzy zastanawiają się nad ewentualnym wykorzystaniem procesu rekombinacji do badań nad wirulentnością w przypadku, gdyby udało się przenieść cechę patogenności z pałeczki paratyfusu na pałeczkę okrężnicy.

Z. Kwiatkowski

Pierre P. Grassé — *Un nouveau type de symbiose: La meule alimentaire des Termites champignonnistes*, „La Nature” No 3293: 385–389, 1959.

W artykule tym wybitny zoolog francuski przedstawia wyniki swych długoletnich badań, które wyjaśniają zagadkę współżycia termitów z podrodziny *Macrotermitinae* z grzybami z rodzaju *Termitomyces*.

Zasadniczym pokarmem energetycznym wszystkich *Isoptera* jest, jak wiadomo, celuloza, którą owady te trawia drogą fermentacji beztlenowej przy pomocy mikroorganizmów symbiotycznych, żyjących w ich jelcicie tylnym. Symbiontami tymi są przeważnie wiciowce; jedynie tzw. termyty wyższe, tj. przedstawiciele rodziny

Termitidae współżyją z bakteriami celulolitycznymi, przypominającymi rodzaj *Ruminococcus* znajdujący w żołądkach przeżuwaczy.

Jedną z podrodzin termitów wyższych stanowią *Macrotermitinae*, znane jako hodowcy grzybów i jako najlepsi budowniczości gniazd naziemnych. W komorach ich gniazd znajdują się zawsze utwory o strukturze gąbczastej, zbudowane z drewna przeżutego i napęczniałego śliną, tzw. „grządki”, na których rozwijają się, im tylko właściwe, grzyby podstawczaki z rodzaju *Termitomyces*. Znaczenie tych dziwnych utworów nie było dotychczas jasne i dawało powód do snucia różnych hipotez.

Najczęściej przypisywano walor odżywczy samemu grzybowi. Na powierzchni grządki toczoney przez grzybnię pojawiają się skupienia konidioforów w postaci drobnych kulistawych ciałek, które pod nazwą „ambrozji” uchodziły za główny pokarm termitów. Ponieważ jednak ogólna masa „ambrozji” w gnieździe jest stanowczo za mała dla pokrycia potrzeb odżywczych społeczeństwa, niektórzy autorzy sądzili, że stanowi ona pokarm wyborowy, dostarczający termitom niezbędnych witamin i substancji wzrostowych. Inni znów sprowadzali rolę grządek do wytwarzania bądź to ciepła (drogą fermentacji bakteryjnej), bądź to pary wodnej, utrzymującej stałą temperaturę i wilgotność we wnętrzu gniazda. Chciano też widzieć w grządkach rodzaj wylęgarni, czy też żłobków dla potomstwa.

Drogą licznych obserwacji i doświadczeń Grassé i jego współpracownicy doszli do przekonania, że nie tyle grzyb, ile same grządki są zasadniczym pokarmem *Macrotermitinae*. Zilustrowano to głównie na przykładzie rodzaju *Macrotermes*. Grządka tego termita, zbudowana z gałązek z przeżutych liści, ma postać wypukłego placka o średnicy 10—15 cm i grubości 1—2 cm i jest podziurawiona licznymi przewodami pionowymi. Górna powierzchnia grządki ma zabarwienie ciemno-brunatne, jest strefą najmłodszą, utworzoną z gałązek świeżo naniesionych przez robotników i nie opanowaną jeszcze przez grzybnię. Powierzchnia dolna ma natomiast zabarwienie płowżółte, jest strefą najstarszą, przerobioną już przez grzybnię i dość równomiernie powygryzaną przez robotników. Białe ciała „ambrozji” mieszczą się w przewodach pionowych, mniej więcej na $\frac{2}{3}$ wysokości grządki, wskazując na strefę o średnim wieku, w której rozwija się grzybnia. Grassé ustalił, że ubytek masy grządki na stronie dolnej jest rekompensowany równoważnym lub często nawet większym przybytkiem na stronie górnej. Bezustannie ogryzana od spodu, a narastająca od wierzchu, grządka nie jest więc budowlą ukończoną, lecz znajduje się w stanie ciągłej rekonstrukcji.

Grządka składa się głównie z celulozy i ligniny, zawiera też różne cukry i mieszaniny białkowe; nadto przenikają ją strzępki żywej grzybni. Grządka jest więc dla termitów pokarmem pełnowartościowym, w którym nie brak witamin, substancji wzrostowych oraz aminokwasów niezbędnych dla podtrzymania życia i wzrostu tych owadów. Grzyb modyfikuje skład chemiczny grządki, o czym świadczy już jej stopniowe odbarwianie się. Zmiany te udało się prześledzić przy użyciu techniki histologicznej. Gdy skrawki grządek traktowano barwnikami wskaźnikowymi, zabarwienie ligniny było tym żywsze, im bliżej górnej powierzchni grządki, a słabło w miarę zbliżania się do dolnej powierzchni, na której prawie wcale nie występowało. Odwrotnie zabarwienie celulozy, bardzo słabe lub żadne na powierzchni górnej, zaznaczało się najbardziej intensywnie na dolnej powierzchni. Grzyb zdaje się więc wywierać podwójny wpływ na grądkę: 1) rozkłada (trawi) ligninę, 2) uwalnia (demaskuje) związaną z nią celulozę. Interpretację tę potwierdziły pierwsze wyniki analizy chemicznej, które wykazały znaczne obniżenie zawartości ligniny w grządkach.

Można powiedzieć, że grzyb przygotowuje pokarm dla termitów, ponieważ wzbogaca grządkę w przyswajalną dla nich celulozę, którą uwalnia od ligniny i nadtrawia. Stosunkowo nieznaczna ilość odchodów *Macrotermitinae* zdaje się świadczyć o dużym stopniu przyswajalności tak przygotowanego pożywienia. Obserwacje Grasségo wykazują, że wszystkie *Macrotermitinae* spożywają swe grządki dopiero po uprzednim ich nadtrawieniu przez *Termitomyces*, który jest zresztą całkowicie i wyłącznie przystosowany do życia na grządkach termitów. Każdy rodzaj *Macrotermitinae* zdaje się przy tym hodować swój specyficzny gatunek *Termitomyces*. Ten stały związek, oparty na obopólnych korzyściach, w zupełności podpada pod pojęcie symbiozy.

Badania Grasségo wyjaśniły wreszcie fizjologię odżywiania się *Macrotermitinae*. W grządkach z drewna przeżutego przez te termyty rozwija się grzybnia *Termitomyces*, która rozkłada ligninę, uwalniając i nadtrawiając związaną z nią celulozę. Tę celulozę atakują znów w jelicie tylnym termitów bakterie celulo-lityczne, dzięki którym podlega ona fermentacji i rozkładowi na substancje przyswajalne dla termitów (prawdopodobnie na sole kwasów tłuszczowych, wodę, dwutlenek węgla i wodór). Jest to jedyny w świecie zwierzęcym przypadek podwójnej symbiozy w celu trawienia pokarmu. Wprawdzie badania Grasségo wskazują na możliwość przeżywania robotników i żołnierzy bez symbiozy z *Termitomyces*, uczony ten nie sądzi, aby społeczeństwa *Macrotermitinae* mogły istnieć normalnie bez tego grzyba i bez grządek, których zresztą nigdy nie brak w gniazdach.

Przeszczepianie grzyba do nowego gniazda termitów odbywa się za pośrednictwem konidiów encystowanych, które Grassé znajdował w rozszerzeniu odbytnicy uskrzydłonych osobników płciowych. Dalsze badania powinny prześledzić drogi przedostawania się konidiów na pierwszą grządkę nowego gniazda, tworzoną wyłącznie przez pierwszych robotników młodego społeczeństwa.

Jakub Tomasz Nowakowski

PROFESOR FRITZ BALTZER
NA 75-LECIE URODZIN I 50-LECIE PRACY NAUKOWEJ

Nazwisko profesora Baltzera kojarzyło się w mej świadomości z problemem determinacji fenotypowej płci na przykładzie „baltzerowskiej” *Bonellia viridis*. Jak wiadomo powszechnie, jest to pierścienica morska, której jaja i młode larwy nie są zdeterminowane płciowo i u której dopiero tryb życia larwy rozstrzyga kierunek determinowanej wtórnie płci. Larwa wolno żyjąca staje się samicą, larwa zaś, która odpowiedni czas przytwierdzona była do trąbki samicy, przekształca się w samca żyjącego w narządach rodnych samicy.

Z profesorem Baltzerem zetknąłem się w Szwajcarii w Bernie na początku 1959 roku, gdzie przebywałem na delegacji Ministerstwa Zdrowia w Instytucie Zoologicznym Uniwersytetu Berneńskiego, kierowanym obecnie przez znanego fizjologa rozwojowego, prof. F. E. Lehmana, który objął Instytut właśnie po profesorze Baltzerze.

Profesor Baltzer zarówno w 1954 roku, kiedy kończąc 70 lat życia, przechodził na emeryturę, jak i obecnie, gdy dobiegł już 75 lat życia, a 50 lat pracy naukowej, cieszy się doskonałym zdrowiem i jest pełen inwencji twórczych na przyszłość.

Jaka była droga naukowa profesora Baltzera i jaki jest jego szczegółowy dorobek naukowy?

Niewątpliwie o karierze naukowej zdecydowała u profesora Baltzera atmosfera domowa, jako że i ojciec jego był profesorem uniwersytetu w Bernie, kierownikiem Instytutu Geologii i Mineralogii. Studiuje od 21 roku życia w Würzburgu pod kierunkiem samego Teodora Boveriego i jego ówczesnego asystenta Hansa Spemann'a. Prace Boveriego z tych lat o roli chromosomów i cytoplazmy w dziedziczeniu i w zjawiskach rozwojowych wyznaczały ówczesnie nowy kierunek naukowy cytogenetyki i stały się klasycznymi zarówno pod względem przełomowej treści, jak i pod względem doskonałej i precyzyjnej metodyki. Pod opieką Boveriego pracuje Baltzer przez 10 lat najpierw jako doktorant, asystent, a wreszcie od 1910 roku jako „Privatdozent” i profesor nadzwyczajny. W pracowni wüzburgskiej zajął się Baltzer dwoma zagadnieniami, którym de facto pozostał wierny przez całe życie. Pierwszy — to problem: jakiego stopnia zdolności rozwojowo-twórcze posiadają chromosomy jeźowca jednego gatunku, wprowadzone do cytoplazmy gatunku drugiego. Drugi problem — to mechanizm determinacji larw *Bonnellia viridis* w kierunku męskim pod wpływem substancji zawartych w ciele samicy. To ostatnie zagadnienie zwłaszcza dotyczyło zasadniczych mechanizmów wyznaczania płci i powstawania płci w świecie zwierzącym, a z drugiej strony graniczyło z istotnymi zjawiskami genetycznymi i fizjologiczno-rozwojowymi.

Drugi, miedługi zresztą, okres życia wielkiego badacza upływa we Fryburgu niemieckim (Freiburg in Breisgau), w tamtejszym Instytucie Zoologicznym, który niedawno objął Hans Spemann. W bliskiej współpracy z odkrywcą organizatorów, Spemannem poznaje Baltzer nowy obiekt badawczy — zarodek płaza, do którego adaptuje delikatne i precyzyjne metody mikrooperacyjne, wypracowane na zarodkach jeźowców.

Nastąpił wreszcie okres berneński, a więc w mieście macierzystym, dokąd powołany został Baltzer w 1921 roku jako następca Teofila Studera. Pierwszym krokiem uczonego musiało być właściwie stworzenie Zakładu o należytej randze, jako że stary Zakład mieścił się w małym budynku dawnych koszar kawaleryjskich. Ten przełomowy dla kariery i dorobku naukowego profesora Baltzera fakt nastąpił wreszcie w 1931 roku, kiedy ukończono wielki gmach, w którym zlokalizowano trzy dotąd „kopciuszkowe” zakłady — Geologię z Mineralogią, Zoologię i Farmację. Zorganizowanie nowoczesnego warsztatu pracy umożliwiło przyspieszenie i intensyfikację pracy eksperymentalnej samego Baltzera, a obecnie także wielu jego współpracowników.

Z jednej strony coraz szerzej i wnikliwiej rozpracowywano (łącznie ze Stacją Zoologiczną w Neapolu) sposób determinacji płci u *Bonnellia*, który to dział kończy Baltzer w 1937 roku paru publikacjami szerszymi, w których rekapitułuje dziesiątki prac dokonanych dotąd i w których wyprowadza ogólną teorię wyznaczania i rozwoju płci u zwierząt: „Rev. Suisse Zool.” 44, 331—352, 1937, „Wilh. Roux Arch. f. Entw. Mech.” 136, 1—43, 1937, „Publ. Staz. Zool-Napoli” 16, 89—159, 1937. W pracach tych postuluje Baltzer obok istnienia typu determinacji genowej płci, jako że mimo przyzwarcia do trąbki samicy pewna choć nieduża część larw przekształca się w samice, realizację płci fenotypową, od np. maskulinizującego czynnika chemicznego w ciele samicy.

Więcej jeszcze wysiłku twórczego poświęcano z drugiej strony badaniom udziału jądra i cytoplazmy w rozwoju zarodków płazów, według metodyki opanowanej przez Baltzera jeszcze u Boveriego, a udoskonalonej u Spemann'a. W technice tej posługiwano się bastardyzacją wśród różnych gatunków płaz-

zów, początkowo bliskich, np. *Triton cristatus* ♀ × *Triton palmatus* ♂ albo *Triton palmatus* ♀ × *Salamandra maculosa* lub *atra* ♂; z czasem coraz odleglejszych systematycznie, np. pomiędzy *Anura* a *Urodela*.

Stosowano następnie bastardyzację merogoniczną, a więc zapładnianie obcogatunkową spermą beżądrzastych fragmentów jajowych, z których jądro usuwano mikroururgicznie. Opanowano wreszcie technikę spemannowską transplantacji fragmentów tkanek zarodka na drugi zarodek, co zwłaszcza przy zabiegach międzygatunkowych nosi nazwę ksenoplastyki.

Modyfikowanie i misterne łączenie tych zabiegów, np. ksenoplastyczna transplantacja bastradów merogonicznych, pozwoliło zespołowi Baltzera na bardzo głębokie wniknięcie w mechanizm rozwoju zarodkowego prawidłowego, a zwłaszcza w rolę jądra i cytoplazmy w tymże rozwoju. Zdaniem Baltzera (*Chimeren und Merogone bei Amphibien*, „Rev. Suisse Zool.” 57, 1, 93—114, 1950) takie eksperymentalne organizmy, tworząc nowe kombinacje rozwojowe, pozwalają przejrzyscie na określenie potencji rozwojowych czy determinujących poszczególnych części zarodka prawidłowego. Na podstawie tych badań Baltzer wyróżnia bowiem w rozwoju procesy homodynamiczne (wspólne dla szeregu gatunków) i gatunkowo swoiste, które u chimery spletają się w jeden wspólny mechanizm fizjologiczno-rozwojowy, różniący się od mechanizmu fizjologiczno-rozwojowego prawidłowego.

Baltzer wyciąga z doświadczeń merogonicznych i ksenoplastycznych również wnioski ewolucyjne, zwłaszcza w zakresie makroewolucji. Rozległość i zakres właściwości homodynamicznych, wspólnych dla danych gatunków i rodzajów, mogą wskazać, gdzie dokonał się istotny skok i postęp ewolucyjny w danej grupie zwierzęcej. Jak dotąd zresztą, zagadnienie to Baltzer szkicuje tylko, uważając je jeszcze za dziedzinę do przyszłej eksploatacji naukowej.

Prace referowane mają poza stroną fizjologiczno-rozwojową również wyraźny aspekt genetyczny. W przypadku bastardów merogonicznych badać można efekt rozwojowy obecności jąder plemnikowych różnego gatunku w cytoplazmie danego gatunku. Letalność zarodków bastardowych w określonej fazie rozwojowej, fazie krytycznej, narzucała wyraźnie analogię do działania określonych genów letalnych u zarodków zwierząt ssących czy np. *Drosophila*.

Procesy homodynamiczne sugerują zależność od homologicznych a raczej homodynamicznych genów. Istnieje tu powiązanie problemowe np. z homologią genów tworzenia barwnika oka u *Drosophila* czy *Ephestia* (prace Kühna, Beadle'a i Ephrussiego), czy z homologią innych genów u różnych gatunków *Drosophila* (Sturtevant).

W ostatnich latach przed emeryturą powrócił profesor Baltzer do obiektu badawczego swej młodości, do zarodka jeżowca oczywiście teraz z zastosowaniem całej nabytej biegłości eksperymentalnej i wszystkich osiągnięć teoretycznych, uzyskanych na zarodkach płazów. Cel tych badań, to poznanie coraz dogłębiejsze zjawiska letalności bastarda, jego przyczyn i mechanizmu.

Przed pięciu laty dorobek naukowy profesora Baltzera zestawiony w jubileuszowym artykule prof. Lehmana (*Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Bern* 11 Band, 1954) wynosił ponad 100 pozycji prac własnych oraz 25 większych prac doktorantów i asystentów. Dziś dorobek ten jest znacznie większy. Jak wspomniałem bowiem, prof. Baltzer nadal aktywnie pracuje, co więcej — w ostatnich latach po rozpracowaniu zagadnienia bastardyzacji u jeżowców od strony morfologii — wzbogaca swą metodykę badawczą przez współpracę z fizjologami i chemikami. Zwłaszcza ścisłe kontakty nawiązał profesor Baltzer pracującym jako gość w Bernie fizjologiem amerykańskim, A. H. Whiteleyem

oraz Chińczykiem dawniej z Berna, a obecnie z Zurychu, P. C. Chenem, reprezentującym kierunek chemiczny. Stąd też ostatnie prace nad bastardami jeźowców noszą charakter wyraźnie biochemiczny i fizjologiczny. Interesuje zwłaszcza profesor Baltzera i współpracowników zagadnienie oddychania oraz zawartości kwasów dezoksyrybonukleinowych u zarodków różnych typów hybrydów, np. *Paracentrotus* × *Arbacia*, *Sphaerochneinus* × *Paracentrotus* itp. (vide: A. H. Whiteley and F. Baltzer, „Pubbl. Staz.-Zool. Napoli” 30/3, 402—457, 1958; F. Baltzer and M. Bernhard, „Exp. Cell.” Res. Suppl. 3, 16/1955; P. S. Chen and F. Baltzer, „Nature” 181, 98, 1958; F. Baltzer, P. S. Chen and A. H. Whiteley, „Exp. Cell. Res.” 6, 192—209, 1958).

Dane uzyskane na tym materiale porównują autorzy z danymi u hybrydów płazów, szukając wspólnego mianownika letalności dla obu typów zarodków. Jak dotąd, prace te toczą się nadal i za wcześniej jeszcze na ich bardziej generalne podsumowanie i na wnioski typu ogólnobiologicznego. Sądząc po werwie i tempie pracy profesora Baltzera, mam nadzieję, że on sam będzie w stanie dokonać takiej syntezy, po zebraniu jeszcze szerszego materiału.

Dorobek życia profesora Baltzera jest zaiste imponujący. Żelazna konsekwencja tematyczna od najmłodszych lat naukowych pozwoliła mu na osiągnięcie mistrzowskiej biegłości eksperymentalnej i ogromnej wnikliwości w opanowaniu problemu. Opracowywane przezeń zagadnienia weszły na trwałe do nauki, przysporzyły mu zasłużonej sławy, co więcej, stały się punktem wyjścia badań dla wielu innych uczonych. Profesor Baltzer dobrze zasłużył się nauce również i poprzez swój wkład organizacyjny — jego zasługą bowiem było wybudowanie i wyposażenie Instytutu Zoologii Uniwersytetu w Bernie, rozwijającego się nadal, kwitnącego ośrodka badań eksperymentalnej biologii. Wartość osiągnięć profesora Baltzera oceniona została przez współczesnych licznymi odznaczeniami, między innymi w 1941 roku Nagrodą Marcel-Benoist. Profesor Baltzer był przez wiele lat rektorem Uniwersytetu w Bernie, jest również członkiem wielu międzynarodowych towarzystw naukowych, a uczniowie jego zajmują dziś wiele katedr w całym świecie (np. Fankhauser z Princetown USA, E. Hadorn z Zurychu, S. Rosin oraz pani Meyer-Holtzapfel z Berna). Ci co go spotykali podkreślają jego ogromną prawość w życiu osobistym i naukowym, serdeczność dla ludzi, grzeczność i takt wobec podwładnych. Życie i dorobek profesora Baltzera może być wzorem dla każdego pracownika naukowego.

Ryszard Wróblewski

PRZEMÓWIENIE POWITALNE NA ZJEŹDZIE ZOOLOGICZNYM

„Panie Przewodniczący, Szanowni Państwo!

Nie trzeba chyba dowodzić, że Wydział Nauk Biologicznych z najwyższym zainteresowaniem śledzi rozwój nauk zoologicznych, nie tylko dlatego, że od samego początku PAN kierowali nim i w dalszym ciągu kierują zoologowie, ale przede wszystkim dlatego, że nauki te stanowią najbardziej rozległą grupę obejmującą właściwie wiele dyscyplin.

Można by zapytać, czy urządzanie podobnych zjazdów, obejmujących tak różnorodne dziedziny, a których łącznikiem jest właściwie tylko obiekt badania, jakim jest zwierzę, jest wskazane? Podobne pytanie zadawał sobie również Sekretariat Wydziału. Pomijając jednak fakt, że Zjazd ten odbywa się pod znakiem obchodu rocznicy Darwina, którego wpływ na wszystkie dyscypliny zoologiczne był tak przeemożny, za Zjazdem przemawia również korzyść zetknięcia się różnych zoologicznych specjalności. Coraz większa specjalizacja we wszystkich dziedzinach nauki doprowadza do nader niepożądanego faktu, że naukowcy przestają się rozumieć. Taka sytuacja grozi w rezultacie niemożnością syntezy, a przynajmniej utrudnia jej tworzenie. Z drugiej strony jednak tego rodzaju zjazdy odbywać się mogą tylko bardzo rzadko, a nade wszystko powinny być tak przygotowane, aby poruszane zagadnienia interesowały specjalistów różnych dziedzin zoologii.

Sądzę, że ogłaszanie kilkuset komunikatów z konieczności o tak różnorodnej treści chybia celu właśnie szczególnie na tego rodzaju zjazdach.

Z powyższego wynika, że roboczą formą spotkań naukowców powinny być seminaria i sympozja, co pozwala na pogłębienie zagadnień będących przedmiotem danej konferencji.

W związku z tym powstaje kwestia, jaka powinna być struktura samego Towarzystwa Zoologicznego, bo Towarzystwo Anatomiczne jest już bardziej jednolite. Jeżeli rozejrzemy się po tej sali, to stwierdzimy tu obecność biochemików i fizjologów, anatomów, cytologów, histologów, entomologów, ornitologów i innych. I tak jest dobrze, wszystkie te bowiem dyscypliny składają się na poznanie świata zwierzęcego. Nie przeszkadza to, a nawet jest wskazane, aby tworzyły się autonomiczne jednostki, wiemy np., że ornitolodzy tworzą ożywioną sekcję.

W czasie kadencji tego zarządu wzrosła znacznie liczba członków, należy mu się z tego powodu gratulacja. Chciałem jednak zapytać, jaki jest obecnie skład członków Towarzystwa pod względem zawodowym. Wiem, że przyciąganie do Towarzystwa rybaków czy miłośników akwarium nie udało się i chyba z tego należy zrezygnować, pozostała jednak olbrzymia rezerwa nauczycieli szkół średnich, których należy przyciągać do Towarzystwa.

Proszę Kolegów, chcę zwrócić uwagę na jeden jeszcze moment. Towarzystwa muszą wziąć na siebie większy ciężar materialny niż dotychczas. Dotacje na cele towarzystw nie będą mogły być zwiększone. Ten przysłowiowy bochenek dzielimy pomiędzy Towarzystwa będące pod opieką Wydziału w ten sposób, że oczywiście towarzystwa bardziej czynne dostaną więcej pieniędzy. W szczególności wydawnictwa typu przeglądowego, jak np. „Przegląd Zoologiczny” muszą być pokrywane ze składek członkowskich. Przyzwyczailiśmy się nadmiernie do tego, że państwo płaci za wszystko. Przykładem tego jest fakt, że pomimo możliwości otrzymania taniego noclegu w domach akademickich, było do nich zaledwie kilkanaście zgłoszeń. Bo i po co, przecież i tak płaci nie uczestnik Zjazdu, lecz wysyłająca instytucja.

Wracając do wydawnictw należy stwierdzić, że w Polsce pod względem siatki wydawnictw panuje w ogóle sytuacja wyjątkowo pomyślna. Proszę mi nazwać taki kraj, w którym obok czasopisma archiwalnego byłoby wydawane równocześnie pismo przeglądowe, tak jak jest to u nas. Każda dziedzina reprezentowana w Wydziale Biologicznym ma tego rodzaju podwójne czasopismo.

Należałoby może zastanowić się również nad treścią właśnie czasopism przeglądowych. Daje się łatwo zauważyć tendencja do przekształcania ich w wydawnictwa o charakterze archiwalnym. Są więc umieszczane w nich przyczynki i czasowe doniesienia oraz obcojęzyczne streszczenia. Dotyczy to nie tylko „Przeglądu Zoologicznego”, lecz również „Wiadomości Parazytologicznych” i innych wydawnictw. Taka sytuacja wymaga głębszego przedyskutowania, pisma te są bowiem w zasadzie przeznaczone na użytek wewnętrzny.

Proszę Kolegów, te parę, niekiedy może gorzkich uwag, proszę przyjąć jako wyraz troski o rozwój tej dziedziny, która przecież jest tak mi bliska.

Witold Stefański

ZJAZD ANATOMÓW I ZOOLOGÓW POLSKICH W KRAKOWIE W DNIACH 21—25 WRZEŚNIA 1959 R.

Zjazd anatomów i zoologów polskich w Krakowie organizowany był przez dwa towarzystwa: Polskie Towarzystwo Anatomiczne i Polskie Towarzystwo Zoologiczne, które powołały wspólny komitet organizacyjny pod przewodnictwem prof. Z. Grodzińskiego. Wobec przypadających w r. 1959 rocznic darwinowskich postanowiono, że plenarne posiedzenie zjazdu poświęcone będzie dziełu Karola Darwina i jego znaczeniu dla współczesnych nauk zoologicznych. Posiedzenia sekcyjne miały dać przegląd prac prowadzonych w anatomicznych i zoologicznych pracowniach w Polsce. Ilość zgłoszonych referatów osiągnęła cyfrę 399, ilość uczestników — 700. Na Zjazd zaproszono liczną grupę anatomów i zoologów czechosłowackich, z których przybyło dziewięciu. Przed zjazdem wydano streszczenia zgłoszonych referatów w formie pokaźnego, bo 575 stron liczącego powielonego tomu. Wydano również drukiem program zjazdu wraz z informatorem dla uczestników, zawierającym m.in. dane o krakowskich placówkach zoologicznych. Wydano wreszcie pocztówki przedstawiające okaz plejstocenijskiego nosorożca włochatego znajdujący się w zbiorach Oddziału Krakowskiego Instytutu Zoologicznego PAN. Stylizowana postać tego nosorożca była symbolem zjazdu. W czasie zjazdu stemplowano listy i pocztówki wysyłane z Krakowa okolicznościowym stemplem, również z postacią nosorożca.

W dniu 21 września o godzinie 10 rozpoczęło posiedzenie plenarne zjazdu. Otworzył je prof. Z. Grodziński. Przypomniiał on, że obecny zjazd jest drugim powojennym zjazdem zoologów w Krakowie. Pierwszy odbył się w r. 1946. Był on bardzo nieliczny, wiele było na nim niespodziewanych spotkań, ale zarazem liczenia ogromnych strat poniesionych przez polską zoologię w okresie wojny. Wiele było też wówczas nadziei i planów na przyszłość. Lata następne nie zawsze spełniały te nadzieje, klimat, w jakim rozwijały się nauki przyrodnicze, nie zawsze był dobry. Dziś jednak widzimy ogromny wzrost ilościowy kadry zoologów, mamy też warunki jak najbardziej sprzyjające pracy naukowej. Mówca dziękował Wydziałowi Nauk Biologicznych PAN i zarządom obu towarzystw za przyznanie dotacji, które umożliwiły zorganizowanie zjazdu.

Po prof. Z. Grodzińskim przemawiał prof. W. Stefański w imieniu Wydziału Nauk Biologicznych PAN oraz prof. K. Sembrat i prof. K. Krysiak w imieniu zarządów Polskiego Towarzystwa Zoologicznego i Polskiego Towarzystwa Anatomicznego. Prof. P. Kratochvil z Brna przekazał zjazdowi życzenia owocnych obrad w imieniu Czechosłowackiej Akademii Nauk. Odczytano również listy i depesze od rektorów wyższych uczelni krakowskich, prezydium Oddziału Krakowskiego PAN i od zoologów, którzy nie mogli przybyć na zjazd. Wybrano następnie przewodniczącego posiedzenia plenarnego, którym został prof. S. Hiller.

W naukowej części posiedzenia plenarnego wygłoszone zostały 3 referaty. Prof. J. Dembowski mówił o zagadnieniu instynktu w państwie zwierzęcym, prof. T. Jacewski wygłosił odczyt pt. *Dzieło Karola Darwina a dzisiejsze zadania badań zoologicznych*, a prof. K. Szarski odczyt *Karol Darwin*. Tekst referatów z posiedzenia plenarnego drukowany będzie w czasopiśmie „Przegląd Zoologiczny”.

Drugi i trzeci dzień zjazdu poświęcone były obradom w 14 sekcjach, z których jedna — a mianowicie histologiczna — obradowała częściowo w dwu równoległych grupach. Ilość referatów była zbyt wielka, a tematyka zbyt różnorodna, aby można tu szczegółowo omawiać obrady każdej sekcji. Ogólne uwagi podane poniżej oparte są na notatkach zastępców gospodarzy sekcji, którym pragnę podziękować za przekazanie ich do wykorzystania. W szczególności omówienie prac sekcji histologicznej oparłem całkowicie na danych przekazanych przez dra Zdzisława Nowickiego, któremu winienem za to szczególną wdzięczność.

Gospodarzem sekcji anatomii opisowej był prof. M. Stelmasiak. Na sekcję zgłoszono 53 referaty, z których 48 wygłoszono. Większość referatów dotyczyła badań nad strukturą i zmiennością budowy różnych narządów u człowieka, wiele było też badań anatomiczno-porównawczych nad naczelnymi. Dr Milan Kratochvil z Bratysławy wygłosił interesujący odczyt pt. *Związki morfologiczne i funkcjonalne między krążeniem portalnym i arterialnym w normalnej i eksperymentalnie uszkodzonej wątrobie*. Sporo referatów mówiło o zastosowaniu mas plastycznych do badań nad układem naczyniowym.

Gospodarzem sekcji anatomii porównawczej był doc. J. Kreiner. Na sekcję zgłoszono 18 referatów. Obejmowały one 3 grupy zagadnień: unaczynienie skóry, płuc i narządów wewnętrznych płazów (9 referatów — Kraków i Toruń), budowę układu nerwowego owadów (4 referaty — Lublin) i zagadnienia układu kostnego. Ożywiona dyskusja dotyczyła głównie prac o układzie naczyniowym i o układzie nerwowym owadów.

Gospodarzem sekcji embriologii był prof. S. Hiller. Na sekcję zgłoszono 31 referatów dotyczących różnorodnych zagadnień rozwoju ontogenetycznego bezkręgowców i kręgowców.

Sekcja endokrynologii pracowała pod kierunkiem prof. F. Pautscha. Zgłoszono na nią 23 referaty z szeregu ośrodków, najwięcej z ośrodka wrocławskiego i gdańskiego. Duża grupa referatów dotyczyła tarczycy; ośrodek gdański przedstawił kilka referatów dotyczących hormonów zwierząt bezkręgowych. Duże zainteresowanie wzbudził odczyt prof. K. Sembrata o akumulacji jodu radioaktywnego w tarczycy płazów traktowanych metylotouracylem, a także doskonale ilustrowany referat B. Kościelskiego pt. *Cytologiczne badania nad czynnością sekrecyjną tarczycy*.

Obrazy sekcji histologicznej obejmowały, obok zwykłych posiedzeń referatowych — IV. Sympozjum Histochemiczne. Treścią tego sympozjum, w którym wzięło udział ponad sto osób, była histochemia lipidów. Jego przygotowaniem zajęła się prof. J. Ackermann. Na wstępie prof. W. Niemierko z Instytutu Biologii Doświadczalnej PAN im. Nenckiego wprowadził zebranych w biochemię lipidów. Następnie dr Z. Bielańska-Osuchowska przedstawiła histochemię identyfikacji mikroskopowej lipidów. Dr A. Przełęcka mówiła o enzymach przemiany tłuszczowej, po czym przedstawiono szereg komunikatów z badań własnych. Żywa dyskusja wykazała, jak wiele osób spośród obecnych zajmuje się badaniami lipidów. Na zakończenie sympozjum odbyło posiedzenie organizacyjne Sekcji Histochemicznej Polskiego Towarzystwa Anatomicznego, na którym przedstawiono sprawozdanie z dorobku sekcji i omówiono wyniki ankiety przeprowadzonej na temat celów, zadań i perspektyw Sekcji Histochemicznej.

Gospodarzem sekcji histologicznej był doc. H. Godlewski. Na sekcję zgłoszono łącznie aż 56 referatów, co zmusiło do referowania ich w dwu równoległych obradujących podsekcjach, ku żalowi obecnych histologów nie mogących wysłuchać wszystkich interesujących ich referatów. Wśród referatów sekcji dostrzec można nie tylko szeroki zakres tematów, ale i wielką rozpiętość stosowanej metodyki. Obok prac o charakterze modelowym, rekonstrukcyjnym, zdarzały się relacje z badań o wyrafinowanej wręcz, nowoczesnej technice. Tak np. referat dr Z. Karakowskiej-Górskiej przedstawiał wyniki badań nad jąderkami, w których autorka posługiwała się thymidyną znaczoną H^3 . Obok tej radiograficznej kontroli autorka stosowała również kontrolę skrawków w mikroskopie elektronowym. Drugą znaną cechą dorobku sekcji histologicznej było ujmowanie krytyczne wartości metod histochemicznych, tak już szeroko wprowadzonych, że można było dyskutować ich wartości identyfikacyjne. Do takich referatów należał np. wykład Z. Bańkowskiego pt. *Histochemiczne metody wykrywania atepaz w ujęciu krytycznym*. Referat doc. H. Godlewskiego, *Badania nad rozmieszczeniem fosforylasy i enzymu rozgałęziającego w organach płciowych królic* jest przykładem pionierskich jeszcze u nas prac nad histochemią zaczynów. Dr G. Černý z Pragi wygłosił interesujący referat o wynikach swych badań nad rozłożeniem komórek somatomotorycznych w istocie szarej rdzenia od C_5 —Th.

Sekcja fizjologii porównawczej obradowała pod przewodnictwem doc. A. Kulczyckiego. Na sekcję zgłoszono 29 referatów, głównie z Zakładu Fizjologii Zwierząt UJ i z Zakładu Biochemii Instytutu Biologii Doświadczalnej PAN im. Nenckiego w Warszawie. Tematyka zgłoszonych referatów była bardzo różnorodna, toteż dyskusja nie była zbyt ożywiona.

Na sekcję genetyki, której gospodarzem był prof. T. Marchlewski, zgłoszono 20 referatów. Duża grupa zgłoszonych referatów dotyczyła zagadnień genetyki mikroorganizmów, nie zostały one jednak wygłoszone wskutek nieprzybycia na zjazd prelegentów. Większość referatów pochodziła z Zakładu Ewolucjonizmu i Genetyki Zwierząt UJ i z Zakładu Biologii AM w Krakowie.

Sekcja historii zoologii wyodrębniona została z sekcji genetyki, z którą początkowo zamierzano ją połączyć. Wygłoszono na niej 4 referaty, z których 3 opracowane zostały przez prof. G. Brzęka. Mimo niewielkiej ilości zgłoszonych referatów frekwencja na posiedzeniu sekcji była znaczna, a dyskusja ożywiona. Świadczy to, że żywo rozwijające się u nas ostatnio badania nad historią zoologii polskiej znajdują zrozumienie i zainteresowanie.

Sekcja paleozoologii obradowała pod przewodnictwem dra A. Urbanka. Zgłoszono na nią 19 referatów, obejmujących zagadnienia bardzo różnorodne, od faun paleozoicznych po pleistocen. Należy podkreślić, że wszystkie prawie referaty poruszały zagadnienia ogólniejsze, a więc paleoekologiczne czy ewolucyjne. Szczególne zainteresowanie wzbudził obszerny referat dra J. Kulczyckiego pt. *Zagadnienie polifiletyzmu płazów w świetle badań nad rodzajem *Porolepis**.

Gospodarzem sekcji ekologii i hydrobiologii był prof. J. Mikulski. Na sekcję zgłoszono 38 referatów, z których 30 wygłoszono. Tematyka referatów była bardzo różnorodna, od zagadnień autekologicznych poprzez populacyjne aż do biocenotycznych. Większość referentów pochodziła z ośrodka warszawskiego i toruńskiego. Na wstępie obrad sekcji prof. K. Petrusiewicz wygłosił odczyt o współczesnej ekologii amerykańskiej. Dyskusja po referatach była ożywiona, postawiono w niej również wniosek o utworzenie sekcji ekologicznej Polskiego Towarzystwa Zoologicznego, który uzyskał powszechną aprobatę zebranych.

Pracą sekcji psychologii i etologii zwierząt kierował prof. R. Wojtusiak. Na sekcję zgłoszono 20 referatów. Największa ich grupa dotyczyła zagadnień orientacji przestrzennej zwierząt. Szereg referatów z młodego ośrodka lubelskiego dotyczył zachowania się gąsienic motyli budujących domki lub kokony. Poza dyskusją nad referatami wysunięto wnioski o uzyskanie osobnego czasopisma dla zoopsychologów i o uzyskanie stałej formy organizacyjnej w formie sekcji Polskiego Towarzystwa Zoologicznego.

Na sekcję ogrodów zoologicznych zgłoszono 26 referatów, z których jednak 13 nie zostało wygłoszonych z powodu braku czasu. Większość referatów dotyczyła zagadnień hodowlanych, niektóre jednak przedstawiały wyniki obserwacji fizjologicznych, genetycznych (mieszanie międzygatunkowe) i etologicznych nad zwierzętami w ogrodach zoologicznych. Omówiono również ogólnie osiągnięcia polskich ogrodów zoologicznych (Z. Woliński), znaczenie ogrodów dla nauk zoologicznych (K. Łukaszewicz) i budownictwo w ogrodach zoologicznych (T. Zipser). Warto wspomnieć, że i niektóre referaty w innych sekcjach, np. histologicznej, oparte były na materiale z ogrodów zoologicznych. W czasie zjazdu zorganizowana została wystawa obrazująca prace i osiągnięcia polskich ogrodów zoologicznych. Tak aktywny udział w zjeździe pracowników ogrodów zoologicznych świadczy o tym, iż tylokrotnie poprzednio dyskutowana sprawa współpracy ogrodów zoologicznych wkracza już na właściwe tory.

Sekcja systematyki i zoogeografii obradowała pod przewodnictwem prof. A. Dehnela. Na sekcję zgłoszono 29 referatów, z których 6 nie wygłoszono. Wygłoszony był natomiast dodatkowo interesujący odczyt prof. J. Kratochvila z Brna o znaczeniu organów rozrodczych jako cechy gatunkowej w rodzaju *Pitymys*. Tematyka referatów z natury rzeczy była tu bardzo różnorodna. Żywszą dyskusję wywołała grupa referatów, dotyczących ssaków, opracowanych głównie w Zakładzie Badania Ssaków PAN w Białowieży, następnie zaś dwa interesujące referaty zoogeograficzne: doc. J. Rafalskiego o zoogeografii Karpat i dra O. Olivy z Pragi o faunie ryb słodkowodnych Europy (wygłoszony w języku polskim).

Gospodarzem sekcji ornitologicznej był doc. B. Ferens. Na sekcję zgłoszono 28 referatów, które na ogół budziły żywą dyskusję. Referaty te miały charakter faunistyczny, faunistyki ekologizowanej i ekologii. W ramach obrad odbyto również zebranie sekcji ornitologicznej Polskiego Towarzystwa Zoologicznego, na którym wybrano nowy zarząd. Na posiedzeniu dyskutowano kwestię wydawania kwartalnika ornitologicznego oraz edycji podstawowych dzieł ornitologicznych. W wyniku dyskusji nad referatem J. Noskiewicza postanowiono wystąpić do władz o zmianę początku czasu ochronnego dla gęsi z 1 kwietnia na 15 lutego. W czasie obrad sekcji zorganizowano wystawę rysunków ptaków wykonanych przez W. Siwka.

W programie zjazdu znalazły się walne zebrania towarzystw organizujących zjazd. Walne zebranie Polskiego Towarzystwa Zoologicznego odbyło się w dniu 21. IX. po południu. Na wstępie prof. K. Sembrat złożył sprawozdanie z działalności towarzystwa. Najważniejsze formy działalności towarzystwa — to organizowanie konferencji naukowych, praca wydawnicza, praca sekcji i praca oddziałów. W pierwszym z kierunków działalności wymienić należy zorganizowanie konferencji embriologicznej we Wrocławiu oraz zjazdu ornitologicznego w Warszawie, który powołał do życia sekcję ornitologiczną. Sekcja ta liczy obecnie 130 członków i ma szereg kół rozwijających ożywioną działalność. Sekcja ogrodów zoologicznych ma 57 członków i 6 kół. Sekcja powołuje do życia rady naukowe ogrodów zoologicznych, powołała też komisję dla opracowania polskiej nomenklatury zoologicznej. Sekcja ichtiologiczna czynna jest na razie tylko w Olsztynie.

Działalność wydawnicza Towarzystwa Zoologicznego obejmowała wydawanie „Zoologica Poloniae” oraz utworzonego w okresie sprawozdawczym pisma „Przegląd Zoologiczny”.

Poszczególne oddziały Towarzystwa, liczące łącznie 651 członków, organizowały zebrania referatowe. Jako nowy, powołano do życia oddział białowiesko-białostocki; planuje się utworzenie oddziałów w Szczecinie i w Gdańsku.

W dalszej części walnego zebrania Polskiego Towarzystwa Zoologicznego przedłożono sprawozdania redakcji wydawnictw i sprawozdania finansowe. W dyskusji nad sprawozdaniami poruszano zagadnienia wymiany wydawnictw towarzystwa i stworzenia biblioteki, zagadnienia pracy oddziałów i sekcji. Sporo uwagi poświęcono wielokrotnie już dyskutowanej sprawie utworzenia stacji morskiej. Dla przyszłej działalności Towarzystwa dwa punkty dyskusji wydają się mieć szczególną wagę: sprawa składu członków, a tym samym profilu działalności towarzystwa i sprawa charakteru „Przeglądu Zoologicznego”. Jeśli idzie o skład członków, to są nimi dotąd prawie wyłącznie zoologowie-pracownicy nauki. W bardzo nieznacznej mierze wciągnięto do pracy w Towarzystwie nauczycieli, choć grono ich jest bardzo liczne i wielu z nich odczuwa potrzebę kontaktu z nauką. Niemniej jednak przeważa — zdaje się — opinia, że Polskie Towarzystwo Zoologiczne nie ma być jedynie towarzystwem popularyzacyjnym. Jak słusznie mówił prof. S. Smreczyński, jednym z zadań Towarzystwa jest utrzymanie więzi zoologów, która zatracą się w miarę postępującej specjalizacji.

Sprawą dyskusyjną jest również profil „Przeglądu Zoologicznego”, który mimo wydania wielu zeszytów nie jest jeszcze wyraźny. „Przegląd Zoologiczny” powinien być pismem informacyjno-dyskusyjnym, a nie dokumentacyjnym. Niestety utrzymanie charakteru informacyjno-dyskusyjnego pisma nie jest łatwe przy bardzo długim okresie produkcyjnym, który powoduje dezaktualizację ukazujących się wiadomości.

Na zakończenie posiedzenia, po udzieleniu absolutorium ustępującemu zarządowi i wyrażeniu mu podziękowania, wybrano nowy zarząd, przy czym prezesem obrano ponownie prof. K. Sembrata. Redaktorem „Zoologica Poloniae” wybrano

prof. K. Szarskiego, a „Przeglądu Zoologicznego” prof. K. Sembrata. Ustalono także, że następny zjazd Polskiego Towarzystwa Zoologicznego odbędzie się w r. 1961 w Toruniu.

Walne zebranie Polskiego Towarzystwa Anatomicznego odbyło się w dniu 24. IX. Przewodnicząca ustępującego zarządu, prof. B. Konopacka, przedłożyła sprawozdanie Zarządu Głównego. Jak z niego wynika, Towarzystwo liczyło 298 członków zrępowanych w 10 oddziałach. Organem Towarzystwa było pismo „Folia Morphologica”. Czynna była pod przewodnictwem prof. M. Stelmasiaka Komisja do Spraw Mianownictwa Anatomicznego, która wydała w r. 1959 polskie mianownictwo anatomiczne i prowadzi prace nad uzupełnieniami do obowiązującego obecnie międzynarodowego mianownictwa paryskiego. Szczególnie aktywna była Sekcja Histochemiczna Towarzystwa, której przewodniczył doc. H. Godlewski. Po sprawozdaniu z prac Zarządu Głównego wysłuchano sprawozdań redakcji „Folia Morphologica”, Komisji do Spraw Mianownictwa Anatomicznego i Sekcji Histochemicznej, jak również skarbnika i komisji rewizyjnej. W dyskusji szczególnie wiele zajmowano się sprawami wydawniczymi. Stwierdzono, że przy obecnej objętości „Folia Morphologica” trzeba by 6 lat, aby wydać prace zgłoszone na zjeździe. Zalecono więc nowemu Zarządowi, aby poczynił starania o wydanie osobnego pamiętnika zjazdowego, a równocześnie o zwiększenie objętości „Folia Morphologica”, przy czym pismo to powinno wychodzić w dwu seriach: jednej poświęconej anatomii makroskopowej, drugiej — anatomii mikroskopowej.

Na zakończenie posiedzenia dokonano wyborów nowego zarządu Towarzystwa, przy czym przewodniczącym obrano prof. M. Stelmasiaka. Redaktorem „Folia Morphologica” pozostał prof. S. Hiller, a przewodniczącym Sekcji Histochemicznej doc. H. Godlewski. Ustalono również, że następny zjazd odbędzie się w r. 1961 w Lublinie.

W dniu 24. IX. odbył się dla wszystkich uczestników zjazdu pokaz filmów zoologicznych. Wyświetlano na nim wiele filmów o bardzo różnym charakterze. Film doc. W. Wcisły przedstawiał pracę serca i ruch krwi w układzie naczyniowym żaby i psa. Film wykonany był przez pracowników naukowych bez udziału filmowców. Wykazuje on bardzo wielkie wartości dokumentacyjne i dydaktyczne, od strony techniczno-filmowej przedstawia się jednak dość prymitywnie. Podobny charakter ma film prof. J. Marchlewskiego, będący dokumentacją jego prac nad sztuczną hodowlą głąszca. Zupełnie odmienny charakter miał film *Świadkowie epoki lodowej* wyprodukowany przez Wytwórnę Filmów Oświatowych na podstawie scenariusza prof. Z. Ryzewicza. Był to typowy film popularyzacyjny, przedstawiający w sposób poglądowy pracę paleozoologów. Być może wskutek słabej kopii (16 mm) film był dość ciemny i niezbyt czytelny. Film o hodowli kaczek na stawach rybnych, zrealizowany na podstawie doświadczeń Zakładu Biologii Wód PAN, był przeciętnym, poprawnym filmem instruktażowym. Bardzo wysokie wartości techniczne i naukowe miały dwa filmy barwne i szerokotaśmowe, jeden o buwie domku przez larwę *Molanna*, drugi o pracy serca zarodka troci. Film o *Molannie*, wykonany przez Wytwórnę Filmów Oświatowych na podstawie badań prowadzonych przez szkołę prof. J. Dembowskiego, pokazał, że nawet ściśle naukowe doświadczenia można przedstawić w sposób niezwykle atrakcyjny, a zarazem dostarczający wiele wrażeń estetycznych, jeśli do ich przedstawienia użyje się nowoczesnego języka filmowego. Film o pracy serca zarodka troci, przedstawiający badania prof. Z. Grodzińskiego, miał nieco inny charakter, gdyż przeznaczony był dla specjalistów (tekst mówiony był w języku angielskim). I tu jednak wartości naukowe uwypuklone zostały przez dobrą technikę zdjęć i ich

świetny kolor. Wydaje się, że wobec wielkiego rozwoju techniki filmowej niezbędna jest w realizacji filmów naukowych współpraca naukowców z filmowcami. Warto też zauważyć, że w zestawieniu z filmami barwnymi filmy czarno-białe bardzo tracą na wartości i atrakcyjności.

Popołudnie przedostatniego dnia zjazdu i cały dzień ostatni poświęcone były na wycieczki. Przy dużej frekwencji uczestników i przy dobrej pogodzie zwiedzono Ojców, saliny w Wieliczce, przełom Dunajca w Pieninach i jezioro zaporowe w Rożnowie. W czasie trwania zjazdu zorganizowano również zwiedzanie najstarszego budynku Uniwersytetu Jagiellońskiego — Collegium Maius, a także zbiorów Biblioteki Jagiellońskiej. Wielu uczestników zwiedzało oczywiście także zoologiczne placówki naukowe Krakowa. W ciągu dwu wieczorów zorganizowano dla członków zjazdu spotkanie przy czarnej kawie.

Na zakończenie warto może podać kilka ogólnych uwag o zjeździe, które nasuwają się w świetle doświadczeń komitetu organizacyjnego i wypowiedzi uczestników. Niewątpliwie, wobec postępującej specjalizacji, najbardziej wydajną formą kontaktów naukowych są niewielkie konferencje czy sympozja poświęcone ograniczonej grupie zagadnień. Rozbicie zjazdu na sekcje — niezbędne przy tak wielkiej ilości uczestników i referatów — ma duże wady, gdyż przy równoczesnych obradach sekcji z konieczności uczestniczyć można tylko w niektórych zebraniach, choć interesujące poszczególnego badacza prace z reguły referowane będą w różnych sekcjach. Organizowanie tak wielkiego zjazdu stwarza wielkie trudności z zakwaterowaniem, znalezieniem sal wykładowych itd., których mimo wysiłków komitetu organizacyjnego nie zawsze dało się uniknąć. Mimo to wydaje się, że organizowanie co pewien czas wielkich zjazdów o szerokiej problematyce ma i swoje zalety. Podkreślają one łączność wszystkich przedstawicieli nauk zoologicznych i są wyrazem słusznej tendencji do przeciwstawienia się nadmiernej, ciasnej specjalizacji. Szczególnie przedstawiciele katedr teoretycznych akademii medycznych w miastach nie mających uniwersytetów niejednokrotnie podkreślali korzyści, jakie daje zetknięcie z zoologami zajmującymi się podobnymi problemami w nieco innym aspekcie.

Drugim trudnym do rozwiązania problemem przy organizowaniu zjazdów jest rozstrzygnięcie czy należy wygłaszać drobne referaty o własnych pracach, czy raczej obszernie referaty zbiorcze, a także czy referaty mają dotyczyć z góry określonych problemów, czy też dobór tematów ma wynikać z dowolnych zgłoszeń. Niewątpliwie referaty zbiorcze i sympozja na określony temat są bardziej interesujące i wywołują żywszą dyskusję. Z drugiej strony jednak wielu młodszych badaczy bardzo ceni sobie możliwość osobistego przedstawiania swych prac, a poza tym referat zbiorczy czy sympozjum na określony temat ograniczają dobór referowanych badań. Czasem lepiej jest, jeśli właśnie z przypadkowo zgłoszonych prac bez powziętego z góry założenia, wyrobić sobie można pogląd o kierunkach badań prowadzonych w Polsce. Wydaje się więc, że podobnie jak ten, tak i następne zjazdy powinny w jakiś sposób łączyć te dwa typy obrad.

Inaczej przedstawia się sprawa w zakresie zoologii systematycznej i faunistyki. Tu poszczególne prace mają z natury rzeczy charakter bardziej przyczynkowy i specjalistyczny i ich referowanie rzadko jest celowe. Dlatego też, oprócz ornitologów, którzy mieli własną sekcję, zoologowie-systematycy wykazali mało zainteresowania zjazdem. Wydaje się, że w tej dziedzinie dopiero referaty zbiorcze pozwalają znaleźć bardziej ogólne zjawiska i tendencje i mogą być z pożytkiem wysłuchane i dyskutowane. Wyjątkiem mogą być referaty z zakresu grup interesujących większe grono badaczy, jak np. ptaki, ssaki czy ryby.

Ogólnie można jednak stwierdzić, że zjazd anatomów i zoologów polskich wykazał olbrzymi wzrost kadry badaczy z tych dziedzin, a zarazem wzrost i wzbogacenie się o nowe kierunki produkcji naukowej. Pozwolił on na orientację w kierunkach prowadzonych w Polsce badań, stworzył możliwość kontaktów naukowych między badaczami z dziedzin odległych, rzadko kontaktujących się ze sobą, a przecież niekiedy niespodziewanie uzupełniających się w wielkich syntezach biologicznych, takich jak na przykład teoria ewolucji, której twórcy, Karolowi Darwiniowi, poświęcony był nasz zjazd.

K. Kowalski

IX MIĘDZYNARODOWY KONGRES BOTANICZNY W MONTREALU

Kongres Botaniczny w Montrealu był dziewiątym z rzędu kongresem, gromadzącym botaników z całego świata. Pierwszy z nich odbył się w r. 1900 w Paryżu. Postanowiono wtedy, że botanicy pracujący w różnych dziedzinach tej dyscypliny będą się zjeżdżać co 5 lat, to jest w latach, których liczba kończy się na 0 lub 5. Dwie wielkie wojny zaburzyły tę regularność. Kongres, który się odbył w r. 1950 w Sztokholmie, był dopiero siódmym z rzędu. Na ogólne życzenie przyspieszono następny, aby nadrobić straty wywołane wojną; odbył się on w Paryżu w r. 1954. Dlatego dziewiąty z kolei kongres wypadł na rok 1959, a dziesiątyznaczono na rok 1964. Odbędzie się on prawdopodobnie w Brukseli.

Na charakter międzynarodowego kongresu składają się, poza tłem, na którym on się odbywa, trzy rzeczy: organizacja, ludzie, którzy na ten kongres przyjadą, i tematyka naukowa. Opisując Kongres Botaniczny w Montrealu, będę się starała rozpatrywać go z tych trzech punktów widzenia.

Było do przewidzenia, że organizacja techniczna kongresu w Montrealu będzie wzorowa. Świadczyły o tym trzy okólniki, z których pierwszy pojawił się już w styczniu 1958. Podano w nim ramowy program Zjazdu i zaprojektowano szereg wycieczek przed i po kongresie. Resztę wiadomości dopełniły okólniki drugi i trzeci, którzy dostali tylko ci, którzy zgłosili uczestnictwo i zapłacili wkładkę. Poza tym każdy jadący na kongres był zawczasu powiadomiony nie tylko o tym, gdzie będzie jego kwatera, ale miał podany dzień, godzinę, nazwę budynku i numer sali, w której odbędzie się jego odczyt.

Montreal nie jest łatwym miejscem do organizowania kongresów naukowych. Nie jest to duże miasto, jak na stosunki amerykańskie, bo liczy zaledwie 1 300 000 mieszkańców, jest ono jednak największym miastem w Kanadzie, a jego cechą charakterystyczną jest stosunkowo niska zabudowa, dzięki czemu owe milion trzysta tysięcy mieszka na stosunkowo dużym obszarze. Najdłuższa ulica Montrealu ma ok. 33 km długości. Życie naukowe koncentruje się tam koło dwóch ośrodków, uniwersytetu angielskiego, zwanego Mac Gill University, który powstał około roku 1830, oraz młodszego od niego uniwersytetu francuskiego, zwanego Université de Montréal. Oba te ośrodki, położone z przeciwnych stron góry wznoszącej się w środku miasta, były siedzibą zjazdu. Wymagało to krążeń uczestników z jednego centrum do drugiego, tymbardziej że zdarzało się, iż w obrębie jednej sekcji dwie jej podsekcje odbywały równocześnie posiedzenia, jedna w jednym, druga w drugim ośrodku. Amerykanie mają jednak dar rozwiązywania rzeczy trudnych w sposób prosty. Między oboma uniwersytetami kursowały od rana do nocy specjalne autobusy, przewożące kongresowiczów w obie strony. Wprawdzie

przejazdy zajmowały sporo czasu, umożliwiały jednak korzystanie w pełni z bogatego programu.

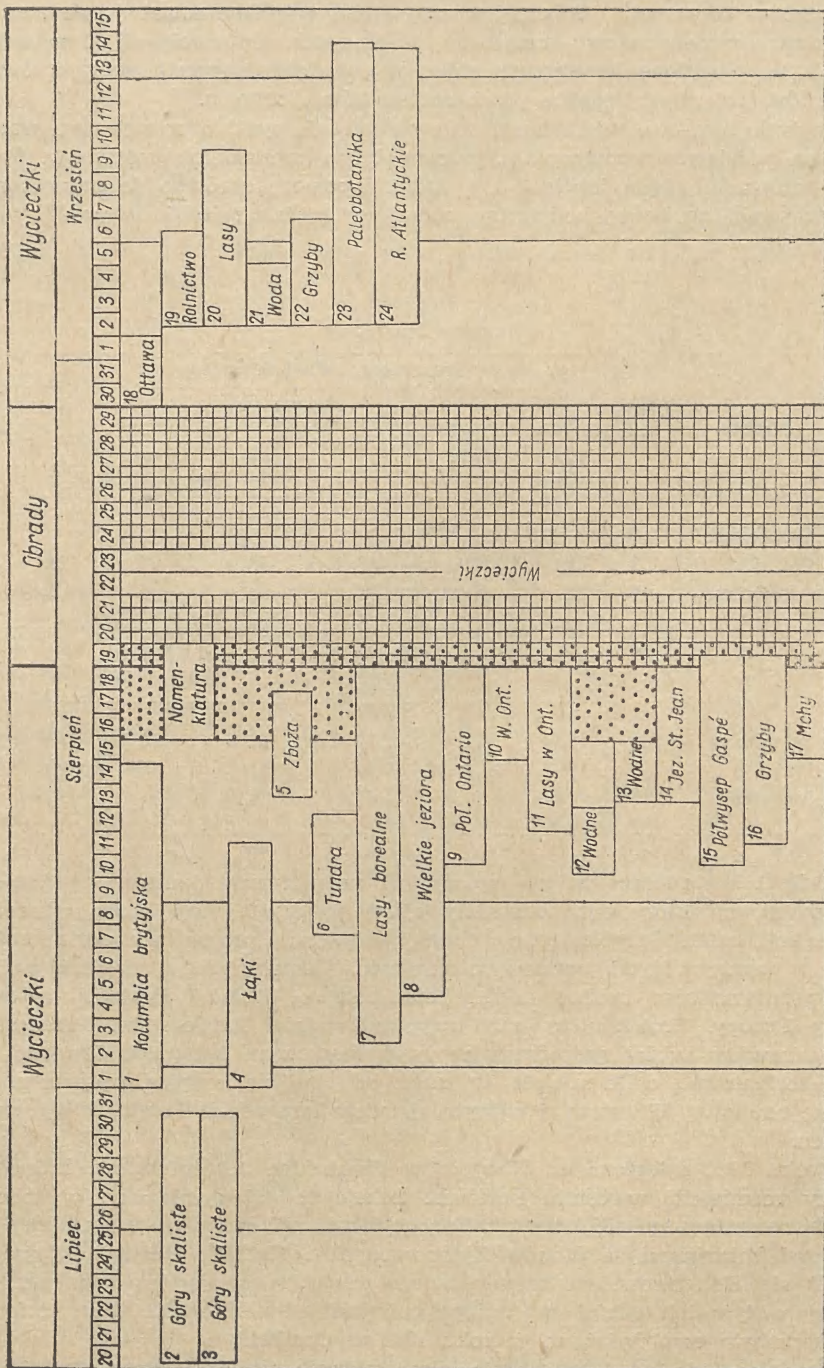
Większość członków była zakwaterowana w domach akademickich, gdzie znajdowały się również punkty żywienia. Domy te stawały się w godzinach wolnych od zajęć kongresowych ośrodkami życia towarzyskiego oraz dodatkowych dyskusji naukowych. Komitet Organizacyjny pomyślał o wszystkim, aby zapewnić gościom jak najdalej idącą pomoc i wygodę. W biurze nie zapomniano o punkcie sanitarnym, o pokoju przeznaczonym na pakowanie otrzymanych książek i druków, które masowo wysyłano za pośrednictwem znajdującej się na miejscu poczty, specjalny komitet myślał o przyjemnościach towarzyszących botanikom żon i dzieci, a nawet na terenie Mac Gill założono na czas kongresu ogródek dziecięcy, gdzie matki mogły podrzucać swe pociechy, a same korzystać z odczytów czy innych punktów programu. Każdy otrzymał poza programem drukowane streszczenia referatów. Poza tym liczne broszury oraz plany sytuacyjne sprawiły, że przybysze szybko zaznajomili się z terenem i krążyli po nim swobodnie. Codziennie wychodziła specjalna gazeta, która informowała o najważniejszych zdarzeniach dnia, podawała zmiany programu, tytuły filmów, które wyświetlano codziennie, a nawet służyła do podawania informacji prywatnych poszczególnych osób lub grup osób. Doskonale były też zorganizowane liczne wycieczki naukowe przed i po kongresie, prowadzone przez wybitnych specjalistów (Wykres 1).

Stosownie do przyjętego na kongresach zwyczaju życie naukowe w Montrealu dzieliło się między posiedzenia plenarne i posiedzenia poszczególnych Sekcji.

Posiedzenia plenarne Kongresu Botanicznego w Montrealu odbyły się tylko dwa. Jedno było poświęcone najnowszym badaniom nad produktywnością świata roślinnego. Wypełniły go trzy odczyty: Szweda E. Erikssona, pracownika Międzynarodowego Instytutu Meteorologicznego w Sztokholmie, o zapasach dwutlenku węgla i dwa odczyty wygłoszone przez botaników ze Stanów Zjednoczonych: J. D. Owingtona o produktywności niektórych lasów brytyjskich i H. T. Oduma o produktywności roślinności tropikalnej. Drugie posiedzenie plenarne było związane ze stuleciem Darwina. Złożyły się na nie odczyt Holendra Van der Pijla o ekologicznej ewolucji kwiatów z kwiatów zapylanych przez chrząszcze, bardziej specjalny odczyt amerykańczy ze Stanów Zjednoczonych V. Granta o różnych sposobach zapylania w rodzinie *Polemoniaceae* oraz odczyt niemieckiego badacza H. Kuglera o doświadczeniach nad zachowaniem się owadów w związku z charakterem kwiatów. Odczyty te, niechybnie bardzo ciekawe, nie wywołały jednak dyskusji. Przyczynił się do tego ogrom hali sportowej Uniwersytetu Mac Gill, w której się odbywał, a której nawet dwu i pół tysięczny tłum uczestników kongresu nie był w stanie zapełnić. Wygłaszane były w języku angielskim, którego zniekształcenie częściowo przez niewyraźną wymowę częściowo przez głośniki, sprawiła, że nawet Anglicy nie zawsze w pełni mogli korzystać z odczytów. Dla innych narodowości były one czasem trudno zrozumiałe. I mimo woli budził się żal, organizatorzy Zjazdu nie kontynuowali tradycji IV Międzynarodowego Kongresu Botanicznego w Ithaka N.Y. (1926), gdzie w każdej sali wykładowej widniał napis: „Speak slowly and distinctly”.

Oprócz powyższych odczytów, które miały charakter naukowy, poświęcono dwa wieczory odczytom o charakterze półpopularnym, które gromadziły liczne rzesze uczestników kongresu i ich rodzin. W taki wieczór odbywały się równocześnie dwa odczyty, jeden w języku angielskim w opisanej wyżej hali w Mac Gill, drugi francuski w nowoczesnej auli Université de Montréal. Był to obok doktoratów honoro-

IX Kongres Botaniczny



wych drugi moment kongresu, w którym zaznaczyła się dwujęzyczność świata naukowego w Montrealu. W całej reszcie kongresu dominował język angielski.

Właściwe życie naukowe toczyło się w sekcjach. Odbýwały się tam zarówno sympozja na określone tematy, na które organizatorzy zaprosili prelegentów, jak też i krótkie referaty zgłoszone przez uczestników Kongresu.

Aby życie naukowe sekcji kongresu w Montrealu zyskało na wyrazie, przedstawie je na podstawie porównania z pracami kilku poprzednich kongresów. Podstawą do porównania będą tabele 1 i 2, które dopomogą zarówno do scharakteryzowania tematyki naukowej kongresów botanicznych, jak i ludzi biorących w nich udział.

Tabela 1
Kongresy botaniczne

Data	Miejsce	Liczba sekcji	Liczba referatów	Procentowy udział referentów				Udział go-spodarzy	Udział Polski
				Amer. Półn.	Europa		Inne kraje		
					W. Brytania	Reszta			
1930	Cambridge (W. B.)	8	219	22	18	53	7	18	4
1935	Amsterdam	10	227	21	17	56	6	8	1,3
1950	Sztokholm	15	539	25	13	52	10	10	0
1954	Paryż	27	907	20	13	51	16	20	1,5
1959	Montreal	15	1449	57	7	24	11	10	0,7

Tabelę 1 zestawiałam w ten sposób, że w pierwszej kolumnie zamieściłam liczbę sekcji, na które był podzielony zjazd, w drugiej zaś liczbę zgłoszonych na te sekcje referatów. Następne kolumny zawierają procentowy udział różnych krajów w czynnym życiu naukowym kongresu. Udział Europy rozbiłam na dwie części, przedstawiając osobno udział botaników z Wielkiej Brytanii, a osobno z reszty Europy. Zrobiłam to, aby uwypuklić udział Anglosasów. Przedostatnia kolumna zawiera udział gospodarzy w życiu naukowym kongresu. Chodziło o to, aby się zorientować, o ile miejsce, w jakim odbywał się kongres, wpływa na jego tematykę naukową. W ostatniej rubryce przedstawiłam udział Polski, który omówię na końcu.

W roku 1930 zgłoszono na Kongres w Cambridge 219 referatów, które organizatorzy rozmieścili w ośmiu sekcjach. Sekcje te są wymienione w tabeli 2. Około $\frac{3}{4}$ referatów zgłosili uczeni z Europy i byli oni liczbowo w wyraźnej przewadze nad botanikami ze Stanów Zjednoczonych i Kanady. Uczni brytyjscy nie narzucili się Kongresowi na terenie swego kraju ze swoją tematyką naukową. Świadczy o tym ich udział w następnym zjeździe w Holandii, gdzie referatów brytyjskich było omal tyleż, co w roku 1930 w Cambridge.

Holendrów było w Amsterdamie nieco więcej, niż bywało na dawniejszych zjazdach, gdzie ich udział wyrażał się liczbą około 5%. Nie zaważyło to jednak na

zmianie charakteru kongresu, który był bardzo podobny do poprzedniego zarówno pod względem składu personalnego, jak i omawianych problemów. Nową rzeczą, którą wniosła Holandia do kongresów botanicznych, było zorganizowanie sekcji agronomii, gdzie omawiano żywotne problemy zarówno z dziedziny fizjologii roślin uprawnych, jak i łakarstwa. Sekcję genetyki i cytologii rozdzielono na dwie, co było niechybnie wyrazem rozrostu tych dziedzin wiedzy w ubiegłym pięcioleciu.

Po 15-letniej przerwie, wywołanej wojną, zorganizowano VII Kongres Botaniczny w Sztokholmie. Kongresu tego oczekiwali cały świat botaniczny z utęsknieniem. Zgłoszono do Sztokholmu przeszło dwa razy tyle referatów niż na poprzednie zjazdy, a w treści ich zaznaczyły się nowe drogi, na które wstąpiła w owym czasie botanika.

Tabela 2
Podział na sekcje

Cambridge 1930	Montreal 1959	Liczba referatów	Udział Ameryki Półn. w 0/0
1. Bakteriologia	1. Nomenklatura	—	—
2. Geografia i ekologia roślin	2. Systematyka ogólna i filogenia	50	54
3. Genetyka i cytologia	3. Algologia	70	50
4. Morfologia i anatomia	4. Mykologia	92	67
5. Mykologia i patologia	5. Patologia roślin	93	55
6. Fizjologia roślin	6. Bryologia	18	72
7. Paleobotanika	7. Mikrobiologia	37	78
8. Taksonomia i nomenklatura	8. Morfologia i anatomia	96	67
	9. Taksonomia i geografia roślin naczyniowych	109	61
	10. Paleobotanika	67	54
	11. Fizjologia roślin	535	37
	12. Ekologia	124	57
	13. Cytologia i genetyka	67	49
	14. Botanika leśna	86	71
	15. Etnobotanika i historia botaniki	5	20

Najważniejszą nowością w programie kongresu w Sztokholmie było zorganizowanie trzech odrębnych Sekcji poświęconych zagadnieniom taksonomii. Jedna z nich obejmowała referaty dotyczące taksonomii roślin nasiennych, odpowiadała ona tematycznie dawnej sekcji taksonomii, na której były poruszane zagadnienia związane z systematyką opisową roślin wyższych. Druga sekcja obejmowała taksonomię roślin zarodnikowych, które dotychczas były traktowane na kongresach botanicznych po macoszemu. W obu wymienionych sekcjach tkwił duch Linneusza, systematyka opisowa jest bowiem gałęzią botaniki specjalnie przez Szwedów lubianą i uprawianą.

Zupełną nowością na kongresach botanicznych była trzecia sekcja, którą nazwano sekcją taksonomii doświadczalnej, nauki, która rozwinęła się na zachodzie

w czasie wojny i która wprowadziła zasadniczą zmianę w poglądach na gatunek, traktując go nie z punktu widzenia stałości, ale z punktu widzenia ewolucji i dynamizmu.

Praktyczne nastawienie Szwedów do problemów botanicznych wyraziło się w zorganizowaniu oprócz sekcji agronomii także sekcji botaniki leśnej oraz sekcji ekologii doświadczalnej. Poza tym pojawiła się tam po raz pierwszy w historii kongresów botanicznych sekcja, którą nazwano: „Konferencją Palynologiczną”. Omawiano na niej poza zagadnieniami związanymi z tzw. analizą pyłkową, które poruszano już na zjazdach przedwojennych, rzecz nową, a mianowicie badania szczegółowe nad budową błon pyłku roślin i to zarówno z punktu widzenia morfologii, jak systematyki. Było to pierwsze oficjalne wystąpienie nowej gałęzi botaniki, a Szwecja była tu terenem właściwym, gdyż tak jak twórcą analizy pyłkowej był Szwed von Post, tak i jednym z twórców badań nad pyłkiem z punktu widzenia morfologicznego i systematycznego był Szwed prof. Erdtmann, który założył w Sztokholmie pierwszą i jedyną dotychczas pracownię palynologiczną.

Kongres w Paryżu, który odbył się w cztery lata później, zwracał uwagę bogato zakrojonym programem. Zgłoszono tam 907 referatów, które rozdzielono na 27 sekcji, a tematyka ich odbiegała często daleko poza problemy botaniczne. Oprócz dawnych klasycznych sekcji, zorganizowano tam po raz pierwszy osobne sekcje dla pięciu gromad roślin zarodnikowych: Mchów, Glonów, Porostów, Grzybów i Bakterii. Była to niechybnie nowa cenna zdobycz kongresów botanicznych. Poza tym jednak zorganizowano pewną ilość sekcji luźnie związanych z botaniką, jak np. ochrona materiałów i materii, mikrobiologia gleby i wód, antybiotyki w biologii roślin, surowce roślinne, ochrona przyrody itp. Dało to możność wzięcia udziału w kongresie uczynom francuskim z różnych instytutów specjalnych, stąd procent Francuzów na kongresie wzrósł do 20% zamieszkałych w Europie i do 60% z francuskich kolonii. Referaty Francuzów nie przekraczały na poprzednich kongresach 5—10%. Nadawało to kongresowi w Paryżu swoisty charakter.

Na Kongresie Botanicznym w Montrealu odrzucono cały ten balast, ograniczając się do tematyki czysto botanicznej. Pozostała z botaniki stosowanej jedynie botanika leśna, co widzimy w tabeli 2. Miał on poza tym swoje specyficzne właściwości, wywołane zarówno miejscem odbywania się kongresu, jak i ludźmi, którzy na niego przyjechali.

Wyjeżdżając na zjazd do Kanady, byliśmy przygotowani na to, że nie jedziemy na kongres międzynarodowy w ścisłym tego słowa znaczeniu, ale na zjazd, który przede wszystkim będzie zjazdem amerykańskim. Ameryka jest bowiem krajem kosztownym i to nie tylko dla krajów tak zniszczonych wojną, jak Polska, ale i dla wielu krajów Europy Zachodniej. Do tego formalności paszportowe, szczepienia itp., były to rzeczy, które powstrzymały niejednego od chęci wyjazdu za Ocean. Amerykanie za to, a przede wszystkim obywatele Stanów Zjednoczonych, korzystający z wszelkich ułatwień, przyjechali masowo, często przywożąc ze sobą żony i dzieci. Oni też stanowili ogromną większość biernych uczestników kongresu. Czynny udział Stanów Zjednoczonych i Kanady w kongresie wynosił 57%.

Nasuwa się tu pytanie, czy ten niebywale wysoki procent botaników amerykańskich na zjeździe był wywołany jedynie tym, że było im łatwo przyjechać, czy też jest to wyrazem gwałtownego wzrostu nauk botanicznych w Ameryce Północnej. Spróbuję na to pytanie odpowiedzieć.

Gdyby zwiększony procent referatów, wygłoszonych przez gospodarzy kongresu, tj. Kanadyjczyków oraz ich najbliższych sąsiadów, obywateli Stanów Zjednoczonych, był wywołany czysto mechaniczną przyczyną, to jest łatwością dojazdu, to

liczba ich powinna się zwiększyć mniej więcej równomiernie we wszystkich sekcjach. W przeciwnym razie czynny udział Nowego Świata w życiu sekcji będzie równocześnie miarą rozwoju tych dziedzin botaniki w Ameryce.

W tabeli 2. zamieściłam obok spisu sekcji, na które podzielono Zjazd w Montrealu, liczbę zgłoszonych na tę Sekcję referatów, obok zaś czynny udział uczonych z Ameryki Północnej. Widzimy, że na pierwsze miejsce wysuwa się sekcja mikrobiologii, której program naukowy wypełnili Amerykanie blisko w 80%. Jest to niechybnie w związku z wysoko postawionymi badaniami mikrobiologicznymi w amerykańskich instytutach specjalnych. Na drugim miejscu należało tu postawić sekcję bryologii, tam jednak liczba zgłoszonych referatów była tak mała, że przewaga elementów miejscowych mogła być przypadkowa. Sekcja ta wypełniła też swój program częściowo przez jednodniowe wycieczki w okolice Montrealu.

Licznie zapełniona przez referaty amerykańskie, głównie kanadyjskie, była też sekcja botaniki leśnej, co mie dziwi, skoro głównym bogactwem Kanady są lasy, poza tym sekcje: mykologii, morfologii i anatomii oraz taksonomii i geografii roślin. Ta ostatnia miała szeroką tematykę naukową, obejmowała bowiem, poza zagadnieniami związanymi z taksonomią opisową i z problemami geografii roślin Starego i Nowego Świata, interesujące sympozjum (tzw. „biosystematyki”, zorganizowane przy współudziale sekcji systematyki i filogenii. Biosystematyką nazywają w Ameryce systematykę opartą na metodach cytologicznych i genetycznych, która przez wszechstronne zbadanie współczesnych roślin dąży do zrozumienia dróg ewolucji.

Najbardziej interesującym i rzucającym się w oczy zjawiskiem była na zjeździe w Montrealu sekcja fizjologii roślin. Obejmowała ona przeszło 1/3 zgłoszonych referatów. Toteż jeżeli chce się dać krótką charakterystykę Zjazdu w Montrealu, to rzec można, że odbywał się on pod hasłem fizjologii.

Zmieszczenie zgłoszonych 535 referatów fizjologicznych w 7 dni, bo tyleż dni było przeznaczonych w programie na obrady sekcyjne, nie było dla organizatorów rzeczą łatwą, tym bardziej że w wielu sympozjach fizjologii roślin uczestniczyły również inne sekcje. Wystarczy popatrzeć na program pierwszego dnia obrad sekcji, żeby przekonać się, że omawiane tam było równocześnie 6 różnych tematów w 6 różnych nie tylko salach, ale budynkach jednego i drugiego uniwersytetu. Podobnie wyglądały następne dni, w których do referatów dołączały się demonstracje. Jest to dowód, że fizjologia roślin jest dzisiaj najbardziej atrakcyjną gałęzią botaniki na całym świecie. I — rzecz interesująca — nie Ameryka ze swoimi wspaniałe urządzeniami, pracownikami, wyposażonymi w przyrządy, o których w Europie marzyć nawet trudno, ale Stary Świat, a w nim głównie Europa wysuwała się tu na pierwsze miejsce. Mimo wspaniałych laboratoriów (szczególnie w instytutach specjalnych), mimo łatwości przyjazdu na kongres, fizjologowie Ameryki Północnej zaledwie w 1/3 wypełnili tematykę zjazdu. Centrum klasycznej fizjologii roślin zostało jeszcze w starej Europie. Piszę „jeszcze”, bo przy ogromnej prężności Nowego Świata i gwałtownym rozkwicie tam nauk botanicznych, zwłaszcza po ostatniej wojnie, może lada rok ten stosunek ulec zmianie.

IX Międzynarodowy Kongres — Zjazd Botaniczny w Montrealu był niezmiernie interesujący, ale i niezmiernie męczący. Do tego progresja zgłaszanych na kolejne zjazdy referatów była tak zastraszająca, że nie tylko dla Komitetu Zjazdów, ale dla wszystkich uczestników stało się jasne, że należy zmienić w sposób zasadniczy organizację zjazdów ogólnobotanicznych. Toteż stały Komitet Organizacyjny Kongresów postanowił na posiedzeniach odbytych w Montrealu, że na przyszłość odczyty mają trwać od 30—45 min.; zgłaszać je może każdy, specjalna jednak

komisja będzie orzekać, które z nich będą dopuszczone do wygłoszenia. Streszczenia odczytów będą przed Zjazdem drukowane i przesłane wszystkim uczestnikom, aby mogli się przygotować do dyskusji. Krótkie referaty i komunikaty mogą też być zgłaszane, ale nie będą wygłaszane, lecz publikowane w formie streszczeń, przeto mogą być też przedmiotem dyskusji. Postanowiono również zwiększyć liczbę sympozjów obejmujących szeroką tematykę i odbywać je każdego przedpołudnia, popołudnia zaś, zostawić na tematykę bardziej specjalną i demonstracje.

Pozostaje do omówienia rzecz, która nas specjalnie interesuje, a mianowicie udział Polaków w międzynarodowych kongresach botanicznych przed i po wojnie.

Jak widać z ostatniej kolumny tabeli 1, najlepiej się przedstawiał pod tym względem kongres w Cambridge, gdzie czynny udział Polaków wyraził się liczbą 4%. W Amsterdamie było gorzej. Rok 1935 był okresem podobnych jak obecnie oszczędności walutowych, które odbiły się na świecie nauki. Niemniej czynny udział Polaków, choć nieliczny, był tam bardzo żywy, o czym świadczą ich wypowiedzi w dyskusjach, drukowane w sprawozdaniu ze zjazdu.

Bolesna dla całego świata botanicznego jest liczba 0, która figuruje w rubryce procentowego udziału Polaków na kongresie w Sztokholmie. Było to już w 5 lat po wojnie. Polskie pracownice naukowe pracowały pełną parą. Rok przedtem Kraków gościł na jubileuszu 75-lecia Polskiej Akademii Umiejętności reprezentantów najpoważniejszych ośrodków naukowych Europy, którzy przyjechali oddać hołd Nauce Polskiej. Mimo to na kongresie w Sztokholmie jedynym śladem, że istnieje Nauka Polska, było nazwisko prof. W. Szafera między honorowymi prezesami kongresu. Usilne starania o wyjazd speliły na niczym. Z państw Demokracji Ludowych reprezentowane były ZSRR, Czechosłowacja i Jugosławia.

W Paryżu było niedużo lepiej. Liczba 1,5%, zamieszczona w odpowiedniej rubryce, jest bowiem fikcją. Jest to procent zgłoszonych za pośrednictwem Polskiej Akademii Nauk referatów, które miało wygłosić 14 osób. W rezultacie na kongresie znalazły się tylko 3 osoby z Polski, w tym tylko jedna z referatem (= ok. 0,1%). Zrobiło to za granicą złe wrażenie i zyskało nam opinię niesolidnych.

Krzywdą zrobiona botanice polskiej miała być nagrodzona na najbliższym kongresie. Specjalny komitet zestawiał listę 12 osób, które miały reprezentować w Montrealu Polskę. Lista ta była co trochę okrawana, w rezultacie na kongresie znalazło się tylko 7 osób z Polski, w tym tylko 4 wyjechały specjalnie na Kongres, i to tylko na okres obrad, a 3 były w tym czasie w Kanadzie z okazji innych zjazdów lub stypendiów naukowych. To też prawdziwy procent wygłoszonych przez Polaków referatów wynosił zaledwie 0,5%, co nie jest w żadnym stosunku do naszej produkcji naukowej. Nic też dziwnego, że botanika polska, tak dobrze znana przed wojną na rynku międzynarodowym, wypadła z niego i dużo czasu minie, zanim zajmie na nim miejsce będące we właściwym stosunku do poziomu naszej nauki. Łatwiej bowiem wypaść z międzynarodowego rynku naukowego, niż nań powrócić.

Naszą pozycją dodatnią była w Montrealu broszura informacyjna *Botany in Poland*, napisana specjalnie na kongres przez doc. J. Kornasia i doc. J. Zurzyckiego, a wydana przez Uniwersytet Jagielloński oraz Krakowski Oddział PAN. Otrzymali ją wszyscy uczestnicy kongresu. Wzbudziła ona duże zainteresowanie.

Grupa Polaków, którzy przyjechali z Polski do Montrealu, zwiększyła się w Kanadzie o rodaków, którzy znalazłszy się w czasie wojny poza krajem już do

niego nie wrócili. Występowali oni na kongresie pod innymi barwami, jednak utrzymywali z nami żywy kontakt. To też zetknięcie z emigracją polską w Kanadzie musimy zaliczyć do najlepszych naszych wspomnień z pobytu w tym interesującym i pełnym żywotności kraju.

Janina Jentys-Szaferowa

Instytut Botaniki PAN w Krakowie

KONFERENCJA ROBOCZA POŚWIĘCONA ROCZNICOM LAMARCKA — DARWINA — HAECKLA W NRD

W dniach 20—24 października 1959 r. odbyła się w Jenie (NRD) konferencja robocza poświęcona rocznicom Lamarcka, Darwina, i Haeckla, zorganizowana przez Komitet Darwinowski i młode, niedawno powstałe Towarzystwo Biologiczne NRD. Konferencja zgromadziła sporo biologów niemieckich, a także przedstawicieli instytucji biologicznych innych 6 krajów.

Otwierając konferencję przewodniczący Towarzystwa, rektor Uniwersytetu im. Schillera w Jenie prof. dr O. Schwarz, podkreślił jej roboczy charakter oraz wskazał na konieczność rozwijania dalszych prac nad ewolucjonizmem zwłaszcza wobec pojawiających się jeszcze w nauce tendencji antyewolucyjnych.

Dr Uschmann w obszernym referacie wstępnym zajął się biografią i sylwetką E. Haeckla, którego twórczość naukowa przez blisko 60 lat związana była z Jeną i jej uniwersytetem. Referent przedstawił m.in. dzieje zakładów naukowych organizowanych i kierowanych przez Haeckla, wymieniając i charakteryzując pokrótce nie tylko nauczycieli i współpracowników Haeckla, ale też jego wybitniejszych uczniów. Szczegółowo i skrupulatnie opracowany oraz ilustrowany referat nie wnosił jednak wiele nowego do znanej biologom polskim sylwetki E. Haeckla, jako namiętnego bojownika o ewolucjonizm.

Z wielką swadą i entuzjazmem wygłoszony referat prof. dra Zimmermanna (Tübingen) poświęcony był *Historii i metodzie badań ewolucyjnych*. Referent zatrzymał się pokrótce na przednaukowych wyobrażeniach o ewolucji oraz na poglądach okresu przeddarwinowskiego. Stwierdził on następnie, że na pytanie, czy istnieje ewolucja świata organicznego, może istnieć jedna tylko pozytywna odpowiedź. Jak przebiega ewolucja — o tym wiemy coraz lepiej i wiedza ta jest oparta na ścisłych danych. Jednakże liczne błędy metodologiczne w ujmowaniu filogenezy różnych grup (prelegent ilustrował to przykładami zaczerpniętymi ze świata roślin) zdarzają się także teraz.

Metodologia i metodyka ewolucjonizmu wymagają stałego doskonalenia. Wyowiedzi o filogenetycznych powiązaniach organizmów muszą być pozbawione antropomorfizmów oraz wpływów subiektywizmu. Należy zdawać sobie sprawę z wielofazowości procesu ewolucyjnego. Musimy opierać się na niezbitych dowodach ewolucji.

Według referenta, 6 podstawowych faz odgrywa rolę podczas ewolucji i powstawania gatunków, a mianowicie fazy mutacji, dziedzicznego przekazu, rozrodu płciowego, fenogenii, doboru i kształtowania się granic gatunków.

Podczas każdej z tych faz działa wiele czynników. Spośród tej „konstelacji czynników” jeden może być jednak zawsze określony jako „Differentiator”. On określa główną różnicę między dwoma stanami (np. promieniowanie wywołuje mutacje u jednych osobników, u innych zaś, przebywających w tych samych warunkach, takiej reakcji nie powoduje).

Prof. Zimmermann określił siebie jako zdecydowanego zwolennika darwinizmu. Nie boi się on mówić o „przystosowaniach”, mimo iż niektórzy uważają to za „niemodne”. Kluczem problemów ewolucyjnych jest pytanie, jak powstają mutacje przystosowawcze.

Referent nie jest przekonany, czy mutacje są tylko z rzadka zdarzającymi się „błędami” w stałe powtarzających się „kopiach” genetycznych. Kierunkowość mutacji jest jednym z głównych problemów ewolucjonizmu.

Prof. dr Faludi (Węgry, Budapeszt) mówił o „ektogenetycznej teorii rekapitulacji biogenetycznej”. Ponieważ mechanizm rekapitulacji nie jest jeszcze wyjaśniony, należy zwrócić uwagę na czynniki zewnętrzne, działające najpierw na komórki płciowe, następnie zaś na rozwijający się zarodek. Mechaniczne i enzymatyczne systemy zapewniają względną izolację komórek jajowych i zarodków, umożliwiają jednak w różnych okresach w różnym stopniu oddziaływanie organizmu macierzystego na zarodek. Zmiany tych oddziaływań zbiegają się często z fazami rekapitulacji embrionalnej. Przy „wczesnym rodzeniu” występują liczne organy larwalne oraz metamorfoza, które mogą być potraktowane jako przejściowe, ekoadaptacyjne zjawiska.

Zmiany środowiska embrionalnego, które w osłonkach różnego typu, a zwłaszcza u żyworodnych organizmów, przebiegają fazowo, pozwalają, na podstawie licznych danych embriologicznych, biochemicznych, serologicznych oraz paleontologicznych, uznać, że zmienność i rekapitulacja są ważnymi czynnikami paleoekologicznymi.

Dr Vojtiškova (ČSR, Praha) wygłosiła komunikat *W sprawie mechanizmu niezgodności przy zapłodnieniu podczas odległego krzyżowania u ptaków*.

Stwierdziła ona, że przy krzyżowaniu odległych systematycznie jednostek następują z reguły nienormalne stany cytologiczne, co powoduje zmniejszoną żywotność lub zagładę zygoty. Aby niezgodność tę przezwyciężyć, próbowała ona wywrzeć wpływ na osobniki krzyżowane podczas gametogenezy. Obniżano immunologiczną zdolność do reagowania u perliczek i kogutów domowych, następnie zaś krzyżowano je między sobą. Procent zapłodnienia przewyższał znacznie obserwowany u osobników nie poddanych uprzednio żadnym zabiegom. Otrzymano nawet 4 mieszańce, które osiągnęły dojrzałość.

Dr Senglaub (NRD, Lipsk) zajął się w swym wystąpieniu *Domestykacją zoologiczną a darwinizmem*. Według niego, udomowienie jest największym doświadczeniem przeprowadzanym przez człowieka na zwierzętach, a uzyskane w jego toku dane mogą mieć poważne znaczenie dla ewolucjonizmu.

Domestykacja pociąga za sobą kolosalną zmianę warunków życia zwierząt. Powstawanie nowych form wśród zwierząt hodowlanych nie może być wyjaśnione jedynie sztucznym utrzymaniem mutacji, które w stanie dzikim ulegałyby zagładzie. Stan udomowienia potęguje niewątpliwie zmienność mutacyjną, nieraz już po kilku pokoleniach (np. u niedawno wprowadzonych zwierząt laboratoryjnych). Można zauważyć, że inne zupełnie cechy mutują u zwierząt dzikich, inne u spokrewnionych z nimi domowych. Wykazano za pomocą metod anatomoporównawczych, że istnieje określony kierunek mutacji zwierząt udomowionych, np. skrócenie czaszki (nawet u hien trzymanyh w ogrodach zoologicznych) lub uproszczenie budowy ośrodków kierujących ruchami skrzydeł u kaczek domowych lub trzymanyh od szeregu pokoleń w niewoli. Pozwala to mówić o pewnej kierunkowości mutacji.

Referat wywołał dość żywą dyskusję, m.in. prof. Zimmermann stwierdził, że u zwierząt dzikich wskaźnik mutacji wynosi 7%, jeśli za 100% przyjmiemy

taki sam wskaźnik u zwierząt domowych. W rozmowie prywatnej dr Senglaub wyraził przekonanie, że bezkierunkowe mutacje dotyczą mało istotnych cech zewnętrznych, istotne zaś zmiany, w tym także natury fizjologicznej, powstają pod wpływem środowiska jako cechy następnie dziedziczone. Na terenie NRD badacz ten pracuje sam, podobne badania rozwijane są w NRF w Kilonii.

Referat o *Stosunku systematyki do filogenetyki* wygłosił prof. dr O. Schwarz (NRD, Jena). Autor zajął się głównie historią pojęcia gatunku i stwierdził, że o realności gatunku decyduje sam fakt ewolucji. Zdaniem jego wszystkie próby systematyzowania muszą opierać się na pojęciu gatunku, który jest więc podstawą wszelkiej kategoryzacji, a przez to i każdego systemu. Pojęcie gatunku odpowiada w przyrodzie zjawisku o określonych granicach czasowych, ponieważ obejmuje genealogiczne powiązania osobników w ramach określonego odcinka czasu. Gatunek jest przy tym obiektywną realnością i jego dokładne oznaczenie jest możliwe poprzez analizę jego pozycji w procesie filogenezy. Gatunki, rodzaje, rodziny, jako coraz obszerniejsze odcinki procesu filogenetycznego, tylko wtedy mogą być prawidłowo odgraniczone, jeśli odzwierciedlają istotny przebieg tego procesu. Taki system stanowi ostatecznie skategoryzowane przedstawienie filogenezy.

Na konferencji odczytano także referat prof. dra S. Kárpáti (Węgry, Budapeszt) poświęcony *Ewolucji roli form pośrednich w świecie roślin*.

Referat stanowił pewnego rodzaju podsumowanie wieloletnich badań autora nad formami pośrednimi flory Karpat. Formy te to częściowo tak zwane „Transitusse”, czyli blisko spokrewnione, co najmniej do jednej sekcji albo gatunku zbiorczego należące gatunki, częściowo zaś dalej od siebie stojące gatunki hybrydogeniczne. Na tle analizy warunków geograficznych Europy środkowej, autor wysunął koncepcje pochodzenia różnych form pośrednich, należących do rodzajów *Sorbus*, *Fagus*, *Cornus* itp.

Prof. dr Čerkohorsky (ČSR, Praha) mówił następnie o *Kwasach występujących w porostach jako wskaźnikach zmienności u Lichenes*. Indykatory chemiczne są już od dawna używane w lichenologii dla określania niektórych niższych jednostek taksonomicznych. Po dokonaniu przeglądu historii stosowania wskaźników biochemicznych w lichenologii systematycznej, referent stwierdził, że wartość metod biochemicznych przy określaniu różnych rodzajów jest różna. Jednakowo mogą reagować różne gatunki tego samego rodzaju. Zaszła więc potrzeba wprowadzenia pojęcia szczepów — „strains”, które ma treść bynajmniej nie tylko biochemiczną, ale i fitogeograficzną, gdyż określone szczepy związane są z pewnymi terytoriami. Ponieważ nasza znajomość istoty symbiozy obu składników porostów jest niedostateczna, równie jak i znajomość biogenezy tych roślin, trudno dziś powiedzieć, w jakim stopniu metabolizm, który prowadzi alternatywnie do syntezy określonego kwasu porostowego, a w konsekwencji do powstania określonego „strains” tego samego gatunku, uzależniony jest od danych genetycznych, w jakim zaś zależy od warunków środowiska. Dla znalezienia odpowiedzi na to pytanie konieczne jest podjęcie dalszych rozległych badań.

Prof. dr F. P. Müller (NRD, Rostock) wygłosił referat pt. *Wybór rośliny żywicielskiej przez owady roślinożerne w związku z kształtowaniem się gatunków*. Zwrócił on uwagę na to, że liczne obecnie żyjące gatunki owadów powstały dopiero w młodszych okresach ery kenozoicznej. Przy tym różnicowanie się gatunków odbywało się na terenach, gdzie rola izolacji geograficznej nie mogła wchodzić w grę. W procesie tym znaczenie miały takie czynniki, jak wybór miejsca składania jajeczek. W wyniku fizjologicznej zmienności dochodziło zapewne do gromadzenia się osobników w określonych środowiskach, tak że powstawały granice

ekologiczne, które później prowadziły do izolacji u fitofagów. Pierwotnymi były zapewne formy polifagiczne, później powstawały monofagi. Nie można przypuścić, że ta specjalizacja i ujednolicenie podstawy pokarmowej owadów powstała przez selekcję mutacyjnych zmian owadów. Jeśli przy tym procesy selekcyjne odgrywały jakąś rolę, to na drodze wytwarzania przez rośliny coraz silniejszych środków obronnych.

Wśród rodzaju *Acyrtosiphon* występuje wiele gatunków związanych z *Leguminosa*. Zmiana rodzaju pożywienia powoduje u nich poważne zmiany morfologiczne. Referent przytoczył dane świadczące o tym, że powstanie nowych gatunków, często jeszcze między sobą się krzyżujących, związane jest z „wyborem” określonego rodzaju pokarmu („rośliny żywicielskiej”). Jego zdaniem, określone ekologiczne czynniki mogą odgrywać poważną rolę przy kształtowaniu się takich jednostek jak rodziny i podrzędy, zwłaszcza wśród *Orthoptera*, *Hymenoptera* i *Coleoptera*.

Obszerny referat prof. dra Kruela (NRD, Eberswalde) o „Aktualnym tworzeniu się gatunków motyli na przykładzie *Lymantriidae*” zmierzał do wykazania, że ośrodkiem kształtowania się całej tej grupy był południowy Wschód Starego Świata, gdzie dziś jeszcze żyje 85% należących do niej gatunków. Przodkowie nielicznych palearktycznych gatunków (7%) dopiero w młodszym trzeciorzędzie opanowali kraje Eurazji i wytworzyli współczesne formy w okresach międzylodowcowych. *Lymantria monacha* L. i *Dasychira pudibunda* L. stanowią przykład świeżego procesu gatunkotwórczego, na tle rozwijającego się melanizmu. Wielki wpływ na przebieg specjacji na terenach cywilizowanych ma gospodarcza działalność człowieka.

Prof. dr Wł. Michajłow (Polska, Warszawa) wygłosił referat o „Znaczeniu parazytologii dla ewolucjonizmu”. Referent stwierdził, że parazytologia powstała w okresie zwycięskiego pochodzenia myśli ewolucyjnej i rozwijała się pod jej wpływem. Dane zdobyte przez tę naukę nie są jednak w dostatecznym stopniu wykorzystywane przez ewolucjonistów. Tymczasem może ona dostarczyć cennych dowodów ewolucji, aczkolwiek nie dysponuje własnym materiałem paleontologicznym. Sam fakt powstania pasożytnictwa (polifiletycznie i poligenicznie) w różnych grupach świata zwierzęcego jest ważkim dowodem ewolucji. Fakt ten sprawiał zawsze poważne kłopoty kreacjonistom. Posługując się metodami parazytologicznymi (m.in. analizą stosunków układu „żywiciel-pasożyt”) badacze ustalili filogenezę wielu grup pasożytów. Analiza grup, w których obrębie występują formy swobodnie żyjące oraz pasożytnicze umożliwia poznanie dróg powstawania gatunków. Ogólnie prawidłowości i prawa przebiegu ewolucji stosują się oczywiście również do pasożytów, choć przybierają tu nieraz specyficzne piętno. Tzw. „uwstecznienie” budowy, obserwowane często wśród pasożytów, nie przeczy zasadzie nieodwracalności ewolucji, która w świecie pasożytów znajduje swe potwierdzenie. Dane parazytologii przemawiają przeciwko koncepcji „starzenia się” form, istnienia z góry ustalonego czasu ich trwania. Wśród pasożytów obserwujemy zjawisko retardacji ewolucji w stosunku do tempa rozwoju żywicieli. Przyczyny radiacji przystosowawczej mogą być bardzo swoiste (opanowywanie nowych form, a nawet nowych organów żywicieli). Na gruncie parazytologii znajdują zastosowanie koncepcje Sjewiercowa o filogenetycznych typach zmian narządów, do których można by dorzucić swoistą dla pasożytów zasadę redukcji przystosowawczej. Pochodzenie żywicielstwa pośredniego i złożonych cykli rozwojowych — to własne ewolucyjne problemy parazytologii. Tzw. reguły parazytogenetyczne (bądź parazytofiletyczne) ujmują również swoiste prawidłowości ewolucyjnych powiązań pasożytów i żywicieli.

Parazytologia może rzucić pewne światło także na przyczyny i czynniki ewolucji. Badania nad zmiennością morfologiczną i fizjologiczną pasożytów są obecnie coraz częściej podejmowane. Nie ulega wątpliwości, że układ „żywiciel-pasożyt”, jako pewnego rodzaju jednostka biologiczna, podlega specyficznemu doborowi naturalnemu. Stąd wynika ewolucyjne znaczenie badań nad immunitetami i swoistością pasożytów oraz zmiennością tych zjawisk. Dla parazytologa nie ulega wątpliwości ogromna rola wpływu na nie środowiska.

Problemy walki o byt w obrębie parazytocozy zostały podjęte stosunkowo niedawno. Na podstawie nielicznych jeszcze badań (w tym także autora) można przypuszczać, że jednogatunkowa populacja endopasożytów wchodząca w skład parazytocozy, reaguje na różne czynniki (w tym także przegęszczenie) jako pewnego rodzaju biologiczna całość. W stosunkach międzygatunkowych dopatrywać się można całej gamy zależności — od stosunków antagonistycznych do neutralnych, a nawet synergetycznych.

Następny referent, prof. dr Rothmaler (NRD, Greifswald) skreślił pokrótce życiorys Lamarcka oraz scharakteryzował jego postać, jako uczonego i myśliciela. Stał on na stanowisku, że wielki ewolucjonista francuski był zdecydowanym materialistą (na czym poznał się już swego czasu Haeckel). Formuluje on wyraźnie pogląd, że materia, przestrzeń i czas są ze sobą nierozdzielnie związane. Lamarck, choć często używał terminologii mającej dziś dla nas wyraźnie idealistyczny wydźwięk, miał na myśli zjawiska naturalne. I tak np. wyraz „besoin” oznaczający u Lamarcka raczej konieczność niż potrzebę, dał powód do tzw. psycholamarckistowskich interpretacji jego poglądów. Gdy Lamarck mówił o „fluidach”, miał na myśli płyny organizmu, częściowo widoczne jako krew. Lamarck myślał o pochodzeniu życia na Ziemi zupełnie niemal podobnie jak Darwin. Nie uznawał on istnienia duszy mogącej się oddzielić od ciała.

Prof. dr Falkenberger (NRF, Mainz) zajął się w swym wystąpieniu *Znaczeniem przeciwnika Lamarcka — Jerzego Cuviera dla rozwoju paleoantropologii*. W referacie tym poza znanymi zasługami Cuviera jako paleontologa podniesione zostały jego pośrednie i raczej nieuświadomione przyczynki do ustalenia rodowodu człowieka.

Akad. Cycyn (ZSRR) szeroko przedstawił metodykę i wyniki swych znanych badań nad hybrydyzacją zbóż (m.in. perzu z pszenicą). Dane zawarte w tym referacie wymagałoby osobnego, szerszego omówienia. Podkreślić należy, że referent stał na stanowisku, iż hybrydyzacja mogła odegrać pewną rolę w ewolucji świata roślinnego.

Prof. dr Rensch (NRF, Münster) wygłosił obszerny referat na temat *Postępowego rozwoju w świecie zwierząt*. Stwierdził on m.in., że obok zasady nieodwracalności ewolucji należy postawić zasadę jej kierunkowości, choć czynników tego zjawiska nie znamy jeszcze w pełni.

Postępowy charakter ewolucji niektórych grup zwierzęcych (nie tylko jej pnia prowadzącego do człowieka) polega na: 1) komplikowaniu się budowy, 2) racjonalizacji struktury i procesów życiowych, 3) centralizacji organów, a przede wszystkim układu nerwowego, 4) zwiększeniu stopnia uniezależnienia się od środowiska, 5) zwiększeniu stopnia plastyczności organizmu, 6) uniknięciu hyperspecjalizacji i zachowaniu możliwości dalszych przeobrażeń (m.in. średnich rozmiarów ciała).

Następnie referent przedstawił obszerny materiał, w którym zestawione były dane dotyczące wielkości ciała różnych zwierząt, masy i powierzchni mózgu oraz poszczególnych jego części, jak również struktury histologicznej, a także dane

natury etologicznej. Dane te były rozpatrywane w świetle wyżej wyliczonych kryteriów postępu.

Prof. dr K. Petruszewicz (Polska, Warszawa) mówił o *O ewolucyjnym znaczeniu wewnątrz- i międzygatunkowych stosunków*.

Stosunki między osobnikami jednego gatunku i różnych gatunków są bardzo podobne, jeżeli chodzi o ich zewnętrzne przejawy i charakter przebiegu. Dlatego — jak zauważył już Naumow (1955 i 1956) — przy pogoni za analogiami dotyczącymi powierzchniowych, zewnętrznych form przejawu można wykryć identyczność między- i wewnątrzgatunkowych stosunków, gdy tymczasem w istocie stosunki te są zasadniczo różne. Różny bowiem w istocie jest ich biologiczny sens (rezultat). Dowód, że wewnątrzgatunkowe i międzygatunkowe stosunki są zasadniczo, jakościowo, różne, można znaleźć w wytworzonych ewolucyjnie przystosowaniach.

Znane są liczne koadaptacje, tzn. cechy lub właściwości będące przystosowaniem osobnika jednego gatunku do stosunków z osobnikiem innego gatunku. We wszystkich jednak wypadkach koadaptacje będą korzystne dla posiadających je osobników (terminy: korzystny, obojętny czy szkodliwy, używane są w sensie ekologicznym, tzn. przynoszące awantazę, obojętne lub szkodliwe w walce o byt). Wynika to zresztą z samego założenia ewolucji odbywającej się drogą doboru naturalnego, a więc drogą doboru cech i właściwości korzystnych. Jeżeli zaś weźmiemy pod uwagę kongruencje (termin i pojęcie S. Siewiercowa), tzn. przystosowania pomiędzy osobnikami jednego gatunku, można znaleźć liczne przykłady, gdy cechy lub właściwości danego osobnika, które są korzystne dla innych osobników, mogą być obojętne, a nawet szkodliwe dla osobnika posiadającego te właściwości.

Jako przykład kongruencji obojętnych lub szkodliwych dla ich nosiciela, można wymienić np. przystosowania do opieki nad potomstwem. Instynkt macierzyński, karmienie młodych, ciąża, proces rodzenia, ochranianie i obrona potomstwa itp. są korzystne dla potomstwa, mogą zaś być obojętne lub szkodliwe dla rodziców. Tak samo wiele kongruencji do życia stadnego lub kolonijnego mogą być obojętne lub szkodliwe dla osobnika posiadającego takie kongruencje. W referacie podaje się sporo podobnych przykładów.

Kongruencje są to więc wytworzone w toku ewolucji cechy czy właściwości korzystne dla gatunku (populacji) jako całości, które mogą być obojętne lub nawet czasem szkodliwe dla osobników je posiadających. Nie można wskazać by wytworzyły się takie przystosowania w stosunkach międzygatunkowych. Fakt wytworzenia się w toku ewolucji przystosowań między osobnikami jednego gatunku — kongruencji, o charakterze zasadniczo różnym od koadaptacji jest dowodem, że istotnie biologiczny sens stosunków wewnątrzgatunkowych jest różny mimo zewnętrznego podobieństwa od stosunków międzygatunkowych. Istnienie i charakter kongruencji jest również dowodem, że (1) gatunek (populacja) jest całością oraz (2) że ewolucji podlegają te właśnie zbiorcze jednostki.

Dr Reiky (Rumunia, Bukareszt) w wystąpieniu poświęconym *Zmienności organizmów* omówił szeroko poglądy Darwina na rodzaje zmienności i ich znaczenie w ewolucji, zestawiając je z poglądami Mieczurina.

W dyskusji nad tym referatem podniesiono m.in., że niektóre zjawiska, o których wspominał referent (np. hybrydyzacja), mogą być wyjaśniane w kategoriach genetyki morganowskiej, ale istnieją też takie (np. zmienność bakterii pod wpływem antybiotyków), które z tych pozycji nie mogą być wytłumaczone.

W końcowym przemówieniu prof. dr O. Schwarz, prezes Towarzystwa, podkreślił m.in., że wspólną cechą wszystkich referatów i wystąpień, jakie miały miej-

sce podczas konferencji, był obiektywizm, głębokie przekonanie o realności rozpatrywanych problemów, uznanie darwinizmu za niewzruszony fundament współczesnej biologii. Konieczna jest dalsza weryfikacja głównych problemów ewolucjonizmu. Mówca stwierdził nadto, że składając hołd pamięci wielkich ewolucjonistów Lamarcka, Darwina i Haeckla, jednocześnie chylimy czoło przed trudem całej armii skromnych pracowników nauki, którzy — m. innymi także w Jenie — ugruntowywali i rozwijali wielkie idee ewolucji świata organicznego.

W czasie trwania konferencji umożliwiono jej uczestnikom zwiedzenie niektórych zakładów uniwersyteckich, planetarium oraz domu-muzeum E. Haeckla. Po konferencji odbyła się wycieczka do Buchenwaldu i Weimsru.

Przedstawiciele polskich biologów złożyli na ręce prof. O. Schwarza informację o przebiegu Roku Darwinowskiego w Polsce oraz niektóre wydawnictwa Komisji Ewolucjonizmu PAN.

Włodzimierz Michajłow

KONFERENCJA FENOLOGICZNA W LENINGRADZIE

W dniach 29.XI. — 4.XII. 1957 r. odbyła się w Leningradzie Konferencja Fenologiczna, zorganizowana przez 3 instytucje, a mianowicie: Towarzystwo Geograficzne, Instytut Botaniczny im. W. L. Komarowa oraz Instytut Zoologiczny Akademii Nauk. Ponieważ osobiście w konferencji tej nie brałem udziału, omówię ją wyłącznie na podstawie programu¹, nadesłanego mi uprzejmie przez Komisję Fenologiczną przy Towarzystwie Geograficznym w Leningradzie. Wydało mi się rzeczą wskazaną powiadomić o niej polskich przyrodników, biorąc pod uwagę następujące względy: 1) niewielkie zainteresowanie naszych geografów, botaników, a zwłaszcza zoologów fenologią, nie zawsze dostrzegających i doceniających szeroki zasięg i głęboki nurt naukowy dociekań fenologicznych; 2) poinformowanie Komisji Fenologicznej, ukonstytuowanej w Krakowie w dniu 6 maja 1956 r.², o siostrzanej konferencji w Leningradzie; 3) zwrócenie się z wnioskiem do Wydziału II Polskiej Akademii Nauk jako najbardziej autorytatywnej jednostki kierującej życiem nauk biologicznych w Polsce, by przy układaniu ich perspektywicznych planów rozwojowych fenologia nie tylko nie została pominięta, ale znalazła należne jej miejsce, takie jakie od dawna zajmuje w Związku Radzieckim, Austrii, Niemczech, Finlandii i in. państwach, a na jakie ma prawo oczekiwać również i w Polsce ze względu na piękne, chociaż zaniedbane tradycje.

W ciągu 6 dni konferencji leningradzkiej zostało wygłoszonych 111 referatów w tym 12 na posiedzeniach plenarnych i 99 na sekcyjnych. Istniały 4 sekcje: 1) geograficzna (32 referaty), 2) ekologiczno-biologiczna (44 referaty) z podsekcjami: fitofenologii (26 referatów) i zoofenologii (18 referatów), 3) fenologii rolnej i agroklimatologii (16 referatów), 4) fenologii w szkole (7 referatów).

Referaty były wygłoszone przez pracowników 61 instytucji, co oznacza, że w 61 instytucjach prowadzone są prace fenologiczne (należy przypuszczać, że w rzeczywistości liczba ta jest jeszcze większa, gdyż niektóre instytucje prowadzące prace fenologiczne mogły nie zgłosić referatów). By nie umieszczać długiej ich

¹ *Programma rabot fenologičeskogo sowieszczanija*, Akademia Nauk SSSR, Leningrad 1957.

² Sergiusz Riabinin, *Robocza konferencja fenologiczna w Krakowie*, „Kosmos” Seria A, zesz. 6, 1956.

listy, wymienię tylko ważniejsze: Instytut Zoologiczny Akademii Nauk, Instytut Botaniczny im. Komarowa, ogrody botaniczne, Instytut Geograficzny Akademii Nauk, Towarzystwo Geograficzne, wydziały biologiczno-glebowe uniwersytetów, instytuty pedagogiczne, instytuty naukowe leśnictwa, instytuty naukowe rolne, instytuty i placówki sanitarno-epidemiologiczne, Instytut Hydrometeorologiczny, placówki ochrony przyrody (niektóre parki narodowe), stacja obrączkowania ptaków, muzea krajoznawcze.

Wszystkie referaty można ująć w 10 następujących grup tematycznych reprezentujących różnorakie powiązania fenologii z poszczególnymi dyscyplinami naukowymi i ich praktycznym zastosowaniem: 1) fenologia w geografii, 2) w botanice, 3) w zoologii, 4) w uprawie roślin i hodowli zwierząt, 5) w leśnictwie, 6) w ochronie roślin, 7) w służbie hydrometeorologicznej, 8) w epidemiologii, 9) w ochronie przyrody, 10) w szkole.

Należy podkreślić, że referaty miały nie tylko charakter programowy, ale większość z nich omawiała wyniki konkretnych badań; szczególnie wyraźnie zaznaczyło się to w sekcji ekologiczno-biologicznej.

Jaką wymowę ma program fenologicznej konferencji w Leningradzie, jakie nasuwa refleksje i uwagi?

W Związku Radzieckim badania fenologiczne prowadzone są na szeroką skalę, co wypływa z dużego zrozumienia ich wartości naukowej i praktycznej. Świadczą o tym między innymi następujące fakty: protektorat nad konferencją objęła Akademia Nauk, słowo wstępne wygłosił akademik E. N. Pawłowski, jeden z największych autorytetów współczesnej biologii radzieckiej, referentami byli w wielu przypadkach wybitni uczeni, najpoważniejsze instytucje naukowe przyjmowały czynny udział w konferencji, przedstawiając wyniki swych badań, to samo dotyczy instytutów i placówek doświadczalnych, nastawionych na zagadnienia praktyczne (rolnych, leśnych, hodowlanych i in.).

Nie było rzeczą przypadku, że organizatorami konferencji były: Towarzystwo Geograficzne, Instytut Botaniczny i Instytut Zoologiczny, albowiem geografia, botanika i zoologia nie tylko stanowią najważniejsze koryta dla naukowego nurtu fenologii, ale same mogą wielce wzbogacić się chłonąc żyźne wody jej problematyki lub metodyki.

Znamienne jest uwzględnienie na konferencji powiązań fenologii z ochroną przyrody, a także zorganizowanie specjalnej sekcji poświęconej fenologii w szkole; znamienne dlatego, że zarówno zagadnienia pierwsze, jak i drugie są bardzo rzadko poruszane. W zakresie powiązań fenologii z ochroną przyrody były wygłoszone 3 następujące referaty, z których pierwsze na posiedzeniach plenarnych: 1) W. B. Dubinin — *Ochrona przyrody w ZSRR i zadania fenologów*, 2) O. I. Siemionow Tian-Szanski — *Organizacja i wyniki fenologicznych obserwacji na terenie parków narodowych*, 3) I. W. Żarkow — *Specyfika fenologicznych obserwacji prowadzonych na terenie rezerwatów*.

Na podstawie bogatego programu konferencji uwzględniającego nadzwyczaj różnorodne problemy fenologii, należy przypuszczać, że wniosła ona poważny wkład nie tylko do poznania zagadnień regionalnych, ale i do nauk biologicznych w ogóle.

Sergiusz Riabinin

NAGRODY NAUKOWE

W roku 1959 Wydział II PAN przyznał nagrody naukowe następującym pracownikom:

Samodzielni pracownicy naukowci

1. Doc. dr J. Fabijański — Zakład Ochrony Przyrody PAN — O biologicznej obudowie brzegów rzek i potoków.
2. Doc. dr K. Kowalski — Oddział Instytutu Zoologicznego w Krakowie — Katalog ssaków Pleistocenu Polski.
3. Doc. dr W. Wyrwicka, mgr Cz. Dobrzecka, mgr R. Tarnecki — Zakład Neurofizjologii Instytutu Biologii Doświadczalnej im. Nenckiego — Rola podwzgórza w pokarmowych odruchach warunkowych.

Pomocniczy pracownicy naukowci

1. Dr H. Szafran — Zakład Ochrony Przyrody PAN — Zieleni wielkiego Poznania i okolicy.
2. Mgr H. Szczotka — Zakład Antropologii we Wrocławiu — Za cykl prac antropologicznych.
3. Mgr Z. Orczykowska — Zakład Antropologii we Wrocławiu — za rozprawę na temat antropologii Tadżyków.
4. Mgr E. Szulc — Zakład Biologii Instytutu Biol. Dośw. im. Nenckiego — za osiągnięcia w dziedzinie analizy wrodzonych tendencji ruchowych u zwierząt.
5. Mgr H. Załuska — Zakład Biochemii Instytutu Biol. Dośw. im. Nenckiego — za osiągnięcia w dziedzinie badań nad metabolizmem węglowodanów u owadów.
6. Dr M. Jordan — Zakład Zoologii Doświadczalnej — Kariologia *Mesocricetus auratus*.
7. Mgr Z. Pucek — Zakład Badania Ssaków — Untersuchungen über Nestentwicklung und Thermoregulation bei einem Wurf von *Sicista betulana* Pall.
8. Dr J. Słomka — Zakład Badania Ssaków — Some remarks of the percolation of light through the forest canopy.
9. Dr K. Galewski — Instytut Zoologiczny — Młode postacie rozwojowe krajowych gatunków z rodzaju *Rhantus* Dej. (Coleoptera, Dytiscidae).
10. Mgr R. Bielański — Instytut Zoologiczny — Biedronki Coccinellidae.
11. Dr G. Biernat — Zakład Paleozoologii — *Orthoidea* środkowodewońskie z Gór Świętokrzyskich i ich ontogeneza.
12. Dr J. Kulczycki — Zakład Paleozoologii — Badania nad morfologią rodzaju *Porolepis* (Pisces, Crossopterygii).

13. Dr A. Stasińska — Zakład Paleozoologii — *Tabulata, Heliolitida* i *Chaetetida* z dewonu Gór Świętokrzyskich.
14. Mgr A. Guttowa — Zakład Parazytologii — Rozwój *Diphyllbothrium latum*.
15. Mgr T. Wierzbowska — Zakład Ekologii — Szacowanie czynnika śmiertelności i porównywanie go w ramach różnych gatunków.
16. Mgr Z. Kajak — Zakład Ekologii — Znaczenie wielkości serii prób dla oceny liczebności bentosu.
17. Mgr inż. K. Zarzycki — Instytut Botaniki — Ważniejsze zespoły łąkowe doliny Górnej Wisły a poziomy wód gruntowych.
18. Mgr M. Reyman — Instytut Botaniki — Nowy pień bennetyta z Karpat Zachodnich.
19. Mgr inż. E. Rudziński — Zakład Biologii Wód — Wpływ klimatu na odrastanie karpia.
20. Dr A. Adamiec — Instytut Biochemii i Biofizyki — Products of Thermal of Apurinic Acid.
21. Dr S. Angielski — Instytut Biochemii i Biofizyki PAN — Cykl prac nad kwasem nukleinowym.

WYNIKI KONKURSU NA PRACE Z DZIEJÓW MYŚLI EWOLUCYJNEJ W POLSCE

Sąd Konkursowy powołany przez Wydział Nauk Biologicznych PAN do rozstrzygnięcia konkursu na prace z dziejów myśli ewolucyjnej w Polsce na posiedzeniu w dniu 16 grudnia 1959 r. w Warszawie rozpatrzył ostatecznie prace złożone do konkursu. Po starannym rozważeniu opinii członków Sądu i powołanych przez Sąd recenzentów oraz opinii wyrażonych w dyskusji przeprowadzonej nad pracami na sesji Komisji Ewolucjonizmu PAN w dniu 16 grudnia 1959, Sąd postanowił:

1. Nagrodę im. Zygmunta Modzelewskiego oddaną przez Prezydium PAN jednocześnie na rok 1959 do dyspozycji Sądu Konkursowego przyznać zespołowi autorów — pracowników Ośrodka Dokumentacji Ewolucjonizmu PAN: Teodozji Długokęckiej, Wandzie Grębeckiej, Irenie Lipińskiej-Zubkiewicz, Henrykowi Dominasowi, Lilli Niemczewskiej, Stefanowi Mirosławowi Janionowi — za zebranie i opracowanie podstawowych materiałów do dziejów recepcji darwinizmu w drugiej połowie XIX wieku na terenie ówczesnego Królestwa Polskiego.

Sąd Konkursowy uważa za słuszne i właściwe wyróżnić w ten sposób zespół pracowników nauki, który wykonał nie pozbawioną luk i usterek, ale pionierską, nowatorską pracę w zakresie historii polskiej myśli naukowej, jej społecznej funkcji i społecznych warunków jej rozwoju.

2. Drugą nagrodę — przyznać Celestynie Orlikowskiej za pracę pt. *Nurt ewolucjonizmu w warszawskim środowisku lekarskim, lata 1862—1900*, za wkład, jaki praca wnosi do znajomości dziejów myśli ewolucyjnej w Polsce, za jej wartość jako źródła i punktu wyjścia do dalszych opracowań.

3. Trzecią nagrodę — przyznać Zygmuntowi Fedorowiczowi za pracę pt. *Ewolucjonizm na Uniwersytecie Wileńskim przed Darwinem*, która stanowi dobrze napisane cenne źródło wiedzy o dziejach myśli ewolucyjnej w Polsce.

WYNIKI KONKURSU NA PRACE BADAWCZE Z ZAKRESU EWOLUCJI ORGANICZNEJ

Sąd Konkursowy powołany przez Wydział Nauk Biologicznych PAN do rozstrzygnięcia konkursu na prace z zakresu ewolucji organicznej w 1959 r., po zapoznaniu się z opiniami recenzentów, z autoreferatami kandydatów i po szerszym rozważeniu we własnym gronie na ostatnim zebraniu w dniu 17 grudnia 1959 r., postanowił zmienić przewidziany rozkład nagród i przyznać dwie pierwsze nagrody i cztery trzecie nagrody autorom następujących prac:

1. Pierwsza nagroda — Jakub Tomasz Nowakowski za pracę pt. *Wstęp do rewizji systematycznej i do teorii wybiórczości rodziny Agromyzidae (Diptera)*, za wnikliwe i wszechstronne badania nad stosunkami między żywicielami roślinnymi i pasożytami, za zastosowanie pojęć ewolucyjno-parazytologicznych do ich interpretacji.

Pierwsza nagroda — Adam Urbanek za pracę pt. *Próba interpretacji biologicznej zmian ewolucyjnych w koloniach graptolitów*, za oryginalną interpretację faktów dotyczących ewolucji kolonii graptolitów, za twórczą próbą powiązania metod paleontologii, mechaniki rozwoju i genetyki.

2. Cztery trzecie nagrody — autorom:

Franciszek Adamczak — za pracę pt. *Ontogeneza i ewolucja rodzaju Koziowskiella Přibyl*, za oryginalne obserwacje stosunku między ontogenezą i filogenezą małżoraczków dewońskich.

Zygmunt Pielowski — za pracę pt. *O wpływie unifikacyjnym wybiórczości pokarmowej jastrzębia (*Accipiter gentilis*) na gołębie domowe*, za poprawne metodycznie przeprowadzenie obserwacji i eksperymentu nad selekcyjną rolą drapieżcy.

Wiesława Prażmo — za pracę pt. *Genetyczne studia nad rodzajem *Aquilegia* L., I. Mieszance między *Aquilegia ecalcarata* Maxim. i *Aquilegia vulgaris**, za próbę wyjaśnienia ewolucji w obrębie badanego rodzaju przy pomocy metod analizy genetycznej.

Zofia Turecka — za pracę pt. *Genetyczne uwarunkowanie zniesienia drugiego podziału meiotycznego u mieszańców *Rumex* jako źródło naturalnej poliploidyzacji*, za wykazanie nieznanego mechanizmu genetycznego powodującego samorzutną poliploidyzację.

Sąd Konkursowy w imieniu Komisji Ewolucjonizmu przypomina, że konkurs będzie trwał jeszcze dwa lata. Prace złożone do jesieni 1960 r. zostaną ocenione w końcu tegoż roku i podobnie w roku 1961. Terminy składania prac zostaną w bliskim czasie podane do wiadomości.

KOMUNIKAT

W wyniku konkursu na prace z zakresu zoologii ogłoszonego przez Komitet Zoologii PAN w 1959 r. jury przyznało nagrody w wysokości po 5000 zł za następujące prace:

1. Julian Kulczycki (Zakład Paleozoologii PAN) — *Ryby górnodewońskie z Gór Świętokrzyskich*.

2. Piotr Poczo^oko (Zakład Fizjologii i Żywnienia Zwierząt PAN) —

1. *Cutaneous vasomotor response in the edible frog to changes in carbon dioxide and oxygen concentration*; 2. *Wpływ atmosfery wzbogaconej w CO₂ i O₂ na naczynia włosowate skóry żaby wodnej*; 3. *Further investigations on the vasomotor cutaneous reflexes in the edible frog in connection with the problem of regulation of the cutaneous respiration in frog.*

SPIS RZECZY

I

<i>Jerzy Pawełkiewicz</i> — Problemy biochemii genetycznej	1
<i>Bohdan Rodkiewicz</i> — Niektóre mikrospektrofotometryczne i autoradiograficzne badania nad kwasem desoksyrybonukleinowym	7
<i>Piotr Sławiński</i> — Wpływ ultradźwięków na białka	17

II

KRONIKA NAUKOWA

Włodzimierz Kinastowski — Wolfgang Winkler, Die oekologische Anpassung als ethologisches Problem; W. M. — O adaptacji organizmów; *J. T. Nowakowski* — G. J. Bej-Bijenko, Princip smieny stacij i problema naczalnoj diwiergencii widow; *Stanisław Feliksiak* — Na marginesie wiadomości o neopilinie i badaniach głębinowych w miesięczniku „La Nature”; *Zofia Lenkiewicz* — John D. Davis, J. D. Keehn, Magnitude of Reinforcement and Consummatory Behavior; *Zofia Lenkiewicz* — Dr H. Kalmus, Orientation of Animals to polarized Light; *T. Górską* — H. F. Harlow, R. R. Zimmermann, Affectional Responses in the Infant Monkey; *K. Zieliński* — E. H. Hess, Imprinting — An effect of Early Experience, Imprinting Determines Later Social Behavior in Animals; *S. L. Kazubski* — Sezonowe zmiany zarażenia dzikiego królika nicieniem *Trichostrongylus retortaeformis*; *S. L. Kazubski* — Wyhodowanie inwazyjnego stadium *Trypanosoma vivax in vitro*; *H. Sandner* — C. A. Fleschner, 1959, Biological Control of Insect Pests; *A. Guttowa* — Zagadnienia biocenologiczne w parazytologii; *S. Łukiewicz* — L. W. Poleżajew, Heterochronia w zjawiskach regeneracji; *J. Przybylska* — R. E. Alston and B. L. Turner, Applications of Paper Chromatography to Systematics: Recombination of Parental Biochemical Components in Baptisia Hybrid Population; *Mikołaj Kostyniuk* — D. I. Axelrod, Poleward Migration of Early Angiosperm flora; *S. Kazubski* — Pasożytnicza roślina szpilkowa; *Z. Kwiatkowski* — M. Kohiyama, Y. Ikeda, Anomalous Genetic Interactions observed in *Bacillus Subtilis*; *Z. Kwiatkowski* — T. Miyake, M. Demerec, *Salmonella-Escherichia* Hybrids; *Z. Kwiatkowski* — L. S. Baron, W. F. Carey, W. M. Spilman, Genetic Recombination between *Escherichia coli* and *Salmonella typhimurium*;

J. T. Nowakowski — Pierre P., Grassé, Un nouveau type de symbiose: La meule alimentaire des Termites champignonnistes; Ryszard Wróblewski — Profesor Fritz Baltzer — na 75-lecie urodzin i 50-lecie pracy naukowej	33
--	----

III

ZEBRANIA, ZJAZDY I KONFERENCJE NAUKOWE

Witold Stefański — Przemówienie powitalne na Zjeździe Zoologicznym . . .	77
Kazimierz Kowalski — Zjazd anatomów i zoologów polskich w Krakowie w dniach 21—25 września 1959 r.	78
Janina Jentys-Szaferowa — IX Międzynarodowy Kongres Botaniczny w Montrealu	85
Włodzimierz Michajłow — Konferencja robocza poświęcona rocznicom Lamarcka — Darwina — Haeckla w NRD	93
Sergiusz Riabinin — Konferencja fenologiczna w Leningradzie	99

IV

MISCELLANEA

Nagrody naukowe	101
Wyniki konkursu na prace z dziejów myśli ewolucyjnej w Polsce . . .	102
Wyniki konkursu na prace badawcze z zakresu ewolucji organicznej . . .	103

CONTENTS

I

Jerzy Pawelkiewicz — Some Problems in Genetic Biochemistry	1
Bohdan Rodkiewicz — Some Microspectrophotometric and Autoradiographical Observations on the Desoxyribonucleic Acid	7
Piotr Sławiński — The Influence of Ultrasounds on Albumen	17

II

SCIENTIFIC CHRONICLE

Włodzimierz Kinastowski — Winkler Wolfgang, Die oekologische Anpassung als ethologisches Problem. M. W. — On the Adaptation of Organisms; J. T. Nowakowski — G. J. Bej-Bijenko, The Principle of the Change of Opinion and the Problem of the Preliminary Divergencies in Species; Stanisław Feliksiak — On the Margin of News About Neophylline and Depth Investigations in the Monthly „La Nature”; Zofia Lenkiewicz — John D. Davis; J. D. Keen, Magnitude of Reinforcement and Consummatory Behavior; Zofia Lenkiewicz — Dr H. Kalmus, Orientation of Animals to Polarized Light; T. Górski — H. F. Harlow, R. R. Zimmermann, Affectional Responses in the Infant Monkey; K. Zieliński — E. H. Hess, Imprinting — An Effect of Early Experience, Imprinting Determines Later Social Behavior in Animals; S. L. Kazubski — Seasonal Changes of Infection (Contagion) *Trichostrongylus retortaeformis* in Wild Rabbits; S. L. Kazubski — The Breeding of an Invasive Stage of *Trypanosoma vivax* in vitro; Sandner H. — C. A. Fleschner, 1959, Biological Control of Insect Pests; A. Guttowa — Biocenological Problems in Parasitology; S. Lukiewicz — L. W. Poleżajew, Heterochromia Occurring in Regeneration; J. Przybylska — R. E. Alston, and B. L. Turner, Applications of Paper Chromatography to Systematics Recombination of Parental Biochemical Components in Baptisia Hybrid Population; Mikołaj Kostyniuk — D. I. Axelrod, Poleward Migration of Early Angiosperm flora; S. Kazubski — Parasitic Acicular Plant; Z. Kwiatkowski — M. Kohiyama, Y. Ikeda, Anomalous Genetic Interactions observed in *Bacillus subtilis*; Z. Kwiatkowski — T. Miyake, M. Demerc, *Salmonella* — *Escherichia* Hybrids; Z. Kwiatkowski — L. S. Baron, W. F. Carey, W. M. Spilman, Genetic Recombination between

Escherichia coli and *Salmonella typhimurium*; J. T. Nowakowski — P. Grasse Pierre, Un nouveau type de symbiose: La meule alimentaire des Termites champignonnistes; Ryszard Wróblewski — Professor Fritz Baltzer, on the 75th Anniversary of his Birthday and the 50th Anniversary of his Scientific Work

33

III

SESSIONS, MEETINGS AND SCIENTIFIC CONFERENCES

<i>Witold Stefański</i> — Opening Address at the Zoological Conference	77
<i>Kazimierz Kowalski</i> — The Meeting of Polish Anatomists and Zoologists held in Cracow from September 21st to 25th, 1959	78
<i>Janina Jentys-Szaferowa</i> — The IXth International Botanical Congress in Montreal	85
<i>Włodzimierz Michałłow</i> — The Working Conference devoted to the Anniversaries of Lamarck — Darwin — Haeckel held in GDR	93
<i>Sergiusz Riabianin</i> — The Phenological Conference in Leningrad	99

IV

MISCELLANEA

Scientific prizes of the Department II of the Polish Academy of Sciences for 1959	101
The results of the competition for the research work on organic evolution	102
The results of the competition of the Zoological Committee of the Polish Academy of Sciences for the research work on zoology	103

СОДЕРЖАНИЕ

номера 1/60 КОСМОС А

I

Ежи Павелкевич — Проблемы генетической биохимии	1
Богдан Родкевич — Некоторые микроспектрофотометрические и авто- радиографические исследования над десоксирибонуклеиновой ки- слотой	7
Петр Славиньски — Влияние ультразвуков на белки	17

II

НАУЧНАЯ ХРОНИКА

Влодзимеж Кинастовски — Wolfgang Winkler. Die oecologische Anpassung als ethologisches Problem. — О адаптациях организмов; Е. Т. Новаковски — Г. Е. Бей-Виенко: Принцип изменения ареалов и проблема подготовительной дивергенции видов; Станислав Феликсяк — По поводу сведений о неопилине и глубинных исследованиях в ежегоднике „La Nature“; София Ленкевич — John D. Davis, J. D. Keen, Magnitude of Reinforcement and Consumatory Behavior; София Ленкевич — Dr H. Kalmus, Orientation of Animals to polarized Light; Т. Гурска — H. F. Harlow, R. R. Zimmermann, Эмоциональные реакции у молодых обезьян; К. Зелиньски — E. H. Hess, Imprinting — An Effect of Early Experience, Imprinting Determines Later Social Behavior in Animals; С. Л. Казубски — Сезонные изменения заражения дикого кролика нематодами *Trichostron gylus retortaeformis*; С. Л. Казубски — Воспитание инвазионной стадии *Trypanosoma vivax in vitro*; Г. Сандер — Fieschner C. A. 1959, Biological control of insect pests; А. Гуттова — Биоценологические вопросы в паразитологии; С. Лукевич — Л. В. Полежаев, Гетерохрония в проявлениях регенерации; Я. Пшибыльска — R. E. Alston and B. L. Turner, Applications of Paper Chromatography to Systematics: Recombination of Parental Biochemical Components in *Batisia* Hybrid Population; Миколай Костынюк — D. I. Axerlod, Poleward Migration of Early Angiosperm flora; С. К. — Паразитическое хвойное растение; З. Квятковски — М. Kohama, P. Ikeda, Anomalous Genetic Interactions observed in *Basillus*

<i>Subtilis</i> ; З. Квятковски Т. Miyake M. Demerec, <i>Salmonella-Escherichia</i> Hybrids; З. Квятковски — L. S. Baron, W. F. Carey, W. M. Spilman, Genetic Recombination between <i>Escherichia coli</i> and <i>Salmonella typhimurium</i> ; Е. Т. Новаковски — Pierre P. Grasse, Un nouveau type de symbiose: La meule alimentaire des Termites champignonnistes; Рышард Врублевски — Профессор Фритц Балтцер — В 75-летие рождения и в 50-летие научной работы . . .	33
---	----

III

СОБРАНИЯ, СЪЕЗДЫ И НАУЧНЫЕ КОНФЕРЕНЦИИ

Витольд Стефаньски — Приветственная речь на Зоологическом Съезде	77
Казимеж Ковальски — Съезд польских анатомов и зоологов в Кракове в днях 21—25 сентября 1959 г.	78
Янина Ентыс-Шаферова — IX Международный Ботанический Конгресс в Монреале	85
Влодзимеж Михайлов — Рабочая конференция, посвященная годовщинам Ламарка—Дарвина—Геккеля в НДР	93
Сергиуш Рябинин — Фенологическая конференция в Ленинграде	99

IV

MISCELLANEA

Научные награды II Отделения ПАН в 1959 г.	101
Результаты Конкурса на исследовательские работы в области органической эволюции	102
Результаты Конкурса Комитета Зоологии ПАН на работы в области зоологии	103

Wszehświat

BOGATO ILUSTROWANY MIESIĘCZNIK

NAJSTARSZE POLSKIE CZASOPISMO WYCHODZĄCE OD ROKU 1882

W ARTYKUŁACH POPULARNONAUKOWYCH OMAWIA ZAGADNIENIA Z ZAKRESU

- BIOLOGII, MEDYCYNY, ROLNICTWA, LEŚNICTWA,
- PRZYRODY NIEOŻYWIONEJ, GŁÓWNIE ASTRONOMII,
- NAUK O ZIEMI
- ORAZ WSPÓŁCZESNEJ FIZYKI I CHEMII.

Cena prenumeraty rocznej zł 72.—

Zamówienia na prenumeratę przyjmują w całym kraju — Oddziały i delegatury „Ruchu”

— Urzędy pocztowe i listonosze.

ERRATA

Str.	Wiersz		Jest	Powinno być
	od góry	od dołu		
551		3	M a y e	M a y r
554	Rys. 2		e	c
			c	d
			d	e
555		6	autopamorfizmy	autopomorfizmy
557	5		palifiletycznych	polifiletycznych
557		6	wzmagając	wzmagającą
559		8	tylko	chyba

„Kosmos” A, nr 6/1959

POLSKIE TOWARZYSTWO PRZYRODNIKÓW im. KOPERNIKA

Seria A BIOLOGIA

K O S M O S

DWUMIESIĘCZNIK

Rok IX



WARSZAWA 1960

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE

KOMITET REDAKCYJNY

Jan Dembowski, Kazimierz Petruszewicz, Zdzisław Raabe

Redaktor: *Włodzimierz Michałłow*

Sekretarz: *Zbigniew Pomianowski*

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

SPIS TREŚCI

Rocznika 1960 KOSMOS A

	nr	str.
<i>Kazimierz Blaim</i> — Studia nad fizjologią trigoneliny	6	593
<i>Eugeniusz Grabda</i> — Społeczna rola darwinizmu	3	267
<i>Melityna Gromadska</i> — Jan Prüffer	4	425
<i>Jan Korolko</i> — Ludwik Krzywicki a obchody rocznic darwinowskich w Polsce	5	533
<i>Mikołaj Kostyniuk</i> — W stulecie odkrycia psylofitów	3	281
<i>Tadeusz Kotarbiński</i> — Zagajenie uroczystej Sesji jubileuszowej Polskiej Akademii Nauk (w ramach obchodu roku Darwina) w dniu 18.XII. 1959	2	113
<i>Zbigniew Kwiatkowski</i> — O wpływie niektórych promieniowań na mute- genezę u człowieka	2	159
<i>Teodor Marchlewski</i> — Zagadnienie asymilacji fenokopii	5	515
<i>Jerzy Pawelkiewicz</i> — Problemy biochemii genetycznej	1	1
<i>Kazimierz Petruszewicz</i> — O teorii Darwina	2	117
<i>Michał Piechowski</i> — Enzymologia czy biologia ogólna?	3	293
<i>Bohdan Rodkiewicz</i> — Niektóre mikrospektrofotometryczne i autoradio- graficzne badania nad kwasem desoksyrybonukleinowym	1	7
<i>Kazimierz Sembrat</i> — Kazimierz Witalis Szarski	3	263
<i>Karl Senglaub</i> — Badania zoologiczne nad udomowieniem i darwinizm	2	147
<i>Piotr Stawiński</i> — Wpływ ultradźwięków na białka	1	17
<i>Kazimierz Świeżyński</i> — Proces paraseksualny u grzybów	4	445
<i>Przemysław Szafrński</i> — Biochemiczne podstawy resyntezy wirusów	4	441
<i>Denis Troszin</i> — Leninowska epoka postępu naukowego	4	431
<i>Zdzisław Wilusz</i> — Genetyka stosowana w praktyce leśnej	3	313
<i>Napoleon Wolański</i> — Problem powstania rodziny <i>Hominidae</i>	3	323
<i>Stanisław Żarnecki</i> — Znaczenie doboru naturalnego w zarybianiu wód śródlądowych rybami łososiowatymi	5	523

DYSKUSJA I KRYTYKA

<i>Wanda Grębecka</i> — Pierwsza informacja o teorii Darwina w prasie Kró- lestwa Polskiego	6	601
<i>Kazimierz Krysiak</i> — Na marginesie artykułu Dra R. A. Greena pt. „Nau- ka anatomii weterynaryjnej, jako gałęzi biologii i jej stosunek do anatomii człowieka“	6	599

	nr	str.
Włodzimierz Michajłow — W sprawie przedmiotu i zakresu biologii ogólnej	3	337
Izabela Mikulska, Józef Mikulski — Fale ultrakrótkie jako przyczyna zaburzeń podziałów komórkowych	4	451
Jan Miodoński — Esej o ludzkim metabolizmie	2	169
Zdzisław Pucek — 700 tytułów nowych czasopism rocznie	5	543

RECENZJE

Leszek Berger — T. Gislen, H. Kauri: Zoogeography of the Swedish Amphibians and Reptiles with Notes on Their Growth and Ecology	6	605
Wanda Grębecka — „Evolution“ Nr 1, 1960	6	612
Ludmila Hausbrandt — W. Gajewski — Evolution in the genus <i>Geum</i>	2	177
J. S. Knypl — A. L. Kursanov — Vzaimosviaz fizjologiceskich procesov v rastennii	6	607
J. S. Knypl — Sukhov K. S.: Obszczaja wirusologia, „Sowjetskaja Nauka“, Moskwa 1959	4	453
Kazimierz Kowalski — Darlington Philip J. Zoogeography	3	345
Włodzimierz Michajłow — Hiszpańskie wydawnictwo rocznicowe poświęcone darwinizmowi	5	547
Jan Pinowski — Malczewskij, A. S.: Gniezdowaja żizń piewczich ptic	6	610
Henryk Szarski — Nowa książka o ewolucji kręgowców	6	603

KRONIKA NAUKOWA

Stefan Białobok, Adam Jasiewicz — Botanika w Chinach	5	558
Mieczysław Bogucki — B. Christensen — Asexual Reproduction in the Traeidae (Olig.)	2	191
Krystyna Bohdanowicz — Doudney C. O.: Inhibition of Nucleic Acid Synthesis by Chloramphenicol in synchronized Cultures of <i>Escherichia coli</i>	4	486
Krystyna Bohdanowicz — Glass E. A., Novick A.: Induction of Mutation in Chloramphenicol- inhibited Bacteria	4	485
D. G. Catcheside — Dziedziczność cytoplazmatyczna	2	203
Stanisław Dryl — J. O. Bishop and G. H. Beale: Genetical and Biochemical Studies of the Immobilisation Antigens of <i>Paramecium aurelia</i>	6	627
Stanisław Dubiski — C. Cameron, F. Graham, I. Dunsford, G. Sickles, C. R. Macpherson, A. Cahan, R. Sanger, R. R. Race: Acquisition of a B-like Antigen by Red Blood Cells	6	624
Stanisław Dubiski — M. Czaja i J. Gasparski: Some Red-Cell Antigens of Bison bonesus as compared to Red-Cell Antigens of Domestic Cattle	6	626
Stanisław Dubiski — J. A. Hunt & Comp., Abnormal Human Haemoglobins	2	198
Stanisław Dubiski — V. M. Ingram, A.O.W. Stretton: Genetic Basic of the thalassaemia diseases	3	377
Stanisław Dubiski — G.R.E. Naylor, M. E. Adair: Serological Distinction of Adult and Foetal Human Haemoglobin	3	378
Stanisław Feliksiak — Na marginesie wiadomości o neopilinie i badaniach głębinowych w miesięczniku „La Nature“	1	41

	nr	str.
Barbara Góra — M. S. Mes: Influence of Gibberelic Acid Photoperiod on the Growth Flowering, Nodulation and Nitrogen Assimilation of <i>Vicia villosa</i>	3	379
Teresa Górska — H. F. Harlow, R. R. Zimmermann: Affectional Responses in the Infant Monkey	1	49
Alicja Guttowa — O naturalnym systemie rodzaju <i>Schistocephalus</i> Creplin (<i>Cestoda</i>) <i>Ligulidae</i>	2	188
Alicja Guttowa — Zagadnienia biocenologiczne w parazytologii	1	60
Ludmila Hausbrandt — B. Cuning — Extreme Sensivity of Germination and Photoperiodic reaction in the genus <i>Chenopodium</i>	2	202
Ludmila Hausbrandt — Zastosowanie metody chemicznej równocześnie z morfologiczną w badaniach filogenetycznych	2	201
Anna Hilbricht — Giliarow MS.: Problemy sowriemiennojj ekologii i tieorija jestiestwiennowo otbora	4	464
Anna Hilbricht — Kamsziłow M. M.: Wzaimnyje odnoszenija miezdu organizmanami i ich rol w ewolucii	4	462
Anna Hilbricht — Nuždin N. I.: Lamarck, Darwin i sowriemiennaja biologija	4	667
Anna Hilbricht — Sitko P. O.: Kontrolirnyj (bioloantropiczeskij) otbor	4	459
Tadeusz Jaczewski — Na co chorował Karol Darwin?	3	349
Tadeusz Jaczewski — Stacja biologiczna na wyspach Galapagos	3	350
Tadeusz Jaczewski — Zmiana na stanowisku dyrektora części przyrodniczej Muzeum Brytyjskiego	5	558
S. M. Janion — Polianskij W. I.: O celostnosti wida i jego ewolucji	4	470
S. L. Kazubski — Pasożytnicza roślina szpilkowa	1	69
S. L. Kazubski — Sezonowe zmiany zarażenia dzikiego królika nicieniem <i>Trichostrongylus retortaeformis</i>	1	56
S. L. Kazubski — Systematyka i drogi ewolucyjne <i>Myxosporidia</i> w ujęciu Sulmana	2	192
S. L. Kazubski — Wychodowanie inwazyjnego stadium <i>Trypanosoma vivax</i> <i>in vitro</i>	1	57
Włodzimierz Kinastowski — O dyskusji nad wzajemnym ustosunkowaniem nauk biologicznych, chemii i fizyki	3	362
Włodzimierz Kinastowski — Wolfgang Winkler: Die oekologische Anpassung als ethologisches Problem	1	33
J. S. Knypl — M. P. Gordon and C. Smith: Multiplication of Tobacco Mosaic Virus in a Normally Insusceptible Host	6	619
J. S. Knypl — M. H. Silk and A. O. Hawtrey: Possible Simplified Structure of Deoxyribonucleic Acid	6	619
J. S. Knypl — R. L. Sinsheimer: A Single-stranded Deoxyribonucleic Acid from Bacteriophage Ø X 174	6	617
J. S. Knypl — R. C. Williams: Replication of Nucleic Acids	6	621
Mikołaj Kostyniuk — D. I. Axelrod, Poleward Migration of Early Angiosperm flora	1	66
Mikołaj Kostyniuk — Lucy M. Cranwell: Fossil pollen from Seymour Island Antarctica	3	372
Mikołaj Kostyniuk — O. R. H. Martin: A Mesozoic Microflora from South Africa	5	556
Z. Kwiatkowski — L. S. Baron, W. F. Carey, W. M. Spilman, Genetic Recombination between <i>Escherichia coli</i> and <i>Salmonella typhimurium</i>	1	71

	nr	str.
Z. Kwiatkowski — M. Kohiyama, Y. Ikeda: Anomalous Genetic Interractions observed in <i>Bacillus Subtilis</i>	1	70
Z. Kwiatkowski — T. Miyake, M. Demerec: <i>Salmonella-Escherichia Hybrids</i>	1	71
Z. Kwiatkowski — E. G. Pringsheim: <i>Fasciculus limpidus</i> nov. gen., nov. spec. a Representative of a New Group of Bacteria	2	200
Zofia Lenkiewicz — Brown jr.: Living clocks	4	475
Zofia Lenkiewicz — John D. Davis, J. D. Keehn: Magnitude of Reinforcement and Consummatory Behavior	1	45
Zofia Lenkiewicz — W. A. Mc. Donald: Nocturnal Detection of Tsetse Flies in Nigeria with Ultra-Violet Light	5	554
Zofia Lenkiewicz — Dumortier B.: Le cri Sphinx Tête de Mort	4	473
Zofia Lenkiewicz — C. G. Johnson: A. Basis for a General System of Insect Migration and Dispersal by Flight	6	629
Zofia Lenkiewicz — Dr H. Kalmus: Orientation of Animals to polarized Light	1	47
Zofia Lenkiewicz — L. R. Taylor: Mortality and Viability of Insect Migrants Hig in the Air	6	628
Zofia Lenkiewicz — E. Wittekindt, W. Wittekindt: Entfernungsangaben beim Schwänzeltanz im Rahmen experimentell ausgelösten Tanzverhaltens der Honigbiene	6	630
Jerzy J. Lipa — Ultrastruktura plazmy i zjawisko fagotrofii u <i>Plasmodium lophurae</i> i <i>Plasmodium berghei</i>	4	479
S. Łukiewicz — L. W. Poleżajew: Heterochromia w zjawiskach regeneracji W. M. — O adaptacji organizmów	1	63
Włodzimierz Michajłow — S. Miuge: O ewolucji pasożytnictwa fitonematod	1	37
Włodzimierz Michajłow — P. Oszmarin: Dwa typy początkowych studiów cyklów rozwojowych helmintów	3	357
Włodzimierz Michajłow — W. A. Sawikow: O biologiczneskiej suszczności i proischożdienii rezerwuaruarnego parazitizma u gielmintow	3	375
Włodzimierz Michajłow — Z. Szidat: Hormonale Beinflussung von Parasiten durch ihren Wirt	5	551
Lech Mrowiński — O polifiletyzmie ssaków	2	187
Jerzy Niklewski — C. S. Churcher — Fossil Canis from the Tar Pits of La Brea, Peru	2	181
Józef Niweliński — Gruczoł androgeny u skorupiaków	2	183
Józef Niweliński — Wewnątrzwydzielnicza kontrola regeneracji u kraba wełnistorekiego (<i>Eriocheir sinensis</i> H. M. Edw.)	4	482
J. T. Nowakowski — G. J. Bej-Bijenko, Princip smieny stancii i problema naczalnoj diwiergencii widow	6	632
J. T. Nowakowski — Pierre P., Grassé, Un nouveau type de symbiose: La meule alimentaire des Termites champignonnistes	1	38
Jokub. B. Nowakowski — M. Scriven: Explanatation and Prediction in evolutionary Theory	1	71
Jan Pinowski — Nowsze badania nad biologią rozrodu nogali (<i>Megapodiidae</i>)	3	360
Jan Pinowski — Uczenie się śpiewu właściwego dla gatunku u zięby (<i>Fringilla coelebs</i> L.)	5	552
Jan Pinowski — Znaczenie badań głosów wydawanych przez ptaki krukowate	4	472
	2	196

	nr	str.
<i>Teresa Pojmańska</i> — James B. L.: A New Cercaria of the Subfamily <i>Gymnophallinae</i> (Trematoda, Digenea) developing in a unique „Parthenita” in <i>Littorina saxatilis</i> (Olivi)	4	491
<i>J. Przybylska</i> — R. E. Alson and B. L. Turner, Applications of Paper Chromatography to Systematics: Recombination of Parental Biochemical Components in Baptista Hybrid Population	1	64
<i>Bohdan Rodkiewicz</i> — C. D. Darlington: The Origin of Darwinism	3	358
<i>Krystyna Rybicka</i> — A Chapman — Terrestrial Ostracods of Ned Zeland	6	632
<i>Krystyna Rybicka</i> — G. Froyd, M. C. Round — Infection of Cattle with <i>Cycticercus bovis</i> by the Injection of Onchospheres	2	130
<i>Krystyna Rybicka</i> — J. M. Olenow: O roli izolacji przestrzennej w powstawaniu gatunków	3	353
<i>Krystyna Rybicka</i> — Izotopy promieniotwórcze w badaniach helmintologicznych	4	487
<i>Krystyna Rybicka</i> — E. E. Syrojeczskowskij: Rola zwierząt w tworzeniu gleb pierwotnych w warunkach stęfy podbiegunowej kuli ziemskiej	3	378
<i>J. S.</i> — Biologiczny wskaźnik uszkodzeń popromiennych	3	379
<i>J. S.</i> — H. J. M. Bowen: Biological Fractionation of Isotopes	5	557
<i>J. S.</i> — Niektóre zagadnienia radiobiologii ssaków	3	369
<i>J. S.</i> — Nowy środek zmniejszający szkodliwe działanie promieniowania jonizującego	3	370
<i>J. S.</i> — O zwiększeniu się zawartości promieniotwórczego izotopu węgla w atmosferze	5	557
<i>J. S.</i> — Zachorowalność na białaczkę wśród mieszkańców Hiroszimy	5	556
<i>H. Sandner</i> — C. A. Fleschner, 1959, Biological Control of Insect Pests	1	59
<i>Bogna Skoczylas</i> — Tigyi A. Benedeczky I. Lissek R.: Studies on the Modifying Effect of Isolated DNA in Mammals	4	457
<i>Anna Stasińska i Ewa Roniewicz</i> — C. Dechaseaux — Les adaptations des Vertébrés marins et mystère de leurs origines	2	184
<i>Anna Stasińska</i> — O znalezieniu trzeciego szkieletu praptaka	3	371
<i>Maciej Tabaczyński</i> — Hanawald P., Buechler J.: Photoreactivation of Macromolecular synthesis in <i>Escherichia coli</i>	4	484
<i>Aleksander Wasilewski</i> — Kałabuchow N. I.: Srawnitelnaja ekologia mlekopitajuszczich wpadajuszczich w śpiaczkę	4	460
<i>Roman Wojtusiak</i> — K. R. Dronamraju: Selective Visite of Butterflies to Flowers: a Possible Factor in Sympatric Speciation	5	555
<i>Ryszard Wróblewski</i> — Profesor Fritz Faltzer — na 75-lecie urodzin i 50-lecie pracy naukowej	1	73
<i>K. Zieliński</i> — E. H. Hess, Imprinting — Au effect of Early Experience, Imprinting Determines Later Social Behavior in Animal	1	53

PRACE ZAKŁADÓW I INSTYTUTÓW NAUKOWYCH

<i>Gertruda Biernat</i> — „Rancho Le Brea”	2	219
<i>Wanda Boratyńska</i> — Svalöf	3	381
<i>Alicja Guttowa</i> — Nauki biologiczne w Norwegii	6	635
<i>Fryderyk Pautsch</i> — Nauki Biologiczne na Wybrzeżu Gdańskim w 15-leciu (1945—1959)	2	211

	nr	str.
<i>Bohdan Pisarski, Jerzy Prószyński</i> — Sprawozdania z wyjazdu do krajów Dalekiego Wschodu	5	569
<i>Witold Stefański</i> — Stacja Morska w Banyuls sur Mer „Laboratorium Arago“	2	216
<i>Ewa Styczyńska-Jurewicz</i> — Francuskie Stacje Hydrobiologiczne	3	389

ZEBRANIA, ZJAZDY I KONFERENCJE NAUKOWE

<i>Stefan Białobok</i> — Zebranie Międzynarodowej Unii Dendrologicznej w Irlandii	3	402
<i>Bogdan Czapliński</i> — Konferencja Komitetu Parazytologicznego PAN w sprawie włośnicy	4	499
<i>Bogdan Czapliński</i> — Konferencja plenarna Komitetu Parazytologicznego PAN w Poznaniu. 14.V.1960	5	581
<i>Bogdan Czapliński</i> — Obrady plenarne Wydziału Nauk Biologicznych połączone z jubileuszem 50-lecia pracy naukowej profesora Władysława Szafera, członka rzeczywistego PAN	2	230
<i>Bogdan Czapliński</i> — Obrady Plenarne Wydziału II PAN w dniu 17.II.1960 r.	3	393
<i>Bogdan Czapliński</i> — Posiedzenie plenarne Wydziału II PAN z dnia 17 grudnia 1959 r.	2	229
<i>Bogdan Czapliński</i> — Uroczysta sesja PAN poświęcona 100-leciu ukazania się pracy Darwina „O powstawaniu gatunków“	2	234
<i>Andrzej Fagasiński</i> — Dwie konferencje poświęcone opracowaniu metody zwalczania komarów	5	582
<i>Tadeusz Jaczewski</i> — Obchody darwinowskie w Leningradzie	3	409
<i>Janina Jentys-Szaferowa</i> — IX Międzynarodowy Kongres Botaniczny w Montrealu	1	85
<i>Stanisław L. Kazubski</i> — Jedenasty Zjazd Towarzystwa Protozoologów	2	247
<i>Włodzimierz Kinastowski</i> — Zebranie ogólne Komisji do Spraw Regeneracji z dnia 27 listopada 1959 r.	2	234
<i>Kazimierz Kowalski</i> — Plenarne posiedzenie Komitetu Nauk Zoologicznych PAN w dniu 5 kwietnia 1960 r.	4	495
<i>Kazimierz Kowalski</i> — Plenarne posiedzenie Komitetu Zoologicznego PAN poświęcone ocenie działalności towarzystw naukowych. 26.V.1960	5	580
<i>Kazimierz Kowalski</i> — Zjazd anatomów i zoologów polskich w Krakowie w dniach 21—25 września 1959 r.	1	73
<i>Włodzimierz Michajłow</i> — Konferencja robocza poświęcona rocznicom Lamarcka — Darwina — Haeckla w NRD	1	93
<i>Józef Niweliński</i> — Trzeci Wszechzwiązkowy Kongres Embriologów	4	500
<i>Kazimierz Petrusewicz</i> — Uroczystości 100-lecia Darwina w Uniwersytecie w Chicago	2	240
<i>Sergiusz Riabinin</i> — Konferencja fenologiczna w Leningradzie	1	99
<i>Krystyna Rybicka</i> — J. D. Fulton: Host Influence on Parasite Physiology	6	639
<i>Witold Stefański</i> — Przemówienie powitalne na Zjeździe Zoologicznym	1	77
<i>Anna Straszewicz</i> — Sesja naukowa Komisji Ewolucjonizmu	3	396

	nr	str.
<i>Kozimiera Świątkowska</i> — Plenarne posiedzenie Wydziału II Nauk Biologicznych PAN w dniu 6.IV.1960 r.	4	493
<i>Kazimiera Świątkowska</i> — Sesja plenarna Wydziału II Nauk Biologicznych PAN 2.VI.1960 r.	5	577
<i>Tadeusz Szczęsny</i> — Sesja zwyczajna Państwowej Rady Ochrony Przyrody	4	496

MISCELLANEA

<i>Leonard Ignatowicz</i> — Wystawy Darwinowskie Towarzystwa Wiedzy Powszechnej	3	415
<i>Tadeusz Jaczewski</i> — Notatka o terminie i miejscu XVI Międzynarodowego Kongresu Zoologicznego	6	641
<i>Romuald Klekowski</i> — „Kieszonkowe“ urządzenie do mikrofilmowania	2	253
<i>Kazimierz Petrusewicz</i> — Notatka o wyborze prezydenta American Association for the Advancement of Science (AAAS)	6	641
<i>Kazimierz Petrusewicz</i> — Komunikat Prezydium Komisji Ewolucjonizmu	6	642
Nagrody naukowe	1	101
Uchwała Sekretariatu naukowego PAN z dnia 24.V.1960 r.	5	585
Wyniki konkursu na prace badawcze z zakresu ewolucji organicznej	1	105
Wyniki konkursu na prace z dziejów ewolucji w Polsce	1	102

INDEKS ALFABETYCZNY KOSMOSU A

ROCZNIK 1960

Berger I.	6	605	Hilbricht A.	4	464
Białobok S.	3	402	Hilbricht A.	4	467
Białobok S.	5	558	Ignatowicz L.	3	415
Biernat G.	2	219	Jaczewski T.	3	349
Blaim K.	6	593	Jaczewski T.	3	350
Bogucki M.	2	191	Jaczewski T.	3	409
Bohdanowicz K.	4	485	Jaczewski T.	5	558
Bohdanowicz K.	4	486	Jaczewski T.	6	641
Boratyńska W.	3	381	Janion S. M.	4	470
Cotheside D. G.	2	203	Jasiewicz A.	5	558
Czapliński B.	2	229	Jentys-Szaferowa J.	1	85
Czapliński B.	2	230	Kazubski S. L.	1	56
Czapliński B.	2	234	Kazubski S. L.	1	57
Czapliński B.	3	393	Kozubski S. L.	1	69
Czapliński B.	4	499	Kozubski S. L.	2	192
Czapliński B.	5	581	Kozubski S. L.	2	247
Dryl S.	6	627	Kinastowski W.	1	33
Dubiski S.	2	198	Kinastowski W.	2	234
Dubiski S.	3	376	Kinastowski W.	3	362
Dubiski S.	3	377	Klekowski R.	2	253
Dubiski S.	6	624	Knypl J. S.	4	453
Dubiski S.	6	626	Knypl J. S.	6	607
Fagasiński A.	5	582	Knypl J. S.	6	617
Feliksiak S.	1	41	Knypl J. S.	6	619
Góra B.	3	379	Knypl J. S.	6	619
Górska T.	1	49	Knypl J. S.	6	621
Grabda E.	3	267	Korolko J.	5	533
Grębecka W.	6	601	Kostyniuk M.	1	66
Grębecka W.	6	612	Kostyniuk M.	3	281
Gromadska M.	4	425	Kostyniuk M.	3	372
Guttowa A.	1	60	Kostyniuk M.	5	556
Guttowa A.	2	188	Kotarbiński T.	2	113
Guttowa A.	6	635	Kowalski K.	1	78
Hausbrandt L.	2	177	Kowalski K.	3	345
Hausbrandt L.	2	201	Kowalski K.	4	495
Hausbrandt L.	2	202	Kowalski K.	5	580
Hilbricht A.	4	459	Krysiak K.	6	599
Hilbricht A.	4	462	Kwiatkowski Z.	1	70

Kwiatkowski Z.	1	71	Riabinin S.	1	99
Kwiatkowski Z.	1	71	Rodkiewicz B.	1	7
Kwiatkowski Z.	2	159	Rodkiewicz B.	3	358
Kwiatkowski Z.	2	200	Rybicka K.	2	190
Lenkiewicz Z.	1	45	Rybicka K.	3	353
Lenkiewicz Z.	1	47	Rybicka K.	3	378
Lenkiewicz Z.	4	473	Rybicka K.	4	487
Lenkiewicz Z.	4	475	Rybicka K.	6	632
Lenkiewicz Z.	5	554	Rybicka K.	6	639
Lenkiewicz Z.	6	623	S. J.	3	369
Lenkiewicz Z.	6	629	S. J.	3	370
Lenkiewicz Z.	6	630	S. J.	5	556
Lipa J.	4	479	S. J.	5	557
Lukiewicz S.	1	63	S. J.	5	557
M. W.	1	37	Sandner H.	1	59
Marchlewski T.	5	515	Sembrat K.	3	263
Michajłow W.	1	93	Senglaub K.	2	147
Michajłow W.	2	187	Skoczylas B.	4	457
Michajłow W.	3	337	Sławiński P.	1	17
Michajłow W.	3	351	Stasiński A.	2	184
Michajłow W.	3	357	Stasińska A.	3	371
Michajłow W.	3	375	Stefański W.	1	77
Michajłow W.	3	547	Stefański W.	2	216
Michajłow W.	5	551	Straszewicz A.	3	396
Mikulska I.	4	451	Styczyńska Jurewicz E.	3	389
Mikulski J.	4	451	Świątkowska K.	4	493
Miodoński J.	2	189	Świątkowska K.	5	577
Mrowiński L.	2	181	Świeżyński K.	4	445
Nagrody naukowe	1	101	Szaferowa J.	1	85
Niklewski J.	2	183	Szafrańska P.	4	441
Niweliński J.	4	482	Szarski H.	6	603
Niweliński J.	4	500	Szczęsny T.	4	496
Niweliński J.	6	632	Tabaczyński M.	4	484
Nowakowski J. T.	1	38	Troszin D.	4	431
Nowakowski J. T.	1	71	Uchwała Sekretariatu Nau-		
Nowakowski J. T.	3	360	kowego PAN z dnia		
Pautsch F.	2	211	24.V.1960 r.	5	585
Pawelkiewicz J.	1	1	Wasilewski A.	4	460
Petrusewicz K.	2	117	Wilusz Z.	3	313
Petrusewicz K.	2	240	Wojtusiak R.	5	555
Petrusewicz K.	6	641	Wolański N.	3	323
Piechowski M.	3	293	Wróblewski R.	1	73
Pinowski J.	2	196	Wyniki konkursu na prace		
Pinowski J.	4	472	z dziejów myśli ewolucyj-		
Pinowski J.	5	552	nej w Polsce	1	102
Pinowski J.	6	610	Wyniki konkursu na prace		
Pinowski B.	5	569	badawcze z zakresu ewo-		
Pojmańska T.	4	491	lucji organicznej	1	103
Prószyński J.	5	569	Zieliński K.	1	53
Przybylska J.	1	64	Zarnecki S.	5	523
Pucek Z.	5	543			

WARUNKI PRENUMERATY CZASOPISMA

„KOSMOS” SERIA A — DWUMIESIĘCZNIK

Cena w prenumeracie zł 90 — rocznie,
zł 45 — półrocznie

Zamówienia i wpłaty przyjmują:

1. Centrala Kolportażu Prasy i Wydawnictw „Ruch”, Warszaw, ul. Srebrna 12,
konto PKO Nr 1-6-100-020.

2. Urzędy pocztowe.

Prenumerata ze zleceniem wysyłki za granicę — 40% drożej. Zamówienia dla zagranicy przyjmuje Przedsiębiorstwo Kolportażu Wydawnictw Zagranicznych „Ruch”, Warszawa, ul. Wilcza 46, konto PKO Nr 1-6-100-024.

Bieżące numery do nabycia w niżej podanych placówkach „Ruchu”, w księgarniach naukowych „Dom Książki” oraz w Ośrodku Rozpowszechniania Wydawnictw Naukowych PAN — Ossolineum — PWN, Warszawa, Pałac Kultury i Nauki.

Białystok, Lipowa 1	Olsztyn, Plac Wolności (kiosk)
Bielsko-Biała — sklep „Ruchu” nr 1, Lenina 7	Opole, Rynek — sklep nr 76
Bydgoszcz, Armii Czerwonej 2	Ostrów Wlkp., Partyzancka 1
Bytom — sklep „Ruchu” nr 39, Plac Kościuszki	Płock, Tumska, kiosk nr 270
Chorzów, Wolności 54	Poznań, Dzierżyńskiego 1
Ciechocinek, kiosk nr 4 „Pod Grzybkiem”	Poznań, Głogowska 66
Częstochowa, II Aleja 26	Poznań, 27-go Grudnia 4
Gdańsk, Długa 44/45	Przemyśl, Plac Konstytucji 9
Gdynia, Świętojańska 27	Rzeszów, Kościuszki 5
Gliwice, Zwycięstwa 47	Sopot, Monte Cassino 32
Gniezno, Mieczysława 31	Sosnowiec, Czerwonego Zagłębia, kiosk nr 10 (obok dworca kol.)
Grudziądz, Mickiewicza, sklep nr 5	Szczecin, Aleja Piastów, róg Jagielloń- skiej
Inowrocław, Marchlewskiego 3	Toruń, Rynek Staromiejski 9
Jelenia Góra, 1-go Maja 1	Warszawa, Nowopiękna 3
Kalisz, Śródmiejska 3	Warszawa, Nowy Świat 72, Pałac Staszica
Katowice Zach., 3-go Maja 28	Warszawa, Wiejska 14
Kielce, Sienkiewicza 22	Wałbrzych, Wysockiego, obok Placu Grunwaldzkiego
Koszalin, Zwycięstwa 38	Wrocław, Plac Wolności 3, róg 3 Maja
Kraków, Rynek Główny 32	Wrocław, Plac Wolności, kiosk nr 9
Krynica, Stary Dom Zdrojowy	Zabrze, Plac 24-go Stycznia, pkt. nr 50
Lublin, Krakowskie Przedmieście (obok hotelu „Europa”)	Zakopane, Krupówki 51
Łódź, Piotrkowska 200	Zielona Góra, Świerczewskiego 38
Nowy Sącz, Jagiellońska 10	

Ośrodek Rozpowszechniania Wydawnictw Naukowych PAN

Wzorcownia Wydawnictw Naukowych

PAN — OSSOLINEUM — PWN

Warszawa, Pałac Kultury i Nauki (wysoki parter)