

Polskie Towarzystwo Przyrodników
im. KOPERNIKA

KOSMOS

Seria A
B I O L O G I A



ROK VII

ZESZYT 5 (34)

WARSZAWA 1958

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE

POLSKIE TOWARZYSTWO PRZYRODNIKÓW im. KOPERNIKA

ROK VII

Seria A BIOLOGIA

ZESZYT 5 (34)

K O S M O S

DWUMIESIĘCZNIK



WARSZAWA 1958

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. 6.50.51, wawn. 2075)

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE — WARSZAWA 1958
Warszawa, Miodowa 10

Nakład 1450 + 130	Oddano do składania 23.VII.58
Ark. wyd. 10,25, druk. 8 + 2 wkł.	Podpisano do druku 29.XI.58
Papier ilustr. V kl. 70 g. 70 × 100	Druk ukończ. w grudniu 1958
Zam. 277	Cena zł 15.— A-26

Warszawska Drukarnia Naukowa, Warszawa, Śniadeckich 8

Jan Wojtczak i Janina Wojtczakowa

FIZYKO-CHEMICZNE PROCESY KOLOIDOWE ZACHODZĄCE W ORGANIZMACH ŻYWYCH

W uprzednim artykule [1] omówiono pewne koloidowe własności żywej komórki jako całości oraz poszczególnych jej elementów. Poza tym zwrócono uwagę na niektóre podobieństwa i różnice pomiędzy „żywymi” i „martwymi” układami koloidowymi oraz na pewne fizykochemiczne procesy przebiegające w tkankach.

W niniejszym referacie, w oparciu o znane fizykochemiczne własności układów wielocząstkowych pragniemy przeprowadzić wnikliwszą analizę dotychczasowych osiągnięć naukowych dotyczących szeregu koloidowochemicznych procesów zachodzących w organizmach żywych.

BIAŁKA PLAZMY KRWI

Dwufazowy układ krwi można rozpatrywać jako zawiesinę erytrocytów w plazmie, które dla pH odpowiadającego krwi są pod względem elektrycznym odmiennie naładowane aniżeli ośrodek, w którym się znajdują. W tych warunkach każda ilość pojawiających się w krwi jonów H^+ i OH^- może doprowadzić w większym lub mniejszym stopniu do zubożnienia tych ładunków oraz do zjawiska aglutynacji. W stanie roztworu koloidowego znajduje się również hemoglobina w erytrocytach. W tym przypadku średnica koloidowych cząstek globulin równa się w przybliżeniu $3,5\mu$. Plazma krwi może być uważana także jako wodny koloidowy roztwór białek. Zawartość wody w tym roztworze wynosi średnio około 90%. Ilościowy i jakościowy skład białek plazmy nie jest dotychczas jeszcze dokładnie znany. Znaczne postępy w tej dziedzinie badań osiągnięto dzięki zastosowaniu elektroforetycznych oraz chromatograficznych metod badań. W przypadku uszkodzenia naczyn krwionośnych pewna część białek plazmy wyciekającej krwi ulega skrzepnięciu (tzw. fibrynogen). Natomiast reszta białka głównie albuminy i globuliny pozostaje w roztworze w tzw. surowicy krwi. Ogólna zawartość białek w plazmie waha się od 6 do 8%. Z tej ilości przypada na fibrynogen około 0,3%, na albuminy około 5% a na globuliny około 2%. Sam fibrynogen jak i inne białka plazmy nie jest ciałem jednorodnym, ale składa się z kilku białkowych komponentów prostszych. Z wszystkich białek plazmy jest on stosunkowo najmniej ruchliwy w polu elektrycznym oraz najtrudniej roz-

szczepialny na składniki prostsze. Izoelektryczny punkt białek fibrynogenu przypada dla $pH = 5,4$, a dla albumin przy $pH = 4,64$. O ile chodzi o globuliny, to można je stosunkowo najłatwiej rozdzielić na trzy główne frakcje, a mianowicie na tzw. α -globuliny, β -globuliny i γ -globuliny, których punkty izoelektryczne przypadają odpowiednio dla $pH = 4,8$; $5,2$ i $6,4$. Dokładniejsze badania przeprowadzone przez E. J. Cohna [2] doprowadziły do rozfrakcjonowania białek plazmy na około 25 różnych komponentów. Wśród nich znaleziono wiele różnych albumin, pewne nowe odmiany globulin, lipoproteidy, różne enzymy, trombin, fibrynogen, antyhemofilne globuliny, glukoproteidy oraz białka wiążące jony metali. Poza tym dzięki zastosowaniu udoskonalonej metody E. Wiedemanna [3] oddzielono elektroforetycznie α_1 -, α_2 -, α_3 -, β_1 -, β_2 -, β_3 -, γ_1 - i γ_2 -globuliny,

Wydzielenie oraz bliższe poznanie poszczególnych składników plazmy umożliwia przeprowadzenie dalszym badań co do fizykochemicznej roli białek krwi w organizmie oraz stwarza pewne podstawy diagnostyczne do badania szeregu stanów patologicznych.

FUNKCJA BIAŁEK PLAZMY

Do niedawna uważano białka plazmy jako jeden z podstawowych składników odżywiających bezpośrednio komórki. Z obecnego punktu widzenia jest to jednak mało prawdopodobne z następujących względów: a. koloidowe cząstki białka nie przenikają przez błony komórkowe, b. stężenie białek w krwi w porównaniu ze stężeniem innych również ważnych składników odżywczych komórek (np. glukozy) jest bardzo wysokie, c. nie krążące płyny ustrojowe (np. płyn mózgowo-rdzeniowy lub przedniej komory oka) są ubogie w białko, mimo że szybko krążąca krew i wolniej krążąca limfa zawierają o wiele więcej białka aniżeli one. Bezpośrednie przenikanie białek plazmy do komórek świadczy o pewnych anormalnych lub też patologicznych stanach istniejących w organizmie.

Jedną z najważniejszych funkcji białek plazmy, a zwłaszcza albumin, jest utrzymywanie odpowiedniego ciśnienia osmotycznego w organizmie, co jest szczególnie ważne w regulacji stopnia nawodnienia tkanek. Bardzo ważne w tym przypadku są również buforowe własności białek plazmy, mimo że są one niewielkie w porównaniu z buforowymi własnościami hemoglobiny (w przybliżeniu jak 1:10). Poza tym plazma jest bardzo dobrym rozpuszczalnikiem. Jej stała dielektryczna równa się około 85, co wskazuje również na specyficzne własności obecnych w plazmie białek. Należy zaznaczyć, że np. elektrolity, kwas moczowy i bilirubina rozpuszczają się w plazmie lepiej aniżeli w czystej wodzie. Niektórzy autorzy zakładają również, że białka plazmy prócz rozprowadzania w organizmie szeregu substancji wpływają w pewien specyficzny sposób na stan naczyń krwionośnych oraz stabilizują objętość krwi. W przypadku gdy zawartość białek w plazmie spada poniżej 5,5%, równolegle maleje również koloidowo-osmotyczne ciśnienie do około 200 mm słupa wody (normalnie około 320 do 400 mm sł. wody) [3]. W tych warunkach, jak badania G. Adaira i J. Robinsona [4] wykazały, szereg białek plazmy o cząstkach kulistych, a zwłaszcza albuminy, wykazują wyjątkową zdolność do wiązania nadmiaru wody w postaci tzw. powłoczek hydratacyjnych. Hydrofilne własności cząstek fibrynogenu są stosunkowo najmniejsze [5]. Ostatnio war-

tość ciśnienia osmotycznego białek plazmy udało się oszacować na drodze rachunkowej [6], ale tylko w takich przypadkach, w których zawartość albumin i globulin w plazmie jest znana. Celem obliczenia wartości koloidowo osmotycznego ciśnienia wystarczy według A. Keyesa [7] pomnożyć g/o albumin przez współczynnik 45,2 a g/o globulin przez współczynnik 18,8. Z wartości stosunku powyższych współczynników wynika, że udział w ciśnieniu osmotycznym tych dwóch frakcji białek ma się mniej więcej tak jak 2,4 do 1. W przypadku, gdy zawartość białek plazmy wzrasta, wzrasta również wartość ciśnienia osmotycznego, ale szybciej aniżeli proporcjonalnie do wzrostu stężenia białek. W tych przypadkach, przy obliczeniach wartości koloidowo-osmotycznego ciśnienia P_{ko} należy wprowadzić pewne poprawki w postaci tzw. współczynnika stężeniowego, którego wartość dla stężenia białek w plazmie równego 2g/o wynosi 0,92, dla stężenia 4g/o — $f_c = 1,03$, dla 6g/o — $f_c = 1,17$, a dla 8g/o — $f_c = 1,45$. W tym przypadku ostatecznie otrzymamy:

$$P_{ko} = f_c (45,2 A + 18,8 G) \quad \dots(1)$$

gdzie A — zawartość albumin w g/o, G — zawartość globulin w g/o, f_c — współczynnik stężeniowy. Wartość liczbową współczynnika f_c wskazuje na stopień współzależności w działaniu pomiędzy albuminami i globulinami na wielkość P_{ko} .

Badania wykazały, że w przypadku, gdy zależność wzrostu ciśnienia osmotycznego od wzrostu stężenia białek plazmy nie jest funkcją liniową, to w plazmie wzrasta ogólna ilość cząstek albumin przy równolegle postępującym ubytku średniego ciężaru cząsteczkowego euglobulin. Z prac A. Grönwalda [8] wynika, że wzrost stężenia albumin wpływa w sposób peptyzacyjny na podwyższenie „rozpuszczalności” globulin. W ten sposób zróżnicowane z jednej strony białka plazmy, ale działające z drugiej strony jako biologiczna całość, stanowią wyjątkowo wyspecjalizowany układ, zdolny do regulacji przebiegu bardzo ważnych koloidowo-chemicznych procesów w organizmie. Chodzi tu głównie o takie procesy, jak wytwarzanie antyciał, buforowe utrzymanie pH krwi przy wzroście stężenia np. kwasu mlekowego podczas wysiłku mięśniowego, wiązanie ważnych dla organizmu kationów np. Ca^{++} , Fe^{++} , Fe^{+++} , Na^+ , K^+ [9], regulacja biologicznej aktywności hormonów i witamin [10], ochrona erytrocytów przed różnymi hemolitycznymi reakcjami [11] itp. Poza tym białka plazmy spełniają jeszcze wiele innych ważnych fizycznych i fizjologicznych funkcji w organizmie, które nie są dotychczas jeszcze dokładniej wyjaśnione, jak np. gospodarka wodna w ustroju, wzrost komórek, dynamika układu krążenia itp.

FIZYKOCHEMIA PROCESU PRZENOSZENIA SUBSTANCJI PRZEZ UKŁAD KRWIONOŚNY

Jedną z bardzo ważnych funkcji układu krwionośnego jest doprowadzanie do tkanek substancji odżywczych, odprowadzanie zbędnych i szkodliwych oraz regulacja tych procesów. Załóżmy, że w zamkniętym układzie szerokich i włosowatych naczyń krwionośnych krąży 5 l. krwi. Szybkość płynięcia krwi w aorcie jest około 400 do 500 razy większa aniżeli w naczyniach włosowatych. Ciśnienie w aorcie wynosi średnio

około 120 mm słupa rtęci, a w kapilarach od 10 do 20 mm słupa rtęci. Wraz z rozgałęzianiem się naczyń krwionośnych wzrasta niewspółmiernie ogólna powierzchnia naczyń, a tym samym powierzchnia kontaktowania się krwi z komórkami. Na przykład tylko w samej wątrobie człowieka ogólną powierzchnię naczyń szacuje się na około 400 m², a szybkość przepływu krwi spada w tych warunkach poniżej 1 mm/sek.

Z punktu widzenia fizykochemicznego krew jako całość przedstawia układ bezpostaciowej mieszaniny czerwonych ciałek, lipidów i soli w około 7% koloidowym roztworze białek plazmy. Ogólną powierzchnię wszystkich czerwonych ciałek krwi zdolnych do przenoszenia np. tlenu ocenia się w organizmie ludzkim na około 2500 m².

Analogiczną rolę jak erytrocytom w przenoszeniu tlenu przypisuje H. Bennhold [12] również koloidowym białkom plazmy w stosunku do innych substancji, gdzie zakłada on możliwość istnienia pewnych nie-trwałych połączeń. Autor ten oparł swe twierdzenie na wynikach licznych badań przeprowadzonych „in vivo” oraz „in vitro”. W tym ostatnim przypadku zaobserwował on wyraźny wpływ białek plazmy krwi na wzrost szybkości dyfuzji oraz elektroforezy niektórych organicznych połączeń w roztworach żelatynowych. Chodzi tu głównie o takie związki, jak barwniki, cholesteryna, niektóre kwasy organiczne, mocznik, cukry, hormony, witaminy, alkałoidy oraz niektóre kationy. Charakter wiązania wyżej wymienionych ciał z białkami plazmy nie jest dotychczas jednoznacznie wyjaśniony. Nie znamy również przyczyny tworzenia się pewnych selektywnych związków pomiędzy poszczególnymi białkami plazmy i tylko niektórymi związkami. Założenie istnienia powyższego typu związków przejściowych tłumaczy doskonale mechanizm procesu doprowadzania przez krew najróżniejszych składników do poszczególnych tkanek i odprowadzania innych. Jednakowoż pozostaje w dalszym ciągu nie wyjaśniony fakt oddawania przez białka krwi uprzednio związanych składników w tych miejscach w organizmie i w tych komórkach, gdzie są one potrzebne. Wydaje się bardzo prawdopodobne, że w naczyniach włosowatych związki przejściowe ulegają dłatego rozpadowi, że siły adsorpcji składnika związanego na ściankach naczyń są większe aniżeli siły wiązania z białkami krwi. Według E. Rothlina i H. B. Kleven-sa [13] komórki poszczególnych tkanek podobnie jak białka krwi posiadają również pewną wybiórczą tendencję do adsorpcji niektórych składników odżywczych. To zróżnicowanie w stopniu adsorpcji może być nawet kilkudziesięciokrotne, tzn., że na ściankach pewnych komórek niektóre składniki adsorbują się kilkadziesiąt razy silniej aniżeli na innych. To samo odnosi się również do białek plazmy krwi. Na przykład 1 mg albuminy wiąże około 0,001 mg digitoksyny, ale tylko 0,0002 scylarenu A. Natomiast komórki mięśnia sercowego wiążą średnio około 25 razy więcej glukozy aniżeli komórki innych tkanek.

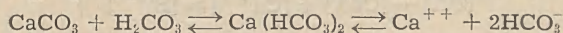
WIAZANIE WAPNIA W KRWI

Zawartość wapnia w plazmie krwi wynosi u zdrowych ludzi około 10 mg%. Badania wykazały, że wapń występuje w krwi w postaci wolnej (podlegającej prawom dyfuzji) oraz w postaci związanej (nie podlegającej prawom dyfuzji). Ta ostatnia postać odnosi się głównie do połączeń wap-

nia z albuminami i globulinami oraz w znacznie mniejszym stopniu z kefaliną. Wapń nie związany występuje w postaci jonowej oraz w postaci cząsteczek nie zdysocjowanych, jako cytrynian i węglan wapnia. Wzajemny stosunek występowania wapnia w tych trzech postaciach nie jest jeszcze dokładnie znany. Wapń w postaci związanej stanowi około 50% ogólnej ilości wapnia w krwi. Z pozostałej części około 4/5 występuje w postaci zdysocjowanej, a reszta w postaci nie zdysocjowanej.

Badania wykazały, że wolny jak i związany wapń w krwi znajduje się w pewnej równowadze z kwasem węglowym. Dynamiczny stan tej równowagi można zanalizować na gruncie teorii roztworów przesyconych.

Dla powyższego przypadku można napisać równanie:



a w myśl prawa działania mas

$$K_1 = \frac{[\text{CaCO}_3] \cdot [\text{H}_2\text{CO}_3]}{[\text{Ca}^{++}] \cdot [\text{HCO}_3^-]^2} \quad \dots (2)$$

Wiemy również, że dla kwasu węglowego

$$K_2 = \frac{[\text{H}_2\text{CO}_3]}{[\text{H}^+] \cdot [\text{HCO}_3^-]} \quad \dots (3)$$

A zatem ostatecznie dla $[\text{CaCO}_3]$ można napisać, że

$$K_3 = \frac{[\text{H}_2\text{CO}_3]}{[\text{Ca}^{++}] \cdot [\text{HCO}_3^-]^2} \quad \dots (4)$$

a stąd

$$[\text{Ca}^{++}] = \frac{[\text{H}_2\text{CO}_3]}{[\text{HCO}_3^-]^2} \cdot \frac{1}{K_3} = \frac{[\text{H}^+] \cdot [\text{HCO}_3^-]}{[\text{HCO}_3^-]^2} \cdot \frac{K_2}{K_3} \quad \dots (5)$$

Po uproszczeniu i po podstawieniu $K_2/K_3 = Q$ otrzymamy, że

$$[\text{Ca}^{++}] = Q \frac{[\text{H}^+]}{[\text{HCO}_3^-]}$$

Dla 18°C wartość $Q = 350$, $[\text{H}^+] = 4 \cdot 10^{-8}$, $[\text{HCO}_3^-] = 0,02$. Na podstawie tych danych w dalszym ciągu znaleziono, że

$$[\text{Ca}^{++}] = 350 \frac{4 \cdot 10^{-8}}{2 \cdot 10^{-2}} = 0,7 \cdot 10^{-3} \text{ moli/litr} = 2,8 \text{ mg\%}.$$

Na podstawie wyników badań Mc Lean F. C. i A. B. Hastingsa [14] przeprowadzonych nad procesem wiązania jonów wapnia przez białka, przy użyciu serca żaby jako wskaźnika, zostało stwierdzone, że istnieje również pewna równowaga pomiędzy białkiem wiążącym wapń a wolnymi jonami tego pierwiastka. W tym przypadku najogólniej możemy napisać, że



gdzie B oznacza te rodzaje białek, które są zdolne wiązać wapń. Przyrównując w tym przypadku białka do dwuwartościowego anionu możemy napisać na podstawie prawa działania mas, że

$$K_b = \frac{[\text{Ca}^{++}] \cdot [\text{B}^{--}]}{[\text{CaB}]} \quad \dots (7)$$

Na podstawie licznych badań przeprowadzanych z roztworami surowicy krwi o różnych stężeniach stwierdzono, że w 25°C i przy $\text{pH} = 7,5$ wartości $K_b = 10^{-2,22}$. Z biologicznego punktu widzenia największe znaczenie dla organizmu posiada wapń w postaci $[\text{Ca}^{++}]$. Stężenie jego w krwi można wyznaczyć ze znajomości ogólnej ilości wapnia oraz z stałej K_b . Znając stężenie $[\text{CaB}]$ możemy obliczyć z kolei $[\text{B}^{--}]$.

Oznaczmy ogólną zawartość związanego wapnia i białka w krwi odpowiednio symbolami $[\text{CaA}]$ i $[\text{BA}]$ to otrzymamy:

$$[\text{CaA}] - [\text{Ca}^{++}] = [\text{CaB}] \quad \dots (8)$$

oraz

$$[\text{BA}] - [\text{CaA}] + [\text{Ca}^{++}] = [\text{B}^{--}] \quad \dots (9)$$

Podstawiając wartość tą do równania 7 otrzymamy:

$$K_b = \frac{[\text{Ca}^{++}] \cdot \{[\text{BA}] - [\text{CaA}] + [\text{Ca}^{++}]\}}{[\text{CaA}] - [\text{Ca}^{++}]} \quad \dots (10)$$

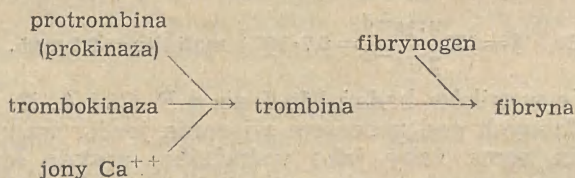
a stąd

$$[\text{Ca}^{++}] = \frac{[\text{CaA}] - [\text{BA}] - K_b + \sqrt{4 K_b [\text{CaA}] + \{[\text{BA}] - [\text{CaA}] + K_b\}^2}}{2} \quad \dots (11)$$

W obliczeniach tych wartość stężeń wyrażamy zwykle w millimolach na 1 kg H_2O . Dla zawartości wapnia 10 $\text{mg}\%$ znajdujemy, że $[\text{CaA}] = 2,5$ mmoli/kg H_2O . Stężenie białka wyrażamy bądź to za pomocą odpowiedniego przeliczeniowego współczynnika Van Slyke [15] lub przeliczamy na ilość gramów w 100 g surowicy.

FIZYKOCHEMIA PROCESU KRZEPNIĘCIA KRWI

Mechanizm procesu krzepnięcia krwi jest dotychczas jeszcze mało znany. Według klasycznej interpretacji krzepnięcie krwi jest wynikiem przechodzenia fibrynogenu w fibrynę w obecności trombiny, która powstaje z tzw. kompleksu protrombiny pod wpływem pewnych składników wyciekających z uszkodzonych komórek (kompleksu trombokinazy) oraz jonów Ca^{++} . Schematycznie proces ten można przedstawić następująco:



Dokładniejsze badania wykazały, że białkowa składowa trombokinazy, t.zw. procinaza jest nie czym innym jak tylko wolną od wapnia protrombiną. Dotychczas znane są dwie „temperaturowe” frakcje trombokinazy. Jedną z nich jest o wiele bardziej wrażliwa na zmiany temperatury aniżeli druga. Poza tym bardzo ważną rolę w procesie krzepnięcia krwi spełniają pewne antagonistyczne składniki zapobiegające krzepliwości, jak np. antytrombina [16]. Według niektórych autorów związek ten jest identyczny z heparyną i tworzy on pewne połączenia typu adsorpcyjnego z protrombiną, zapobiegając w ten sposób wydzielaniu się trombiny w reakcjach

opisanych powyżej. Sam proces powstawania trombiny z protrombiny nie jest dokładnie znany. Jedno jest w tym przypadku pewne, że do właściwego przebiegu tego procesu niezbędny jest udział jonów wapnia. Izoelektryczny punkt trombiny jest bliski globulin i przypada dla $pH = 4.5$.

Z punktu widzenia chemii koloidów proces przechodzenia fibrynogenu w fibrynę można wyjaśnić również na gruncie zubożenia ładunków elektrycznych oraz procesu dehydratacji. Procesy te zachodzą najprawdopodobniej pod wpływem działania trombiny na cząstki fibrynogenu. Według Dama oraz innych autorów [17] dużą rolę przy wytwarzaniu protrombinu oraz częściowo przy jego przemianie w trombinę spełnia obecność witamin K_1 i K_2 .

FIZYKOCHEMIA PROCESU SEDYMENTACJI

Jedną z bardzo ważnych metod badania struktury układów koloidowych oraz fizykochemicznych właściwości poszczególnych składników tych układów jest analiza procesu sedymentacji. W przypadku krwi chodzi głównie o charakter przebiegu sedymentacji czerwonych ciałek krwi zawieszonych w koloidowym roztworze białek plazmy.

Zanim przejdziemy do omawiania zastosowania tej metody do badań białek krwi, zajmiemy się najpierw krótkim scharakteryzowaniem teorii samego procesu sedymentacji. W tym przypadku należy zwrócić szczególną uwagę na to, czy sedymentacji ulegają cząstki kuliste czy też o jakimś innym dowolnym kształcie, oraz na szybkość i tzw. równowagę sedymentacji.

W przypadku, gdy cząstka kulista o objętości v i gęstości ρ_1 ulega sedymentacji w ośrodku o gęstości ρ pod wpływem np. pola sił wirówki $\omega^2 \cdot x$, musi ona pokonać pewien opór tarcia o wartości $F \cdot dx/dt$. W stacjonarnym stanie tego procesu spełnia się równanie

$$v(\rho_1 - \rho)\omega^2 \cdot x = F \cdot \frac{dx}{dt} \quad \dots (12)$$

lub

$$v(\rho_1 - \rho) = F \cdot s \quad \dots (13)$$

gdzie: ω — szybkość kątowna układu obrotowego, x — odległość danej cząstki od osi obrotu, F — współczynnik tarcia, którego wartość jest zależna od kształtu cząstek ulegających sedymentacji oraz od wzajemnego oddziaływania tych cząstek z ośrodkiem dyspersyjnym, $s = \frac{dr \cdot r}{\omega^2 \cdot x} \cdot t$ — stała szybkości sedymentacji. Dla cząsteczek kulistych spełnia się prawo Stokesa, że

$$F = 6\pi\eta r \quad \dots (14)$$

gdzie: r — promień cząstki ulegającej sedymentacji, η = współczynnik lepkości ośrodka.

Znając wartość s oraz podstawiając $v = 4/3 \pi r^3$ możemy obliczyć promień cząstki opadającej:

$$r = \left(\frac{9\eta s}{2(\rho_1 - \rho)} \right)^{1/2} \quad \dots (15)$$

Równanie to spełnia się z dużą dokładnością tylko dla cząstek większych od 1μ .

Celem uogólnienia tego równania dla cząstek o ciężarze cząsteczkowym M , wstawiamy w miejsce v wyrażenie na objętość molową MV , gdzie $V = 1/\rho_1$ — cząstkowa objętość właściwa cząsteczek w roztworze. W tym przypadku otrzymamy, że

$$M(1 - V\rho) = f \cdot s \quad \dots (16)$$

(f = molowy współczynnik tarcia) oraz

$$6\pi\eta r N_L = 6\pi\eta N_L \left(\frac{3MV}{4\pi N_L} \right)^{1/3} \quad \dots (17)$$

A stąd

$$M = \frac{4\pi N_L}{3V} \left(\frac{9\eta s \cdot V}{2(1 - V \cdot \rho)} \right)^{3/2} \quad \dots (18)$$

gdzie N_L — liczba Loschmidta.

Znając wartość „ s ” możemy z równania tego obliczyć ciężar cząsteczkowy nie zsolwatyzowanych cząstek kulistych.

W większości przypadków dla danego M wartość s nie jest wielkością stałą, ale zależy od kształtu cząstek, stężenia roztworu oraz od stopnia solwatacji.

Dla cząsteczek o dowolnym kształcie spełnia się równanie wyprowadzone przez T. Svedberga.

$$M = \frac{RT \cdot s}{D(1 - V \cdot \rho)} \quad \dots (19)$$

W tym przypadku molowy współczynnik tarcia f wyrażamy przy pomocy stałej dyfuzji D . Równanie 19 spełnia się tylko dla pewnych doskonałych przypadków, w których stężenie cząstek ulegających sedymentacji jest bliskie zera. Poza tym równanie to zawiera dwa parametry D i s , które są zależne od stężenia, co utrudnia również stosowanie jego w praktyce. W niektórych przypadkach rozważania teoretyczne ułatwia bardzo wprowadzenie tzw. liczby sedymentacji $[s]_0$, którą można obliczyć z powyższego równania znając doświadczalnie znaną wartość s_T dla danej temperatury T . A zatem

$$[s]_0 = \lim_{c_g \rightarrow 0} [s] = \lim_{c_g \rightarrow 0} \left(\frac{\eta_T V_T s_T}{(1 - V_T \rho_T)} \right) \quad \dots (20)$$

Z równania tego wynika, że wartość $[s]_0$ jest ekstrapolowaną wartością $[s]$ dla stężenia roztworu $c_g \rightarrow 0$.

Według H. Kuhna i R. Singera [18] wartość „ s ” dla stężonych roztworów połączeń wielkocząsteczkowych jest najczęściej mało zależna od stężenia c_g i od M . W wyniku doświadczeń na różnych układach wzorcowych i przy zastosowaniu hydrodynamicznej zasady identyczności otrzymał H. Kuhn w tym przypadku następujące wyrażenie na s .

$$s = \frac{a(1 - V\rho)}{\eta V(\alpha + \beta\varphi)} \quad \dots (21)$$

gdzie: a — przekrój poprzeczny cząstek włóknistych, φ — objętościowy ułamek cząsteczek połączenia wielkocząsteczkowego w roztworze α i β — stałe charakterystyczne dla danego układu. W badaniach H. Kuhna stała $\alpha = 6,5$ a wartość stałej $\beta = 515$. Z równania tego wynika, że dla wyż-

szych stężeń wartość „s” można oszacować na podstawie znajomości α , co zostało niejednokrotnie potwierdzone doświadczalnie. Powyższe równanie spełnia się zadowalająco dla cząstek o kształcie kulistym i włóknistym. Natomiast dla procesu sedymentacji krwinek spełnia się ono tylko w pewnym stopniu a to ze względu na specyficzny koloidowy ośrodek białek plazmy oraz na dyskowaty kształt krwinek.

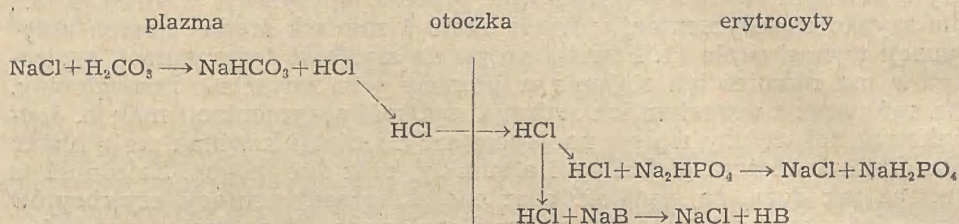
W normalnej krwi i w warunkach normalnych szybkość swobodnej sedymentacji krwi wynosi około 0,2 m/sek. Wzrost tej szybkości świadczy o pewnym równoległym postępie procesu aglutynacji krwinek. I tak, dla szybkości sedymentacji równej około 1 mm/sek średni stopień aglutynacji wynosi około 11. Pewien wpływ na szybkość sedymentacji erytrocytów ma również ich stężenie w plazmie oraz zawartość hemoglobiny. Na ogół wraz z wzrostem ich stężenia szybkość sedymentacji maleje. Jednakowoż największy wpływ na proces sedymentacji krwinek mają białka plazmy, a zwłaszcza globuliny i albuminy, oraz fibrynogen. Zależność ta jest aż tak duża, że szybkość oraz charakter sedymentacji erytrocytów może świadczyć o zawartości w krwi zwłaszcza fibrynogenu i globulin. Dokładniejsze badania wykazały, że wpływ albumin na przebieg tego procesu jest drugorzędny. Przyspieszające działanie fibrynogenu na szybkość sedymentacji krwinek jest w przybliżeniu około 8 razy większa aniżeli globulin. Duży wpływ na szybkość sedymentacji krwinek ma ich ładunek elektryczny. Dla wartości pH odpowiadającej krwi ludzkiej erytrocyty w stosunku do ośrodka naładowane są ujemnie. Jednoimienny ładunek wywołuje wzajemne odpychanie się erytrocytów, co zapobiega równocześnie ich aglutynacji. Zmniejszenie w jakikolwiek sposób tego ładunku wpływa na osłabienie sił wzajemnego odpychania, a tym samym na zwiększenie tendencji do aglutynacji, co przejawia się ostatecznie w szybkości przebiegu procesu sedymentacji krwinek. Dawniej uważano, że w przypadku, gdy izoelektryczny punkt białek plazmy wytwarzających otoczkę na erytrocytach jest bliski pH krwi, wtedy aglutynacja krwinek następuje szybciej aniżeli w przypadku, gdy izoelektryczny punkt białek otoczki jest znacznie oddalony od pH krwi. Nowsze badania ujawniły jednak pewne niezgodności teorii z doświadczeniem, zwłaszcza jeśli chodzi o znacznie większy wpływ fibrynogenu aniżeli globulin na aglutynację krwinek, mimo że izoelektryczne punkty tych białek nieznacznie różnią się między sobą.

Ch. Wunderly i F. Wuhrmann [19] tłumaczy wpływ białek plazmy na szybkość sedymentacji krwinek na gruncie struktury i reakcji cząstek koloidowych. Autorzy ci zbadali również wpływ ładunków cząstek albuminy i fibrynogenu na otoczkę erytrocytów, która zbudowana jest głównie z cząstek lipoproteidów (lecytyny i cholestyny) uporządkowanych w kierunku prostopadłym do powierzchni erytrocytów. Końcowe grupy OH^- łańcucha glikogenu znajdującego się w krwi mogą łączyć się z hydrofilnymi grupami lecytyny, co pośrednio może doprowadzić również do wiązania erytrocytów w większe agregaty. Związki tego typu mogą tworzyć również pewne połączenia z innymi lipidami otoczki erytrocytów, co analogicznie jak powyżej może doprowadzać do łączenia się ich w większe aglomeraty, a tym samym do przyspieszenia procesu sedymentacji. Na podstawie powyższej teorii tworzenia pomiędzy erytrocytami pewnych związków przejściowych tłumaczy Ch. Wun-

derly i F. W u h r m a n n również znacznie większy, wpływ koloidów fibrynogenu na szybkość sedymentacji krwinek aniżeli koloidów globuliny.

RÓWNOWAGI DONNANA W KRWI

Już od dawna znane jest zjawisko, że przy nasycaniu krwi kwasem węglowym jony Cl^- przechodzą z plazmy do erytrocytów. Schematycznie proces ten można by przedstawić następująco:



B — komponenta białkowa.

Możliwość przenikania jonów z plazmy do erytrocytów i odwrotnie jest nie tylko podstawą do utrzymania dla organizmu równowagi jonowej, ale jest zarazem mechanizmem regulującym wartość pH w plazmie i w krwinkach. Na drodze tej organizm reguluje również ciśnienie osmotyczne, wymianę Cl^- , CO_2 i O_2 pomiędzy komórkami i plazmą oraz wiele innych fizykochemicznych procesów koloidowych, zachodzących pomiędzy białkami plazmy przy współudziale jonów Cl^- i HCO_3^- . Ścisłejsze badania umożliwiły wyprowadzenie pewnej charakterystycznej zależności pomiędzy stężeniami $[\text{Cl}^-]_e$, $[\text{Cl}^-]_p$, oraz $[\text{HCO}_3^-]_e$ i $[\text{HCO}_3^-]_p$:

$$\frac{[\text{Cl}^-]_e}{[\text{Cl}^-]_p} = 0,87 \frac{[\text{HCO}_3^-]_e}{[\text{HCO}_3^-]_p} \quad \dots (22)$$

gdzie indeksy e i p oznaczają odpowiednie stężenia w erytrocytach i w plazmie.

W niniejszym referacie ograniczymy się tylko do zwrócenia uwagi na pewien szczególny przypadek donnanowskiej równowagi w organizmie, a mianowicie na równowagę koloidowo-białkową, jaka istnieje np. pomiędzy plazmą a płynem pozakomórkowym albo też pomiędzy plazmą a płynem mózgowo-rdzeniowym. W tym przypadku w jednej z faz (plazmie) mamy około 7% białka, natomiast w drugiej tylko ślady. Oznaczmy całkowite stężenie białka w plazmie symbolem $[\text{B}']$ ($= 0,012$ moli/l), stężenie anionów $[\text{A}^-]_p$ ($= 0,150$ moli/l) oraz stężenie kationów $[\text{K}^+]_p$ ($= 0,162$ moli/l). Odpowiednie stężenia w drugiej fazie oznaczmy analogicznie wstawiając w miejsce indeksów p indeksy x . Na podstawie prawa równowag D o n n a n a możemy napisać, że

$$\frac{[\text{A}^-]_p}{[\text{A}^-]_x} = \frac{[\text{K}^+]_x}{[\text{K}^+]_p} = r \quad \dots (23)$$

a dla heterogennego układu plazma/erytrocyty

$$[\text{A}^-]_p + \frac{1}{2} [\text{B}'] = [\text{A}^-]_x \quad \dots (24)$$

lub

$$r = 1 - \frac{[B']}{2[A^-]_x} \quad \dots (25)$$

Z równania 24 możemy obliczyć wartość $[A^-]_x$:

$$[A^-]_x = 0,150 + 0,006 = 0,156 \text{ moli/l.}$$

Podstawiając tą wartość do równania 25 otrzymamy:

$$r = 1 - \frac{0,012}{0,312} = 0,96$$

Powyższa wartość stosunku stężenia anionów oraz kationów w plazmie i erytrocytach została niejednokrotnie potwierdzona doświadczalnie.

Poza tym istnieje w organizmie jeszcze wiele innych równowag, które nie znalazły dotychczas dostatecznego teoretycznego uzasadnienia. Na przykład nie wiadomo dokładnie, dlaczego przez błony komórek tkanki mięśniowej nie przechodzą jony Na^+ oraz niektóre aniony, a jony K^+ przechodzą przez nie swobodnie? Poza tym nie wiadomo także, dlaczego w komórkach mięśnia mamy około 25 razy więcej potasu aniżeli w płynie międzykomórkowym opływającym te komórki? Nie wyjaśniony jest również mechanizm oraz fakt, że przenikanie elektrolitów z krwi do płynu przedniej komory oka jest w przybliżeniu proporcjonalne do ich stężenia w krwi, ale mało zależne od ich stężenia w płynie przedniej komory oka. Dokładne badania przeprowadzone przy użyciu izotopu ^{24}Na oraz przy zastosowaniu punkcji ciała szklitego doprowadziły do stwierdzenia, że w tym przypadku regulatorami równowagi typu Donnan są odpowiednie zmiany zawartości chloru i białka w szklistym ciałku.

Bardzo ważną rolę w odpowiednim zachowaniu równowag w organizmie spełnia również tkanka łączna. Fizykochemiczna struktura tej tkanki przejawia najbardziej koloidowy charakter spośród wszystkich innych tkanek. Młoda tkanka łączna przypomina swą budową fiofilowe hydrozole, a starsza — hydrozele. Starzenie tkanki łącznej przejawia się we wzroście jej twardości przy równoczesnym zachowaniu jednak dostatecznej elastyczności koniecznej dla ochrony naczyń i utrzymania odpowiedniego turgoru w tkankach. Poza tym rola tkanki łącznej sprowadza się również do regulacji nawodnienia poszczególnych tkanek oraz do odpowiedniej wymiany i rozdziału płynów pomiędzy krwią i tkankami, soli mineralnych oraz innych składników.

Tkanka łączna stanowi w pewnym sensie jakoby warstwę „zaporową“, przez którą „dyfunduje“ czy też „przesącza się“ wiele składników z krwi do komórek i odwrotnie. W ten sposób tkanka łączna staje się do pewnego stopnia regulatorem procesu wymiany składników, a tym samym musi być zdolna do regulacji stężeń i magazynowania nadmiaru pewnych związków.

Wraz ze starzeniem się organizmu zmieniają się nie tylko mechaniczne własności tkanki łącznej, ale również własności adsorpcyjne i „zaporowe“. Zmiany te są zupełnie analogiczne do tych, jakie występują w martwych układach koloidowych podczas procesu żelatynizacji.

Przedstawione w niniejszym artykule niektóre procesy koloidowe, zachodzące w organizmach żywych, wskazują na możliwość dość szerokiego zastosowania praw fizykochemicznych do wyjaśniania szeregu bardzo

ważnych zjawisk biologicznych. Wpływ elektrolitów, stężenia i ładunku elektrycznego na przebieg procesów koloidowych w organizmach żywych jest w wielu przypadkach zupełnie analogiczny jak w koloidowych układach martwych. Wydaje się, że coraz to bliższe i wnikliwsze poznanie fizykochemii procesów koloidowych „in vivo” jest jedną z bardzo ważnych dróg choćby do częściowego poznania dynamicznego stanu organizmu.

LITERATURA

1. Wojtczak J., „Kosmos” Ser. A, 5, 521 (1956).
2. Cohn E. J. i Edsall J. T., *Proteins Amino Acids and Peptids*, New York 1943; Cohn E. J., „Nucleus”, 25, 263 (1948).
3. Wiedemann E., „Helv. chim. Acta”, 31, 2037 (1948); Moore D. i van Slyke D. D., „J. clin. Invest.” (Am), 8, 337, (1930); Bladergroen A., *Physikalische Chemie in Medizin und Biologie*, Basel 1949.
4. Adair G. i Robinson J., „Biochem. J.” (Brit.), 24, 1964 (1930).
5. Ambard i Trautmann, „Bull. Soc. Chim. biol.”, 27, 329 (1945).
6. Pedersen K. O., „Nature”, 138, 363 (1936); Wunderly Ch. i Wuhrmann F., „Schweiz. med. Wschr.”, 77 (1947).
7. Keys A., J., „Physical Chem.”, 42, 11 (1933).
8. Grönwald A., C.R. Trav. Labor“ (Carlsberg), 24, 185, 201, 217 (1942).
9. Linneweh F., „Mtschr. Kinderhk.”, 94, 209 (1944); Thederling F., „Acta haemat.” (D.) 3, 210 (1950).
10. Krebs H. A., „Ann. Rev. Biochem.”, 19, 409, (1950).
11. Wunderly Ch., „Schweiz. Z. Path. u. Bakt.”, 8, 252 (1945); Ponder E., „J. gen. Physiol.”, 27, 483 (1944).
12. Bennhold H., Kylin E. i Rusznyak St., *Die Eiweisskörper des Blutplasmas*, Dresden 1938.
13. Rothlin E., „Vjschr. naturforsch. Ges.” (Zurich), 90, 195 (1947).
14. Mc Lean F. C., i Hastings A. B., „J. Biol. Chem.” 107, 337, (1934); 108, 285, (1935).
15. Van Slyke D. D., „J. Biol. Chem.”, 52, 525 (1922).
16. Wuhrmann T. i Wunderly Ch., *Die Bluteiweisskörper des Menschen*, Basel 1952.
17. Dam H., „Nature” (Brit.), 133, 909 (1934); Koller T., *Das Vitamin K*. Leipzig 1941.
18. Kuhn H., „Experientia” (Basel) 2, 64 (1946); Signer R., *Vortrag b. Makromol Kolloquium*, Freiburg, 1/2. 6 (1951).
19. Wuhrmann F., i Wunderly Ch., „Gastroenterologia”, 69, 121 (1944).

A. L. Takhtajan

O POCHODZENIU FLORY STREFY UMIARKOWANEJ EURAZJI¹

1. WSTĘP

Zagadnienie pochodzenia roślin okrytozalążkowych (*Angiospermae*), a w szczególności roślin okrytozalążkowych strefy umiarkowanej jest jednym z najżywiej dyskutowanych dziś problemów w historycznej geografii roślin. Jest to równocześnie jeden z najważniejszych rozdziałów historii flor w ogóle. Od takiego lub innego jego rozstrzygnięcia zależą nasze pojęcia o podstawowych drogach i głównych kierunkach rozwoju świata roślinnego od górnej kredy i ery kenofitycznej.

Istnieją dwie zasadniczo różne hipotezy o pochodzeniu flor strefy umiarkowanej. Jedna z nich — to hipoteza o podbiegunowym, czyli polarnym, a według zdania niektórych nawet bipolarnym pochodzeniu tej flory, druga zaś to hipoteza o tropikalnym jej pochodzeniu.

Hipoteza o polarnym pochodzeniu flor strefy umiarkowanej była wysunięta po raz pierwszy przez K. Darwina (głównie na podstawie prac Forbes'a i rozwinięta później przez Graya, G. Saportę, A. Englera i in. W XX wieku była ona podtrzymywana przez A. Sewarda, E. Berry'ego, N. I. Kuźniecowa, R. Chaney, D. Campbella, T. Justa, M. H. Popowa i wielu innych paleobotaników i botaników-geografów. Według tej hipotezy, flory strefy umiarkowanej (a według zdania niektórych autorów, nawet wszystkie okrytozalążkowe flory) powstały w strefie polarnej, skąd rozprzestrzeniły się kolejnymi falami po całej ziemi. N. I. Kuźniecowa uważał (1920), że wytworzenie się holarktycznej flory miało miejsce wokół bieguna północnego, wokółbiegunowo, skąd pod działaniem stopniowego ochładzania się bieguna przesunęła się ona na południe. Hipoteza o posuwaniu się „arktyczno-trzeciorzędowej” flory z północy na południe i o arktycznym jej pochodzeniu opierała się na ogół na paleobotanicznych badaniach O. Heera i częściowo dlatego uzyskiwała bardzo szerokie rozpowszechnienie w paleo-

¹ Jest to za zgodą Autora — profesora botaniki w Stalingradzie — dokonane tłumaczenie jego artykułu, umieszczonego w tomie XLII, zeszycie 11 czasopisma „Botaniceskij žurnal” z r. 1957. Z inicjatywy prof. W. Szafera i z jego pomocą przetłumaczyła na język polski mgr Zofia Stankówna.

botanicznej i botaniczno-geograficznej literaturze. Hipoteza ta ciągle jeszcze korzysta z poparcia szeregu autorów.

Za główną siłę przyciągającą hipotezy o podbiegunowym pochodzeniu flor uważa się możliwość dość prostego wyjaśnienia istnienia wielu wspólnych rodzajów między florami Wschodniej Azji i Północnej Ameryki. Ale w rzeczywistości jest to tylko pozorna łatwość wobec tego, że przyjęcie tej hipotezy stawia przed nami wiele nierozwiązalnych problemów. Największą trudność stwarza — jak się okazało w ciągu ostatnich dziesiątek lat — ubóstwo systematycznego składu kredowych i trzeciorzędowych flor Arktyki (a także Antarktyki) i jej wtórny, czyli pochodny, charakter. Romantyczna legenda o istnieniu w czasie trzeciorzędu bogatych subtropikalnych, a nawet prawie tropikalnych flor w rejonach Arktyki została w ostatnich dziesiątkach lat obalona badaniami E. Berry'ego (1930) oraz innych paleobotaników. Nie sprawdziło się zwłaszcza twierdzenie A. Graya o istnieniu w trzeciorzędzie bogatej subtropikalnej flory w Cieśninie Beringa. Obecnie jest rzeczą zupełnie jasną, że warunki klimatyczne Arktyki nigdy nie sprzyjały rozwojowi jakiegokolwiek bogatej i urozmaiconej flory. Nie można nie zgodzić się z W. Edwardsem (Edwards, 1955:8), że Arktyka i Antarktyka z ich długotrwałymi zimami są miejscami najmniej odpowiednimi do rozwoju jakichkolwiek nowych grup naziemnych roślin. Co zaś dotyczy flor Arktyki z okresu kredowego, na które często powołują się stronnicy teorii polarnego pochodzenia, to okazały się one nie tak dawnymi, jak przedtem myślano, i dlatego nie mogą być w żadnym przypadku użyte jako argument. I tak, jeśli dawniej słynna flora z Kome w zachodniej Grenlandii była uważana za dolnokredową, to w ostatnich czasach odnoszą ją do górnej kredy (Seward, 1926; Seward i Conway, 1935; Wachramiejew, 1952, Edwards, 1955). To samo odnosi się do arktycznych flor Azji z okresu kredowego, położonych na północ od podbiegunowego koła. Dlatego słuszność ma W. A. Wachramiejew (1952:3 i 5), gdy twierdzi, że nie ma żadnych podstaw do tego, by w resztkach roślin okrytozależkowych w Grenlandii i na Kałymie widzieć najstarszych ich przedstawicieli, i że dlatego odkrycia te nie mogą służyć jako dowód arktycznego pochodzenia okrytozależkowych. I nawet Chaney (Chaney, 1947:144), stronnik arktycznego pochodzenia okrytozależkowych, dochodzi do wniosku, że jeśli czas ich powstania cofnie się w okres jurajski, to mogły one migrować na północ z niższych szerokości geograficznych. Dlatego nawet gdyby istniały arktyczne flory z okresu dolnej kredy, to ten jeden tylko fakt nie mógłby niczego udowodnić. W takim razie hipoteza o arktycznym pochodzeniu umiarkowanych flor okrytozależkowych, a tym bardziej w ogóle roślin okrytozależkowych, nie znajduje żadnego poparcia w faktach paleobotanicznych. Równocześnie przeciwstawia się ona, jak o tym przekonamy się, danym historycznej geografii roślin oraz zasadom filogenetycznej systematyki. Dlatego też obecnie teoria ta powinna już zostać przekazana do archiwum historii nauki.

Znacznie lepiej uzasadniona i, jak myślę, znacznie bliższa prawdy jest hipoteza o przyrównikowym, tropikalnym lub subtropikalnym pochodzeniu flory umiarkowanej strefy Holarktydy, której zasadnicze myśli były wypowiedziane jeszcze przez A. N. Krasnowa (1894) w jego do-

skonałym artykule pt. *Z podróży na Daleki Wschód Azji*. Obserwując roślinność górzystych szczytów Jawy, Krasnow doszedł do wniosku, że „roślinność chłodnego pasa naszej planety wytworzyła się z elementów roślinności tropikalnej“. Wskazuje on na „uderzające podobieństwo w składzie systematycznym i nawet w zgrupowaniach zbiorowisk roślin w tak oddalonych od siebie miejscach, jak tundry zimnego Sybiru i wysokie wierzchołki jawańskich wulkanów“. Jednakże Krasnow rozumiał zupełnie jasno, że te jego obserwacje były poczynione w całkiem swoistych warunkach temperatury, innych od warunków bytu flory strefy umiarkowanej. „Mieliśmy tam — pisze on — przez cały czas skupienie roślin rosnących bez zimy, znaczna zaś ilość roślin umiarkowanego i zimnego pasa podlega w zimie temperaturze poniżej zera. Przeżywając zimę, muszą one dla przetrzymania jej zadowalać całkiem inne wymagania organizmów. Ponieważ zaś trudno jest szukać ich pochodzenia pod niebem tropikalnym, przeto trzeba poszukać innego punktu kuli ziemskiej, gdzie można by znaleźć rozwiązanie interesującego nas zagadnienia“. Za taki punkt uważał on obszar flory japońsko-chińskiej. „W Japonii — pisze on — w której wahania rocznej temperatury są o wiele silniejsze niż w najzimniejszych rejonach Jawy i gdzie roślinność przetrzymuje zimę, choćby tylko lekką, flora zaczyna się coraz bardziej zmieniać właśnie w tym kierunku, który charakteryzuje florę obszarów o łagodnej zimie, czyli euchimonicznych. Im wyżej w góry i im bardziej posuwamy się na północ w Japonii, tym większą rolę odgrywa typ roślinności euchimonicznej i tym bardziej flora japońska staje się bliższą florze naszej swym zewnętrznym wyglądem“. W rezultacie Krasnow doszedł do wniosku, że miejscem wytworzenia się klimatycznie umiarkowanej flory Starego Świata są Chiny i Japonia.

Pomimo, iż Krasnow wyłożył swoją myśl w jasnej formie, nie była ona przez nikogo podjęta i w istocie pozostała nie zauważona. Tłumaczy się to prawdopodobnie tym, że zadowolił się on tylko jej ogólnym sformułowaniem i nie dodał szczegółowego jej uzasadnienia. Dopiero później i niezależnie od Krasnowa L. Diels (Diels, 1901, 1913), W. L. Komarow (1908) i inni systematycy i geografowie roślin wskazywali na wielką rolę Azji w pochodzeniu i pierwotnym zróżnicowaniu wielu rodzajów roślin strefy umiarkowanej. Z punktu widzenia geografii ekologicznej zagadnienie to wyjaśnił Bews (1927), który doszedł do wniosku, że początek większości tych przemian można obserwować już w dosyć ustalonych i bardzo historycznie starych warunkach klimatu wilgotno-tropikalnego i że niektóre dostatecznie stare typy flory umiarkowanej pojawiły się tam bardzo wcześniej, prawdopodobnie głównie na grzbietach gór. Wskazał on również na charakterystyczną kolejność przechodzenia od flory tropikalnej do umiarkowanej, którą obserwuje się dziś we Wschodniej Azji. Szczególnie ważną była tu również kapitalna uogólniająca praca E. W. Wulfa (1944) o historii flory kuli ziemskiej, w której wykazał on nadzwyczaj jasno, że Wschodnia Azja jest istotnie ośrodkiem powstania i rozprzestrzenienia się flory umiarkowanej północnej półkuli. Także niektórzy inni autorzy wypowiadali myśli w tym lub innym stopniu bliskie ideom Krasnowa. W ostatnich czasach zwrócił szczególną uwagę na to zagadnienie An. A. Fiodorow (1957), który również doszedł do wniosku, że wyjściowa flora dla współczesnej

flory Eurazji była w przybliżeniu taka, jaka jest obecnie flora charakterystyczna dla południowo-zachodnich Chin. Flora ta powstała, według niego, na podstawie znacznie od niej dawniejszej, już czysto tropikalnej flory, głównie w następstwie trzeciorzędowej orogenezy.

Obecnie hipoteza o przyrównikowym pochodzeniu flor strefy umiarkowanej znajduje stopniowo coraz więcej zwolenników pomiędzy systematykami i geografami roślin. Większość ich wyprowadza florę umiarkowaną od tropikalnej, uważając zwykle za czas jej powstania okres trzeciorzędu.

Problem pochodzenia flor strefy umiarkowanej jest najściślej związany z wielu zagadnieniami ewolucji roślin okrytozalążkowych, zwłaszcza zaś z kwestią miejsca i czasu ich powstania oraz z charakterem i kierunkami ich pierwotnego zróżnicowania ekologicznego. Nie można zatem rozstrzygać tego problemu bez ścisłego związania go z problemami filogenetycznej systematyki i ewolucji roślin okrytozalążkowych.

Już L. Diels (1916) w swoim znakomitym zarysie geografii roślin podkreślił znaczenie metody filogenetycznej w geografii roślin. „Prawda, że używanie filogenetycznej metody wymaga wiele trudu i ostrożności, ale za to ma ono ogromne zalety” — pisał on przed z górą 40-tu laty. Zastosowanie tej metody w geografii wyraża się w badaniu „kolejności pojawienia się i rozwoju zasięgów roślin oraz ich związków z rozwojem ich drzewa genealogicznego” (K o z o - P o l a ń s k i, 1922). Stosując metodę filogenetyczną, jakgdyby narzucamy drzewo genealogiczne na geograficzną siatkę i na skalę czasu. Niestety, metodę tę stosują tylko niektórzy geografowie roślin, co jest widocznym wynikiem pewnego rodzaju rozdziału występującego pomiędzy historyczną geografią roślin oraz filogenetyczną systematyką. Taki rozdział nie może oczywiście nie działać na rozwój geografii roślin, nauki tak głęboko historycznej. A przecież zastosowanie metod systematyki dla rozwiązania zagadnień geografii roślin dawało zawsze dodatnie wyniki. Wspomnimy tu choćby klasyczny przykład, jakim jest praca W. Ł. K o m a r o w a pt. *Wstęp do flor Chin i Mongolii* (1908). Stosując metodę systematyczno-monograficzną do badania roli górnych Chin w wytworzeniu flory kontynentu azjatyckiego, K o m a r o w doszedł tam do przekonania, że „wnioski ogólne o geograficznym rozmieszczeniu roślin należy wyciągać głównie z rozmieszczenia rodzajów, a nie oddzielnych gatunków, które posiadają więcej cech przypadkowych i zależnych od warunków zewnętrznych.” (str. 381). Oczywiście te słowa K o m a r o w a są słuszne także w stosunku do spokrewnionych rodzin i rzędów. Jako materiał do zastosowania metody filogenetycznej mogą służyć zatem wszelkiego stopnia taksony. Wybór ich zależy od charakteru i skali postawionego sobie zadania. Jest rzeczą oczywistą, że dla rozwiązania takiego problemu, jakim jest pochodzenie flory strefy umiarkowanej, nie można się ograniczyć tylko do filogenetycznie niższych taksonów, tym bardziej że ostatecznym celem jest tu przedstawienie poglądów na geograficzne i ekologiczne pochodzenie roślin okrytozalążkowych w ogóle. Dlatego to nieodzowne jest chociaż krótkie zatrzymanie się tutaj na tym wielkim, a jeszcze dalekim do rozwiązania problemie.

W dzisiejszych czasach trudno byłoby wątpić o tym, że rośliny okrytozalążkowe tworzą jednolitą naturalną grupę i że miały one pochodzenie

monofiletyczne, czyli, że powstały z jednej, ściśle określonej gałęzi rozwojowej roślin nagozalążkowych, nie zaś z różnych odgałęzień ich drzewa rodowego. Jeśli tak jest, to powinny były one powstać w ściśle określonym czasie i miejscu, innym słowem nie tylko monofiletycznie, ale również monotopicznie. Według współczesnych pojęć, *Angiospermae* powstały z jakichś, dotąd nam nie znanych roślin nagozalążkowych, zajmujących prawdopodobnie pośrednie miejsce między paprociami nasiennymi a bennetitami. Ale dla naszego zagadnienia najważniejszą jest kwestia ojczyzny roślin okrytozalążkowych.

2. PRAWDOPODOBNA KOLEBKA ROŚLIN OKRYTOZALAŻKOWYCH

W miarę tego, jak panująca w wielu umysłach hipoteza o polarnym pochodzeniu okrytozalążkowych okazywała się nieprawdopodobną, myśl badaczy coraz częściej zwracała się ku poszukiwaniu ich kolebki w niskich szerokościach geograficznych, czyli w krajach tropikalnych i subtropikalnych. W następstwie tego w XX wieku wielu autorów takich, jak H. Hallier, L. Diels, B. M. Kozo-Polański, E. Irmscher, M. I. Golenkin, J. Bews, E. W. Wulf, W. Camp, I. Bailey i inni, opowiedzieli się za tropikalnym pochodzeniem roślin okrytozalążkowych.

H. Hallier (Hallier, 1912) szukał ojczyzny okrytozalążkowych w basenie Oceanu Spokojnego, na hipotetycznym kontynencie pacyficznym i liczył na to, że przodków ich będzie można znaleźć w takich obszarach, jak Andy (od Meksyku po Patagonię), Wyspy Hawajskie, Nowa Kaledonia i Nowa Zelandia. Jednakże samo istnienie kontynentu na miejscu środkowej części dzisiejszego Pacyfiku nie potwierdzało się i dlatego hipoteza Halliera, przynajmniej w jej formie pierwotnej, nie może być przyjęta. Wydaje mi się, że krokiem naprzód były poglądy M. I. Golenkina, które wykluczają z rozważań kontynent amerykański jako przypuszczalny obszar powstania roślin okrytozalążkowych i nie wiążą rozwiązania tego zagadnienia z żadnymi ryzykownymi hipotezami paleogeograficznymi. Jako na miejsce możliwe dla powstania *Angiospermae* M. I. Golenkin wskazuje na południową część kontynentu Angary i na Oceanię. Niestety nie podał on bliższego uzasadnienia tego przypuszczenia. Podobny istotnie punkt widzenia przedstawił wybitny współczesny morfolog, I. Bailey. Według niego, współczesna flora Australii, Nowej Gwinei, Nowej Kaledonii, Archipelagu Fidzi oraz terenów przylegających na północ do południowych Chin dostarczyły nam i dostarczają nadal największej ilości tzw. brakujących ogniw, „missing links” w łańcuchach filogenetycznych roślin okrytozalążkowych. Tak np. z dziewięciu znanych prymitywnych rodzajów beznaczyniowych drzewiastych roślin dwuliściennych, pięć rodzajów spotyka się w Nowej Kaledonii, a trzy są endemiczne dla tej wyspy. Bailey wykazał, że te współczesne, tak daleko w południowych szerokościach położone flory dostarczyły nam więcej prymitywnych dwuliściennych niż wszystkie razem wzięte znane dotychczas wykopaliska położone w północnych szerokościach. Dlatego to postawił on w wątpliwość północne pochodzenie roślin okrytozalążkowych i na schyłku swoich dni zwrócił się do młodego po-

kolenia systematyków, paleobotaników i morfologów, interesujących się pochodzeniem okrytozalążkowych z następującymi słowami przyjacielskiej rady: „Look west, young man, toward the remnants of Gondwana Land!” (Patrz na zachód, młody człowieku, na resztki Gondwany!). Po-glądy Bailey'a, będące w istocie dalszym rozwinięciem głównej myśli Halliera, przedstawiają niewątpliwie znaczny krok naprzód. Jednakże i one powinny być w miarę możliwości bardziej szczegółowo opracowane.

Geograficzne przywiązanie najbardziej prymitywnych roślin okrytozalążkowych do obrzeży i wysp Oceanu Spokojnego jest najzupełniej pewne. Takie prymitywne rośliny, jak *Magnoliaceae*, *Degeneriaceae*, *Himantandraceae*, *Lactoridaceae*, *Winteraceae*, *Eupomatiaceae*, *Austrobaileyaceae*, *Chloranthaceae*, *Amborellaceae*, *Trimenianaceae*, *Monimiaceae*, *Gomortegaceae*, a także *Trochodendraceae*, *Tetracentraceae*, *Illiciaceae*, *Schisandraceae*, *Lardizabalaceae*, *Cercidiphyllaceae*, *Eupteleaceae* i inne, są wyraźnie skoncentrowane w krajach basenu Oceanu Spokojnego. Jednakże są one rozmieszczone tutaj w sposób bardzo nierównomierny. Pod względem ilości prymitywnych form wschodnia część tego basenu ustępuje znacznie jego zachodniej części, obejmującej rozległy obszar od Himalajów i Chin do Nowej Kaledonii i wysp Fidzi. Właśnie tutaj — sądzi Bailey — w krajach Wschodniej Azji, Malezji i Australazji, należy szukać pierwotnej kolebki roślin okrytozalążkowych. Ja jednak myślę, że należy jej szukać raczej we Wschodniej Azji niż w Australazji, i to raczej w jej północnej, podzwrotnikowej strefie, nie zaś w strefie przyrównikowej, czyli tropikalnej. Coraz większa ilość faktów skłania mnie ku myśli, że rośliny okrytozalążkowe powstały na terytorium kontynentu dawnej tzw. Katazji, w skład której wchodziły Chiny i Indochiny. Przez ten rozległy obszar przechodziły dwie strefy klimatyczne, związane z różnymi szerokościami geograficznymi, a mianowicie strefa tropikalna i strefa subtropikalna. W której z nich mogły powstać rośliny okrytozalążkowe? — Odpowiedź na to pytanie, choćby tylko przybliżoną i wcale nie ostateczną, dać mogą wyniki badań kompleksowych: morfologii ewolucyjnej, filogenetyki i filogenetycznej geografii roślin. Dane paleontologii nie mogą być niestety, wciąż jeszcze należycie wykorzystane do tego celu.

Większość współczesnych autorów uważa rośliny okrytozalążkowe za dzieci tropikalnego słońca. Jednakże najnowsze badania z dziedziny morfologii, systematyki i geografii dziś żyjących prymitywnych okrytozalążkowych kazały nam o tym powątpiewać. Pomimo bowiem faktu, iż obszary tropikalne charakteryzuje dziś największa różnorodność roślin okrytozalążkowych i największe ich bogactwo, mają one tam mniejszą ilość form prymitywnych i mniej ogniw brakujących („missing links“) aniżeli obszary subtropikalne Wschodniej, a częściowo także Południowej Azji (Wschodnie Himalaje, Północna Burma, Chiny, Japonia).

Najbardziej może interesująca pod tym względem jest rodzina *Magnoliaceae*, która w filogenetycznej geografii roślin okrytozalążkowych zajmuje niewątpliwie kluczową pozycję. Bez względu na obecność naczyn i niektóre inne cechy względnego wydoskonalenia, integralnie, tj. pod względem całokształtu wszystkich cech, rośliny magnoliowe są najbardziej prymitywną rodziną pomiędzy okrytozalążkowymi. Są one roz-

mieszczone głównie we wschodniej i południowo-wschodniej Azji oraz w południowo-wschodniej Ameryce. Zachodnia granica ich zasięgu w Azji przechodzi w Kumaon (Himalaje) w Malezji dochodzą one do wyspy Jawy, a w Ameryce do południowo-wschodniej Brazylii. Jednakże ośrodek nie tylko ich różnorodności, lecz także koncentracji prymitywnych ich form tworzy subtropikalna strefa Wschodniej Azji, zwłaszcza zaś południowo-zachodnie Chiny i sąsiadujące z nimi obszary. Tutaj również, tzn. w podzwrotnikowych obszarach dawnej Katazji, rosną prymitywne formy rodzin: *Illiciaceae* i *Schisandraceae* beznaczyniowe rodzaje *Trochodendron* i *Tetracentron*, prymitywni przedstawiciele rzędu *Hamamelidales* — tego ogniwa łączącego *Magnoliales* i *Amentiferae*; tu żyją najpierwotniejsze gatunki rodzajów *Paeonia*, *Sargentodoxa*, najprymitywniejsze typy *Lardizabalaceae* (prymitywny rodzaj *Saruma*) i wiele innych „żywych wykopalisk“. Przeciwnie, strefa tropikalna jest raczej wtórnym terenem rodzaju okrytozalążkowych i dlatego jest tutaj znacznie mniej archaicznych form i odgrywają one o wiele skromniejszą rolę aniżeli w strefie subtropikalnej Wschodniej Azji. Niezależnie od ogromnej ilości gatunków roślin okrytozalążkowych flory strefy tropikalnej, ilość absolutna form pierwotnych jest tam dość nieznaczna. Należą one tam głównie do rodzin *Degeneriaceae*, *Himantandraceae* i *Winteraceae* oraz pozostałych przedstawicieli tropikalnych rzędu *Magnoliales*, jak *Lactoridaceae*, *Annonaceae*, *Eupomatiaceae* i *Austrobaileyaceae*; tu też należy beznaczyniowa *Amborella* (Nowa Kaledonia), nazbyt odrębna, żeby się na niej opierać.

Większość pierwotnych tropikalnych rodzin okrytozalążkowych — a w tej liczbie *Degeneriaceae* (wyspa Fidzi) i *Himantandraceae* (północno-wschodnia Australia, Nowa Gwinea i wyspy Molukki) — można wywieść bezpośrednio od *Magnoliaceae*. Są one znacznie doskonalsze od *Magnoliaceae* (zwłaszcza *Himantandraceae*), a równocześnie filogenetycznie ściśle z nimi związane. Pod względem prymitywności współzawodniczyć mogą z magnoliowatymi tylko przedstawiciele rodziny *Winteraceae*, którą z tego powodu omówimy nieco bardziej szczegółowo.

Rodzina *Winteraceae* liczy 6 rodzajów i około 90 gatunków. Największym, najbardziej rozprzestrzenionym i równocześnie najbardziej pierwotnym jest *Drimys*. Obejmuje on obszar Filipin, Borneo, Celebes, Amboine, Nową Gwineę, Australię, Tasmanię i Amerykę Południową od Meksyku po Przylądek Horn. Następnym co do ilości gatunków jest rodzaj *Bubbia*, który również jest bardzo prymitywny oraz spotykany tylko w Starym Świecie (Nowa Gwinea, Queensland w Australii, Wyspa Lord-Hay, Nowa Kaledonia). Pozostałe 4 gatunki mają następujące rozmieszczenie: rodzaj *Bellium* rośnie w Nowej Kaledonii i na Wyspach Salomona, *Pseudowintera* w Nowej Zelandii, a *Exospermum* i *Zygogynum* są endemiczne dla Nowej Kaledonii. Według Smitha (1945: 50) głównym ośrodkiem różnorodności morfologicznej ewolucji całej rodziny magnoliowatych jest Australazja, która była prawdopodobnie także i ośrodkiem jej powstawania. W rzeczywistości prymitywna sekcja *Tasmannia* rodzaju *Drimys* i cały rodzaj *Bubbia* przywiązane są w swym rozmieszczeniu właśnie do Australazji. Jednakże pod względem systematyki filogenetycznej we florze Australazji *Winteraceae* są odosobnione. Prawda, że w ogóle wyodrębniają się one pośród rzędu *Magnoliales*, z której to przyczyny H u-S i a n-

Siu (Hu, 1950) i F. Nemejc (Nemejc, 1956) proponują wydzielić je w odrębny rząd *Winterales*, jednakże należy uznać, że nie są one do tego stopnia wyodrębnione, ażeby nie można było ustalić ich pozycji w systemie filogenetycznym. Trudno by też było zaprzeczyć, że rodziny *Magnoliaceae*, *Degeneriaceae*, *Winteraceae* i niektóre inne mają wyraźne ślady wspólnego pochodzenia. Pozostaje tylko pytanie, która z tych rodzin jest najbardziej prymitywna pod względem całokształtu swoich cech i stoi dziś najbliżej ich wspólnego pnia pierwotnego. Zagadnienie to można rozwiązać tylko na podstawie danych ewolucyjnej morfologii w oparciu o systematykę filogenetyczną, jest zaś ono szczególnie ważne dla wyjaśnienia miejsca pochodzenia, czyli kolebki roślin okrytozalążkowych.

O czymże świadczą dotychczas zdobyte wiadomości?

Nie posiadająca naczyń w drewnie rodzina *Winteraceae* wydaje się na pierwszy rzut oka bardziej prymitywną aniżeli rodzina *Magnoliaceae*. Niektórzy przedstawiciele rodziny *Winteraceae* posiadają m.i. nadzwyczaj prymitywnie zbudowane owocolistki oraz archaiczny typ łożyska i zalążków, a także prymitywne, jakgdyby staśmione pręciki. Jednakże na tych cechach wyczerpują się najbardziej prymitywne właściwości *Winteraceae*. Pod innymi względami są one w porównaniu z magnoliowatymi bardziej udoskonalone; świadczą o tym: brak przylistków, całkiem odmienny aparat szparkowy, nieduże kwiaty, tworzące zwykle kwiatostany, oligomeria słupka i ustalenie ilości owocolistków, okółkowy układ członów okwiatu i owocolistków, bardziej wydoskonalona budowa mikrospor (pyłku), złączonych w tetrady itp. Magnoliowate są od nich bardziej pierwotne zarówno pod względem posiadania dobrze rozwiniętych przylistków, mniej udoskonalonych szparek, prymitywnej budowy pojedynczego, zwykle dużego kwiatu o długiej osi, na której spiralnie (lub spiralnie i okółkowo) ustawione są człony nie ustalonej ilości pręcików oraz owocolistków, bardzo prosto zbudowanych i pojedynczych ziarn pyłku, budowy łupiny nasienia oraz bardzo wielu innych właściwości, których nie wymieniamy. Jeśli nie będziemy przeceniać zbytńo znaczenia braku naczyń w drewnie, którą to cechę stwierdzono obecnie nawet u takich względnie wysoko udoskonalonych rodzajów, jak *Sarcandra* i *Amborella* — to rodzina magnoliowatych przy ocenie kompleksu ich właściwości okaże się bardziej prymitywną aniżeli rodzina *Winteraceae*.

W ten sposób dochodzimy do wniosku, że rodzina *Magnoliaceae* pod względem morfologicznym stoi bliżej wyjściowych form roślin okrytozalążkowych aniżeli rodzina *Winteraceae*. Jest wysoce prawdopodobne, że także pod względem geograficznym i ekologicznym jest ta rodzina również bliższa pierwotnym okrytozalążkowym. Można dlatego wyrazić przypuszczenie, że pokrewni magnoliowatym przodkowie *Winteraceae* wywodzą się raczej z subtropikalnej strefy Wschodniej Azji aniżeli z tropikalnej Malesji.

Co się tyczy rodzin *Degeneriaceae* i *Himantandraceae*, to stoją one znacznie bliżej magnoliowatych aniżeli *Winteraceae* i dlatego pochodzenie od przodków pokrewnych magnoliowatym jest jeszcze bardziej prawdopodobne.

Przyjmujemy, że rośliny okrytozalążkowe formowały się prawdopodobnie w warunkach ciepłego, subtropikalnego klimatu, podobnego do dzisiejszego klimatu południowej strefy subtropikalnej prowincji chińskiej

Junnan. Nie wyklucza to możliwości, że był to hipotetyczny obszar, miał charakter przejściowy od subtropikalnej do tropikalnej strefy, natomiast czysto tropikalne pochodzenie roślin okrytozalążkowych jest mało prawdopodobne. Współczesna wyżyna Junnan i przylegające do niej obszary (zwłaszcza Górna Burma) charakteryzują się posiadaniem wielkiej ilości archaicznych form roślin okrytozalążkowych i są one prawdopodobnie pozostałością ich przypuszczalnej kolebki, a w każdym razie stoją one przy niej bardzo blisko. W Junnannie, Górnej Burmie i w Assamie znajdujemy kilka bardzo prymitywnych magnolii, a także i inne „żywe wykopiska“. I tak *Magnolia pterocarpa* Roxb. rosnąca w Nepal, Assamie i Górnej Burmie, jest według zdania Dandy (Dandy, 1927), najbardziej prymitywnym przedstawicielem tego rodzaju, a według Hutchinsona (1929), nawet najpierwotniejszą i najdawniejszą z żyjących dziś roślin okrytozalążkowych. Prawdopodobnie niemniej pierwotną jest *Magnolia henryi* Dunn., spotykana w Junnannie i w górach Tajlandu (Syjam). We Wschodniej Azji i w Malezji spotykamy przedstawicieli wszystkich rodzajów rodziny *Magnoliaceae*, przy czym najbardziej prymitywne ich gatunki są skupione właśnie w południowo-zachodnich Chinach oraz w obszarach graniczących z nimi. Lecz oprócz tej rzucającej się w oczy koncentracji prymitywnych form hipoteza katazjatyckiego pochodzenia roślin okrytozalążkowych ma jeszcze drugie, nadzwyczaj ważne uzasadnienie. Jest ono zawarte w możliwości odtworzenia zasięgów pierwotnego rozmieszczenia roślin okrytozalążkowych.

Na tę stronę zagadnienia zwracali już uwagę inni autorzy m.i. Hallier i Golenkin. Golenkin (1927:85) pisał, że „południowa część kontynentu Angary oraz dawny kontynent Oceanii zadowolają nas pod tym względem, że nie każą one nam poszukiwać jakichkolwiek szczególnych okoliczności, które by mogły wyjaśnić możliwość przejścia okrytozalążkowych z jednego ładu na drugi“. Uwaga ta jest niewątpliwie słuszna. Odnosi się ona w równym stopniu do hipotez Halliera i Baileya. Lecz hipoteza katazjatyckiego pochodzenia roślin okrytozalążkowych wyjaśnia nam także całkowicie możliwość szybkiego i masowego rozprzestrzenienia się tych roślin równocześnie w różnych kierunkach i na określonej geograficznej podstawie. Z podzwrotnikowych obszarów starej Katazji mogły one rozprzestrzenić się po całej północnej półkuli ziemi. Drogą północną z basenu Oceanu Spokojnego (przez Cieśninę Beringa) mogły one już bardzo wcześnie przeniknąć do Północnej Ameryki. Z Katazji mogły również łatwo (choć z mniejszą szybkością) rozprzestrzenić się w krajach półkuli południowej. Przecież właśnie Katazja była przez długi czas związana z Malezją, której górzyste pasma tworzyły przedłużenie Wyżyny Burmańsko-Junnańskiej; przez Malezję łączyła się Katazja z Nową Kaledonią, z wyspami Fidżi i Tongo, z północno-wschodnią Australią, Tasmanią, Nową Zelandią, wyspą Chatham i wreszcie z Antarktydą. Powstałe tam w końcu okresu jurajskiego oraz w dolnej kredzie silnie pofałdowane wały górskie utworzyły dogodny szlak migracyjny dla roślin z dalekiej Katazji przez Malezję, Australię i Antarktydę do Andów Chilijskich. Tę łączność z Południową Ameryką stwierdzają geologowie. (Chubb, 1934:299). Przyjmują oni, że na miejscu Wyżyny Albatros (na zachód od Południowej Ameryki) i wysp istniało pasmo ładu, wiążące południową Amerykę z Antarktydą i Australazją. Tą

właśnie drogą dotarły do Ameryki m. i. rodziny *Winteraceae* i *Lardizabalaceae*. Równocześnie przez Indie i Madagaskar Katakazja łączy się z Afryką, która znów z kolei miała niewątpliwą łączność z Ameryką Południową. W ten sposób Południowa Ameryka miała z Katakazją podwójną łączność — przez Afrykę i przez Antarktydę. Węzłem zaś dla tych wszystkich powiązań była Katakazja z przylegającą do niej Malezją. Dlatego to zbadanie flor tych obszarów, zwłaszcza zaś ich form reliktowych, ma szczególnie duże znaczenie dla filogenetycznej geografii roślin. Te obszary powinny być ośrodkami zainteresowania zarówno ewolucyjnych morfologów jak geografów roślin i systematyków.

W geograficznym rozmieszczeniu współczesnych prymitywnych rodzin obserwuje się interesujący podział. Podczas gdy rodziny *Magnoliaceae*, *Illiciaceae*, *Schisandraceae* i inne grupują się wyłącznie lub w większej części na półkuli północnej, to rodziny *Degeneriaceae*, *Winteraceae*, *Lactoridaceae*, *Himantandraceae* i niektóre inne zgrupowane są na półkuli południowej. Dane paleobotaniczne świadczą o tym, że ten podział istnieje już co najmniej od górnej kredy. To ostro wyrażone geograficzne rozdzielenie rodzin rzędu *Magnoliales* świadczy o bardzo wczesnym różnicowaniu pierwotnych flor okrytozależkowych. Jedną z nich możemy nazwać „florą magnoliową“, drugą „florą drimysową“. Pierwsza z nich, która później rozwinęła się na szerokich przestrzeniach półkuli północnej, okazała się dominującą i uzyskiwała tam szerokie rozpowszechnienie. Ona to właśnie dała początek umiarkowanej flory północnej, a także głównemu trzonowi flory tropikalnej. Druga („drimysowa“) mająca w czasach obecnych charakter grupy wymierającej, posiada elementy swe rozsiane w południowych obszarach basenu Oceanu Spokojnego.

3. EWOLUCJA EKOLOGICZNA ROŚLIN OKRYTOZALĄŻKOWYCH I POCHODZENIE FLORY STREFY UMIARKOWANEJ

Ekologiczne właściwości najprymitywniejszych roślin okrytozależkowych, zwłaszcza magnoliowatych i rodzin im bliskich, stwarzają podstawę do przypuszczenia, iż pierwotne rośliny okrytozależkowe były roślinami górskimi. Warunki ekologiczne w górach są najbardziej urozmaicone i zmienne. Dzięki temu przystosowujące się do nich rośliny okrytozależkowe od samego początku weszły na drogę „adaptacyjnej irradacji“, która dała cały wachlarz ich linii rozwojowych, rozmaitych pod względem ekologii i morfologii. Są podstawy do przypuszczenia, że istotnie silne różnicowanie ekologiczne i morfologiczne roślin okrytozależkowych zaczęło się na najwcześniejszych etapach ich rozwoju. Można też przyjąć, że zasadnicze ich cechy, charakteryzujące ich rzędy i rodziny, powstały prawdopodobnie jeszcze w obrębie ich pierwotnej ojczyzny, tzn. zespólonego kontynentu Katakazji.

Już w najwcześniejszych etapach swojej ekologicznej ewolucji rośliny okrytozależkowe zmuszone były do przystosowania się do życia w różnych piętrach wysokości nad poziomem morza, które charakteryzują się nie tylko odmiennym klimatem, lecz również odmiennymi warunkami edaficznymi i biotycznymi. Dlatego to zapewne już w swej praojczyźnie rośliny okrytozależkowe wytworzyły główne swe formy życiowe, a także zapewne niektóre podstawowe typy ich zbiorowisk. Wydaje się wysoce

prawdopodobne, że już wtedy pojawiły się formy drzewiastych roślin okrytozalążkowych zrzucających liście. Powstały one w następstwie przystosowania się do życia w surowych warunkach klimatycznych wysokich wzniesień górskich, w szeregu zaś innych wypadków także w następstwie przystosowania się tych roślin do silnie zaznaczającego się okresu suszy. Proces powstawania roślin bardziej odpornych na zimno, postaci zrzucających liście z roślin ciepłolubnych zawsze zielonych, można dotychczas obserwować w ramach rodziny *Magnoliaceae*, u której opadanie liści było zapewne wynikiem życia w warunkach górzystych. W ten sposób już w zaraniu historii roślin okrytozalążkowych powstała zapewne u nich linia rozwoju form zrzucających liście, która doprowadziła do ukształtowania pierwotnego ośrodka flory strefy umiarkowanej.

Można przypuścić, że rośliny okrytozalążkowe kształtowały się w warunkach klimatu monsunowego, z charakterystycznym dla niego dość suchym okresem zimowym, czyli w warunkach klimatycznych zbliżonych do tych, jakie obserwuje się dziś w subtropikalnej strefie prowincji Junnan. Prawdopodobnie też już od samego początku wyrobiła się u nich wielka rozpiętość przystosowania się do wahań wilgotności atmosferycznej i glebowej, w każdym razie znacznie szersza, niż u większości paprotników i nagolazłkowych. Powstanie naczyń u roślin okrytozalążkowych było widocznie również wynikiem warunków ekologicznych i związane było ze swoistym rytmem sezonowym, charakterystycznym dla cyrkulacji wiatrów monsunowych. Niektóre cechy kseromorficznej organizacji pierwotnych okrytozalążkowych, zdobyte w zaraniu ich ewolucji, mogły posłużyć później za podstawę dla rozwoju kserofilnego kierunku ich ekologicznej ewolucji. Doprowadziło to z czasem nie tylko do ukształtowania sawann i innych kserofilnych typów roślinności w zasięgu geograficznych obszarów panowania monsunów, lecz również także do genezy rozmaitych kserofilnych flor pustynnych, położonych w strefach suszy.

Okrytozalążkowe zdobyły już niewątpliwie pewien stopień ekologicznej i cenotycznej różnorodności, zanim zaczęły swą szeroką i szybką ekspansję w okresie kredowym. To było powodem, że uzyskały one możliwość szerokiego rozprzestrzenienia się na ziemi, rozeszły się one ze swej kolebki różnymi drogami i po różnych ekologicznych szlakach. Podczas gdy elementy termofilne opanowały przestrzenie obszarów tropikalnych, bardziej odporne na zimno grupy form zrzucających liście skierowały się bądź ku grzbietom górskim, bądź też w umiarkowanie chłodne, a następnie i zimne strefy klimatyczne, gdzie rozprzestrzeniły się szeroko na równinach. Z tego wynika, że główny trzon umiarkowanie termofilnych i psychrofilnych flor powstał pierwotnie nie w umiarkowanie zimnych i zimnych strefach, lecz daleko poza ich zasięgiem. Materiał wyjściowy dla umiarkowanie termofilnej, oraz dla psychrofilnej (arktycznej i alpejskiej) flory powstał w górach subtropikalnej praojczyzny roślin okrytozalążkowych. Stąd, przekształcając się i wzbogacając, rozsiedlił się on po odpowiednich ekologicznych szlakach i migracyjnych drogach. W rezultacie pierwotne strefy różnych wysokości (poziomów) jakgdyby rzutowały się na wtórne — szerokości geograficznej (T a k h t a j a n, 1957).

Najbogatsza subtropikalna flora Chin (zwłaszcza prowincji Junnan) oraz sąsiednich krain (Wschodnie Himalaje, Assam, Górna Burma, po-

łudniowa Japonia) zawiera w sobie prawie wszystkie filogenetycznie najważniejsze formy wyjściowe, które dały materiał dla ukształtowania najdawniejszego zrębu umiarkowanej flory półkuli północnej. Według słów An. A. Fiodorowa (1957), „we florze południowo-zachodnich Chin jest o wiele więcej tzw. holarktycznych form i znacznie różnorodniejszych aniżeli gdziekolwiek bądź indziej w reszcie olbrzymiego obszaru Holarktydy“. Umiarkowana flora Wschodniej Azji jest istotnie niezwykle urozmaicona, odrębna i bardzo bogata nie tylko w liczne endemiczne gatunki, lecz również w liczne endemiczne rodzaje. Wśród endemicznych rodzajów są tu takie przeżytki dawnej flory, jak *Trochodendron*, *Tetracentron*, *Decaisnea*, *Holboellia*, *Akebia*, *Sinofranchetia*, *Sargentodoxa*, *Nandina*, *Sinomenium*, *Cercidiphyllum*, *Euptelea*, *Disanthus*, *Distylium*, *Corylopsis*, *Sinowilsonia*, *Eucommia*, *Hemiptelea*, *Ostryopsis*, *Rhoipteles*, *Platycaria*, *Dipteronia*, *Pteroceltis*, *Broussonetia*, *Sorbaria*, *Stranvaesia*, *Davidia*, *Helwingia*, *Aucuba*, *Kalopanax*, *Clematoclethru*, *Idesia*, *Chosenia*, *Pterostyrax*, *Dipelta*, *Kolkovitzia*, *Veigela* i wiele innych. Jak twierdzi Li (Li, 1953:216), strefa największej koncentracji reliktowych form umiarkowanej flory drzewiastej zaczyna się od Syczuańskich Gór w zachodnich Chinach, przechodzi przez dolinę Jang-cy i dochodzi na wschodzie do Japonii. Największym bogactwem tej umiarkowanej klimatycznie flory wyróżnia się zaś zachodni Syczuań. Lecz nie chodzi tylko o bogactwo flory i jej wysoki endemizm.

Jak już nieraz zaznaczano w literaturze, we Wschodniej Azji, a zwłaszcza w południowo-zachodnich Chinach, obserwuje się wyraźne stopniowe przejście od górskiej subtropikalnej flory ku umiarkowanej z jednej strony, tropikalnej zaś z drugiej strony. Według An. A. Fiodorowa (1947:29), który badał w ciągu szeregu lat świat roślinny południowo-zachodnich Chin, „Junnański las subtropikalny jest wyraźnie przejściowy pomiędzy roślinnością tropikalną i holarktyczną, przy czym jego elementy florystyczne są ze sobą związane genetycznie“. Tu, we florze Wschodniej Azji, znajdują się liczne żyjące łańcuchy filogenetyczne i one to dają możliwość badania rzeczywistych dróg morfologicznej i ekologicznej ewolucji roślin okrytozalążkowych. Jest to jedyny kraj na ziemi, gdzie możemy znaleźć tak wielką koncentrację pierwotnych przedstawicieli umiarkowanej flory Holarktydy, i to pośród jednostek systematycznych rozmaitych kategorii. Analiza filogenetyczna i geograficzno-botaniczna głównych składników flory tego okręgu wskazuje jasno na to, że przedstawia on nie jakieś „refugium szczątków trzeciorzędowych“, lecz prawdziwą kolebkę umiarkowanej flory Eurazji. Szczególnie jasno i z uderzającą wyrazistością śledzić tu można pochodzenie form roślin drzewiastych zrzucających liście od zawsze zielonych subtropikalnych ich typów wyjściowych. Istnienie wielkiej ilości szeregów filogenetycznych, a nie oddzielnych tylko izolowanych form reliktowych, przemawia za tym, że południowo-wschodnia Azja była i jest terenem faktycznego powstawania umiarkowanej flory, a nie tylko jej ostoją (*refugium*) lub też terenem wtórnego jej rozwoju. W ostojach, zwłaszcza gdy są one położone daleko od pierwotnych ośrodków rozprzestrzenienia, obserwujemy — jak wiadomo — tylko oddzielne, przypadkiem uratowane filogenetyczne ogniwa rzędów, lecz wielu form, a zwłaszcza wielu wyższych taksonów tam nie ma. Jest to oczywiste, gdyż istnieje minimalne praw-

do prawdopodobieństwa dla dalekiej migracji całych rzędów roślin, zawierających zarówno wyjściowe i prymitywne, jak i pochodne ich formy. Pamiętać należy o tym, że jednostką migracyjną jest populacja. Migrują i przesiedlają się głównie pewne populacje, przy czym ulegają one nieuniknionemu przeobrażeniu. Jeśli dana populacja jest biotycznie luźna (na przykład u roślin ze zbiorowisk otwartych), to każdy jej składnik może osiedlać się samodzielnie. Lecz jeżeli znajduje się ona w wyraźnej zależności biotycznej (np. u roślin leśnego podszycia, roślin cienistych, wyspecjalizowanych pasożytów itp.), to migracja takiej populacji odbywa się zespołowo. Dlatego to równoległe z migracją oddzielnych populacji odbywa się również migracja całych zbiorowisk. Oczywiście możliwość migracji całej flory, ze wszystkimi jej elementami i łańcuchami filogenetycznymi jest bardzo silnie ograniczona. Przecież rozmieszczenie każdego z ogniw jakiegokolwiek łańcucha filogenetycznego dochodzi do skutku w większości przypadków niezależnie od rozmieszczenia poszczególnych jego ogniw. Niezależne rozmieszczenie oddzielnych ogniw jest statystycznie znacznie bardziej prawdopodobne i dlatego w typowych ostojach trzeciorzędowej flory znajdujemy zwykle tylko oddzielnych, przypadkowych przedstawicieli różnych filogenetycznych linii rozwojowych, nie ma zaś tam łańcuchów taksonów, poza niektórymi całkiem młodymi łańcuchami rozwojowymi. Obserwuje się to nie tylko w takich niedużych ostojach, jak np. Półwysep Bałkański, Kolchida lub Tałysz, lecz nawet w tak wielkim, jak przyatlantycka Ameryka Północna. Prawdopodobieństwo występowania pewnych gatunków w jakiegokolwiek ostoi (*refugium*) zgodne jest w każdym przypadku z teorią prawdopodobieństwa. Jednakże we florze południowo-wschodniej Azji obserwujemy wielką ilość stosunkowo pełnych łańcuchów filogenetycznych, zaczynając od łańcuchów gatunków w poszczególnych rodzajach, a kończąc na łańcuchach rodzin i nawet rzędów. Najlepszym tego przykładem jest właśnie rodzina magnoliowatych.

Największa ilość gatunków magnoliowatych jest skupiona w krajach Południowo-Wschodniej Azji; w Ameryce jest ich znacznie mniej. Choć tu jednakże nie tylko o ilość gatunków. Znacznie ważniejsze jest to, że wszystkie bez wyjątku rodzaje tej rodziny znajdują się w Południowo-Wschodniej Azji, przy czym najbardziej prymitywne ich postaci występują tylko tam. Z trzynastu rodzajów rodziny *Magnoliaceae* tylko trzy mają swoich przedstawicieli także i w Ameryce (*Magnolia*, *Talauma*, *Liriodendron*). Magnoliowate przeniknęły do Ameryki niewątpliwie z Katalazji i to prawdopodobnie dwoma szlakami: północnym i południowym. Północnym szlakiem przyszły tam *Magnolia* i *Liriodendron*, południowym *Talauma*. Rzuca się przy tym w oczy ciekawy szczegół. Wszystkie amerykańskie odmiany magnolii należą do najbardziej prymitywnego podrodzaju *Magnoliastrum*, gdy natomiast przedstawicielki podrodzaju *Gwillimia* tam nie ma. Można wyrazić przypuszczenie, że podrodzaj *Gwillimia* — dla którego charakterystyczne jest pojawienie się kwiatów przed rozwojem liści — powstał znacznie później, wtedy gdy łączność między kontynentem azjatyckim i amerykańskim już nie istniała.

W Południowo-Wschodniej Azji oglądamy zatem wszystkie ewolucyjne stadia rozwoju *Magnolia*, zaczynając od tak archaicznych form, jak

M. pterocarpa Roxb. i *M. henryi* Dunn. (z rodzaju *Magnoliastrum*), a kończąc na tak wydoskonalonej formie, jak japońska *Magnolia stellata* (Sieb. et Zucc.) Maxim. (podrodzaj *Gwillimia*). Przejście od wiecznie zielonych podzwrotnikowych magnolii do zrzucających liście umiarkowanych form można obserwować już w ramach podrodzaju *Magnoliastrum*. Istnieją tam takie gatunki zrzucające liście, jak np. *M. obovata* Thunb. Przedstawiciele podrodzaju *Gwillimia* bez wyjątku zrzucają liście. Zasluguje na wzmiankę, że naczynia u wszystkich przedstawicieli podrodzaju *Gwillimia* mają w ścianach w większości, a niektóre wyłącznie, proste perforacje (*M. liliiflora* Desr.), gdy natomiast magnolia z podrodzaju *Magnoliastrum* mają w ścianach naczyń zwykle perforację schodkową.

W ramach rodziny *Magnoliaceae* możemy obserwować nie tylko pochodzenie form klimatu umiarkowanego, lecz również powstawanie typów tropikalnych, jednych i drugich z wyjściowych form tropikalnych. Czysto tropikalni przedstawiciele rodziny magnoliowatych są zwykle znacznie bardziej wyspecjalizowani aniżeli formy subtropikalne. Wystarczy wskazać na tak specyficzne formy, jakimi są rodzaje *Aromadendron* i *Pachylarnax*, a zwłaszcza rodzaje *Elmerillia* i *Kmeria*. Jednakże bliższe rozpatrzenie tego zagadnienia wychodzi już poza ramy tego artykułu.

Pochodzenie gatunków klimatu umiarkowanego od wyjściowych typów podzwrotnikowych (subtropikalnych) można obserwować także u wielu innych rodzin, takich jak *Menispermaceae*, *Berberidaceae*, *Papaveraceae*, *Hamamelidaceae*, *Moraceae*, *Fagaceae*, *Betulaceae*, *Juglandaceae*, *Malvaceae*, *Amygdalaceae*, *Papilionaceae*, *Celastraceae*, *Rhamnaceae*, *Vitaceae*, *Aceraceae*, *Cornaceae*, *Actinidaceae*, *Tiliaceae*, *Ericaceae*, *Styracaceae*, *Caprifoliaceae*, *Liliaceae* i i. Nie mając możliwości rozpatrywania pod tym kątem widzenia choćby niektórych najważniejszych spośród tych rodzin, ograniczymy się tu tylko do wypowiedzenia paru uwag o rodzinie *Fagaceae*, której przedstawiciele odgrywają nadzwyczaj ważną rolę wśród roślinności krajów o klimacie umiarkowanym.

Najbardziej prymitywnym i prawdopodobnie wyjściowym typem w rodzinie *Fagaceae* jest rodzaj *Lithocarpus* (Hjelmqvist, 1948). Przedstawiciele tego rodzaju są rozprzestrzenieni w subtropikalnych, a częściowo również w tropikalnych obszarach Wschodniej Azji i Melazji; tylko jeden gatunek rośnie w północno-zachodniej części Ameryki Północnej. Są to zawsze zielone drzewa, z okwiatem dość prymitywnym jak dla bukowatych. U większości gatunków rodzaju *Lithocarpus* kwiatostany kotkowe składają się z 3—7 kwiatowych wierzchołek dwupromienistych, przy czym u niektórych gatunków wszystkie kotki są dwupłciowe. Prawdopodobnie z rodzaju *Lithocarpus* powstały rodzaje *Castanopsis* i *Castanea*. Gdy niewielki rodzaj *Castanea* nie wychodzi poza obręb północnej strefy umiarkowanej (Eurazja i wschodnia część Ameryki Północnej), wielki rodzaj *Castanopsis* rozpościera się szeroko w subtropikalnych i tropikalnych obszarach głównie Wschodniej Azji i Malezji, z dwoma tylko gatunkami w północno-zachodniej części Ameryki Północnej. Prymitywne formy obu rodzajów skupiają się we Wschodniej Azji. Rodzaje *Cyclobalanopsis* i *Quercus* różnią się wybitnie od rodzaju *Lithocarpus* aniżeli rodzaje poprzednie i tworzą osobną linię ewolucyjną. Rodzaj *Cyclobalanopsis* jest rozmieszczony we Wschodniej Azji oraz

Malezji i jest niewątpliwie pochodzenia katazjatyckiego. Pod względem budowy kwiatu, kwiatostanu i miseczki owocowej, tak jak i innych cech, stoi on bliżej rodzaju *Lithocarpus* i jest bardziej prymitywny aniżeli rodzaj *Quercus*. *Quercus* pod względem morfologicznym przedstawia dalszy szczebel rozwojowy typu *Cyclobalanopsis* (Hjelmqvist, 1948) i pochodzi prawdopodobnie od jego przodków. Trzecią wreszcie linię ewolucyjną reprezentują rodzaje *Fagus* i *Nothofagus*. Rodzaj *Fagus*, ten najbardziej typowy przedstawiciel flory umiarkowanej półkuli północnej, jest niewątpliwie pochodzenia katazjatyckiego. Właśnie we Wschodniej Azji skupiły się najbardziej prymitywne wyjściowe gatunki buka, podczas gdy europejsko-kaukaskie i północno-amerykańskie mają charakter pochodny. Rodzaj *Nothofagus* filogenetycznie silnie związany z rodzajem *Fagus* (Chevalier, 1951; Camus, 1951; Poole, 1953), liczy około 20 gatunków, rozmieszczonych w Nowej Zelandii, południowo-wschodniej Australii, Tasmanii, w pozatropikalnej Południowej Ameryce i — jak się okazało niedawno — również w północno-zachodniej Gwinei. Lecz w porównaniu z bukiem jest on znacznie bardziej wyspecjalizowany, co wyraża się nie tylko w budowie jego kwiatów, kwiatostanów i miseczek owocowych, lecz również w anatomii drewna, w morfologii liści, a zwłaszcza w morfologii pyłku. Według zdania Erdtmanna (Erdtmann, 1952:177), mniej lub bardziej kolpoidealne apertury mikrospor w rodzaju *Nothofagus* powstały prawdopodobnie z apertur typu *Fagus*. W ogóle rodzaj *Nothofagus* tworzy dalsze ogniwa ewolucyjne rodzaju *Fagus*. Dlatego mamy wszelkie podstawy do przypuszczenia, że wyjściowy prototyp tego rodzaju przeniknął na półkulę południową z Katazji przez Malezję oraz Australazję. Znalezienie przedstawiciela rodzaju *Nitrofuscus* na Nowej Gwinei potwierdza to przypuszczenie. Jest rzeczą interesującą, że geograficzne i systematyczne wzajemne ustosunkowania się *Gagus* i *Nitrofuscus* przypominają nieco wzajemny stosunek między *Magnoliaceae* i *Winteraceae*.

Wreszcie zaznaczmy tu, że również najprymitywniejsze taksony w rodzinie *Betulaceae* (np. sekcja *Cremastogyne* rodzaju *Alnus*, wprowadzona niedawno przez S. K. Czerepanowa (1954) jako odrębny rodzaj) są rozprzestrzenione w Chinach, podczas gdy cała reszta prymitywnych przedstawicieli rodzajów *Alnus* i *Betula* żyje we Wschodniej Azji.

4. GŁÓWNE DROGI ROZPRZESTRZENIANIA SIĘ PIERWOTNEGO TRZONU FLORY UMIARKOWANEJ STREFY EURAZJI

Początek rozmieszczenia geograficznego umiarkowanych flor okrytozależkowych — tak strefy subtropikalnej jak i tropikalnej, odnieść należy co najmniej do początku okresu kredowego. W toku rozsiedlenia się okrytozależkowych wytwarzały się równocześnie strefowe i regionalne odrębności klimatyczne. Dawne wyobrażenia o jakoby „mieszanym“ charakterze flor okresu kredy (Barry, Seward i i.), nie zróżnicowanych jeszcze na rodzaje umiarkowane i tropikalne, nie odpowiadają już współczesnemu poziomowi wiedzy. Prawdą jest, że flory dolnej kredy zbadane są jeszcze bardzo niedostatecznie, a obecność roślin okrytozależkowych w dolnej kredzie jest tak mało prawdopodobna, materiał zaś kopalny do-

kumentujący ich obecność tak skąpy, że ciągle jeszcze trudno powiedzieć cośkolwiek pewnego o ich rozmieszczeniu geograficznym, strefowym i regionalnym. Jednakże obecność w złożach dolnej kredy w Nowej Zelandii (warstwy Paparoa w północnym Westlandzie), równocześnie z charakterystycznymi dla okresu jurajskiego paprotnikami i niektórymi iglastymi (rodzaje *Araucaria* i *Podocarpus*), pradawnych form roślin okrytozalążkowych (Oliver, 1955) świadczy wyraźnie o istnieniu w tym czasie różnicy między pozatropikalnymi florami północnej i południowej półkuli. Według Akselroda (Akselrod, 1952) umiarkowane flory północnej i południowej półkuli były różnicowane w połowie kredowego okresu. Początek tego różnicowania jest niewątpliwie równoczesny z początkiem różnicowania się klimatu w dawnym katazjatyckim ośrodku flory umiarkowanej. Poczynając od cenomanu różnicowanie to wzmagало się, a różnice klimatyczne strefowe i regionalne występują coraz wyraźniej. Tak np. w złożach górnej kredy w Nowej Zelandii znaleziono pyłek i odciski liści rodzaju *Nothofagus* (Harris, 1953; Oliver, 1955), który jest znany także ze złóż trzeciorzędowych południowej półkuli. Równocześnie całkowicie wiarogodnych szczątków obecności rodzaju *Fagus* na południowej półkuli nie znaleziono. Co się zaś tyczy przypuszczeń o istnieniu tu w kredowych i trzeciorzędowych złożach wielu charakterystycznych rodzajów flory żyjącej dziś na południowej półkuli, to w ogromnej większości wypadków są one niewiarogodne i znaczną część takich twierdzeń już ostatecznie obalono. Dotyczy to zwłaszcza australijskich *Proteaceae*, rodzaju *Eucalyptus* i innych fantastycznych oznaczeń dawniejszych badaczy.

Na półkuli północnej w górnej kredzie zaznaczone były nie tylko strefy klimatyczne zależne od szerokości geograficznej, lecz istniało już wtedy całkiem wyraźne zróżnicowanie regionalne w obrębie tych stref. Zgodnie z tym obserwuje się też znaczne różnice tak w systematycznym składzie flor górnokredowych jak w ekologicznych ich właściwościach. Można też zupełnie pewnie mówić dzisiaj o trzech ówczesnych strefach klimatycznych i roślinnych na północnej półkuli: umiarkowanej subtropikalnej i tropikalnej. Na ogromnym obszarze Czujłymskim, który obejmował dość znaczną część prastarej Angary, Alaskę i Arktykę, panowała wówczas umiarkowana mezofilna flora, składająca się przeważnie z form zrzucających liście, przy czym w obrębie tego obszaru zróżnicowane już były odrębne prowincje. Inny charakter miały górnokredowe flory środkowej i wschodniej Europy, w których spotyka się zarówno formy drobnolistne i zawsze zielone jak i gatunki wielkolistne, jak np. platany. Na wyspach położonych na terytorium dzisiejszej południowej Europy oraz Kaukazu istniała wówczas bogata flora subtropikalna, składająca się z licznych zawsze zielonych roślin dwuliściennych, jednakże ze znacznym udziałem w niej gatunków zrzucających liście. Być może, że był to odrębny geograficzno-botaniczny obszar w obrębie Holarktydy, który można by nazwać Peruckim. Wreszcie wspomnieć trzeba, że z górnokredowych złóż Sierra Leone, Nigerii, Egiptu, Syrii i Iranu znane są z kredy górnej szczątki roślin czysto tropikalnych, co świadczy o istnieniu tutaj flory typu Indo-Malajskiego (Chandler, 1954; Chesters, 1955; Edwards, 1955). Flora ta rozwinęła się na południowym brzegu dawnego Oceanu Tetydy. W późnej kredzie, jak to wykazała E. Hofmann

(Hofmann, 1948) formacje mangrowii (namorzynów) sięgały nawet po terytorium dzisiejszej Austrii.

Flora tropikalna okrytozalążkowa przeniknęła do basenu Morza Tetydy prawdopodobnie z południowej Katakji, gdzie uformowało się jej pradawne i pierwotne jądro. Rozprzestrzenianie się flory tropikalnej wzdłuż Morza Tetys tłumaczy się tym, że w przeciwieństwie do dzisiejszego Morza Śródziemnego, Tetyda miała swobodne połączenie z Oceanem Indyjskim i otrzymywała stamtąd stały przypływ ciepłych wód, co w zasadniczy sposób wpływało na klimat jej obszarów przybrzeżnych i utrzymywało wysoką ciepłotę w Europie. Równocześnie wzdłuż północnego brzegu Morza Tetys, głównie po równoleżnikowych łańcuchach górskich, rozeszła się z Katakji fala zawsze zielonej subtropikalnej i umiarkowanej flory zrzucającej liście. Główna jednakże masa wyraźnie umiarkowanej flory, zawierająca największą ilość form odpornych na zimno, rozszerzyła się ku północy, obejmując wielkie przestrzenie Angary i Arktyki. Flora Arktyki pozostała przy tym dość ubogą i przynębiająco jednostajną.

Rozprzestrzenianie się flory umiarkowanej, zaczęte od wczesnej kredy, ciągnęło się w ciągu bardzo długiego czasu. W końcu okresu kredowego, a zwłaszcza w ciągu paleogenu, nastąpiła stosunkowo szybka jej modernizacja.

W paleogenie i eocenie północna granica wiecznie zielonej podzwrotnikowej roślinności była dość silnie przesunięta ku wyższym szerokościom geograficznym (lecz z reguły nie dalej niż na 15° pn. szer.), gdy natomiast roślinność tropikalna posunęła się na północ w mniejszym stopniu (nie więcej niż 10° pn. szer.). Analiza danych paleoflorystycznych wyraźnie dowodzi, że na terytorium Europy, a tym bardziej na terenie północnej Azji, nie było czysto tropikalnej strefy roślinności, chociaż jej oddzielne składniki, a nawet niektóre nadmorskie zbiorowiska przenikały nieraz daleko ku północy.

Wciąż jeszcze rozpowszechniony jest w literaturze mit o istnieniu tropikalnej strefy roślin na terytorium paleogenicznej Europy, Kaukazu i w Środkowej Azji. W rzeczywistości istniała tam i w wielu miejscach rozwijała się wspaniale zawsze zielona subtropikalna roślinność, składająca się z elementów holarktycznej flory, chociaż gdzieśindziej z przymieszką paleotropikalnych elementów, jak to się obserwuje obecnie we florze prowincji Junnanu. Nawet najbogatsza i najbardziej urozmaicona dolnoeocenska flora londyńskich ilów nie jest zasadniczo tropikalna, a tylko obfituje w domieszkę elementów tropikalnych, zwłaszcza w postaci przedstawicieli lasów mangrowiowych. To przenikanie elementów tropikalnych daleko na północ tłumaczy się prawdopodobnie potężnym ciałaniem paleogenowego Golfstromu. Znacznie mniej elementów tropikalnych znajduje się w górnopaleoceńskiej i eocenskiej florze basenu paryskiego lub w eocenskich florach Ukrainy, a jeszcze mniej we florach górnego paleocenu typu helindeńsko-kamyszyńskiego. Jednakże trzeba podkreślić, że geograficzno-botaniczna charakterystyka tych flor może być ściślej sformułowana dopiero po krytycznej rewizji tych flor, dokonanej nowymi metodami badań, jakie zna dziś paleobotanika. Tylko na wybrzeżu ciepłego, nummulitowego Oceanu Tetys rosły w sprzyjających warunkach lasy typu namorzynów z palmą *Nipa* i z *Acrostichum*.

Lecz te „nipowe“ flory, spotykane od Londynu po Kijów i Odesse, były tylko izolowanymi północnymi wysepkami paleotropikalnej formacji mangrowiów, której niektóre elementy przenikają i dzisiaj we Wschodniej Azji głęboko w strefę subtropikalną. Jak wykazał Chaney (Chaney, 1940), eoceńskie flory tropikalne były wysunięte na północ i wszędzie na jednakową odległość w stosunku do współczesnych ich granic. Fakt ten jest przez niego słusznie uważany za jeden z biogeograficznych dowodów przeciw teorii wegenerowskiego ruchu kontynentów. Jednakże również Chaney nie uniknął pomyłki i strefę tropikalną przesunął na swej mapie aż do Anglii, Belgii i Ukrainy. Musimy dziś stwierdzić, że równoleżnikowe strefy klimatyczne (zwłaszcza tropikalne) były znacznie bardziej ustalone, aniżeli wydawało się to w „romantycznym“ okresie rozwoju paleobotaniki w XIX i w początkach XX wieku.

Wydarzenia w epoce oligoceńskiej odegrały ogromną rolę w rozwoju flory umiarkowanej Eurazji. Kontury lądów i mórz w ciągu oligocenu zbliżały się już znacznie do współczesnych. Przerywa się związek Tetydy z Oceanem Indyjskim. Zjawiają się wypiętrzenia, a w geosinklinálním obszarze śródziennomorskim formuje się sfałdowana struktura alpidów. W rezultacie w czasie oligocenu w średnich i wysokich szerokościach geograficznych potęguje się ochłodzenie klimatu, które wraz z innymi zmianami fizyko-geograficznymi posiada silny wpływ na świat roślinny i doprowadza go do znacznej modernizacji. W oligocenie na terytorium Europy elementy tropikalne zanikają już prawie zupełnie i tylko w niektórych jej południowych okolicach, na Kaukazie i na południu Środkowej Azji, zachowują się niektóre ich formy reliktowe, częściowo przechowane po dzień dzisiejszy. Równocześnie flora subtropikalna ustępuje stopniowo miejsca florze umiarkowanej. Tak np. roślinność przybaltycka, która w eocenie miała jeszcze charakter subtropikalny, według danych analizy zdobytych metodą sporowo-pyłkową, składa się z lasów typu ciepłoumiarkowanego z bardzo nieznaczną domieszką elementów zawsze zielonych (Pokrowska, 1956).

Po zaniku Tetydy i po rozszerzeniu się pustynnych obszarów w Azji znikła główna droga migracji dla roślin ze Wschodniej Azji do Europy oraz w rejon śródziennomorski. Równocześnie z tym, poczynając od oligocenu, flora umiarkowana stopniowo i nieuchronnie (z wyjątkiem niektórych miejscowych wahań i cofnięć) rozszerzyła się kosztem flory subtropikalnej, a północna granica strefy tropikalnej zbliżyła się do jej granicy współczesnej.

To stosunkowo szybkie rozszerzenie się flory umiarkowanej robi takie wrażenie, jak gdyby tworząca się gdzieś na północy „arkto-trzeciorzędowa“ flora wypierała „ustępującą“ na południe florę subtropikalną. W rzeczywistości jednakże umiarkowana flora przeniknęła na te terytoria wcześniej, w epoce „wielkiego rozprzestrzeniania się roślin okrytozalążkowych“. Istniała ona i rozwijała się i wzbogacała w obrębie flory subtropikalnej, lecz żyła w górach, zajmując tam odpowiednio wysokie piętra. Nic więc dziwnego, że formy typowe dla flory umiarkowanej obserwujemy już w czysto subtropikalnych florach kopalnych kredy i paleogenu. W górach strefy subtropikalnej flora umiarkowana nieprzerwanie rozwijała się, zdobywając nowe, wtórne ośrodki dla swego rozwoju. Rosnąc w górach, tzn. stosunkowo daleko od basenów akumulacyjnych

mórz, flora ta znajdowała się w mniej sprzyjających warunkach aniżeli flora subtropikalna. Niemniej dane paleoflorystyczne dowodzą, że istniała ona tam równocześnie z florą subtropikalną. Wszędzie rozwijała się ona i różnicowała ewolucyjnie, zmieniając swój skład gatunkowy i wzbogacając się ustawicznie w nowe elementy, czerpiąc przy tym często nowy materiał nawet z flory tropikalnej. Jej pierwotny i podstawowy zrząd sięga jednakże swymi korzeniami do właściwej kolebki roślin okrytozalążkowych — czyli do Katakazji.

LITERATURA

1. Axelrod D. L. (1952), *Variables affecting the probabilities of dispersal in geologic time*, „Bull. Amer. Museum Nat. Hist.“, 99 (3): 177—188.
2. Bailey I. W. (1949), *Origin of the angiosperms: need for a broadened outlook*, „Journ. Arnold Arb.“, 30: 64—70.
3. Bailey I. W., G. G. Nash & A. C. Smith. (1943), *The family Himantandraceae*, „Journ. Arnold Arb.“, 24: 190—206.
4. Berry E. W. (1930), *The past climate of the North Polar region*, „Smithsonian Misc. Coll.“, 82 (6).
5. Bews J. W. (1927), *Studies in the ecological evolution of the Angiosperms*, „New Phytologist reprint“, 16, London.
6. Camp W. H. (1952), *Phytophyletic patterns on lands bordering the South Atlantic basin*, „Bull. Amer. Museum Nat. Hist.“ 99(3): 205—212.
7. Campbell D. H. (1944), *Relations of the temperate floras of North and South America*, „Calif. Acad. Sci. Proc.“, 4 ser., 25(2): 139—146.
8. Camus A. (1951), *Le genre Nothofagus*, „Rev. Int. Bot. Appl. et Agric. Trop.“, 31: 71—84.
9. Chandler M. E. (1954), *Some Upper Cretaceous and Eocene fruits from Egypt*, „Bull. Brit. Mus.“ (Nat. Hist.), „Geol.“, 2(4): 147—187.
10. Chaney R. W. (1940), *Tertiary forests and continental history*, „Bull. Geol. Soc. Amer.“, 51: 469—488.
11. Chanley R. W. (1947), *Tertiary centers and migration routes*, „Ecol. Monogr.“, 17: 140—148.
12. Chesters K. M. (1955), *Some plant remains from the Upper Cretaceous and Tertiary of West Africa*, „Ann. and Mag. Nat. Hist. London“, 8(91): 495—504.
13. Chevalier A. (1951), *Affinites du genre Nothofagus*, „Bl. Rev. Int. Bot. Appl. et Agric. Trop.“, 31: 70—71.
14. Chubb L. J. (1934), *The structure of the Pacific basin*, „Geol. Magazine“, 71: 289—302.
15. Cookson I. C. (1946), *Pollens of Nothofagus Blume from Tertiary deposits in Australia*, „Proc. Linn. Soc. N.S.W.“, 71, (1—2), : 49—63.
16. Dandy J. E. (1927), *The genera of Magnoliaceae*, „New Bulletin“, 7: 257—264.
17. Diels L. (1900—1901), *Die Flora von Central-China*, „Bot. Jahrb.“, 29: 169—659.
18. Diels L. (1905), *Beiträge zur Flora des Tsin Ling Schan und andere Zusätze zur Flora von Central-China*, „Bot. Jahrb.“, 36, Beibl. 82: 1—138.
19. Diels L. (1913), *Untersuchungen zur Pflanzengeographie von West-China*, „Engl. Bot. Jahrb.“, 49, Beibl. 109: 55—88.

20. Edwards W. N. (1955), *The geographical distribution of past floras*, „Adv. of Sci.“, 46: 1.11.
21. Erdtman G. (1952), *Pollen morphology and plant taxonomy. Angiosperms*, Stockholm.
22. Hallier H. (1912), *Ueber frühere Landbrücken, Pflanzen-und Völke wanderungen zwischen Australasien und Amerika*, „Mededelingen van's Rijks Herbarium“, 8—14: 1—32.
23. Harris W. F. (1953), *Palynology as a key of the Pac*, „Sci. Ass.“, 5: 164—178.
24. Hjelmqvist H. (1948), *Studies on the floral morphology and phylogeny of the Amentiferae*, „Lund. Bot. Notiser“, suppl., 2: 1.
25. Hofmann E. (1948), *Das Flysch oblen im Lichte der Pollenanalyse*. Phytion („Ann. Rei. Bot.“), 1(1): 80.101.
26. Hu H. H. (1950), *A polyphyletic system of classification of Angiosperms*, „Sci. Record.“, 3(2—4): 221—230.
27. Hutchinson J. (1929), *The phylogeny of flowering plants*, „Proc. Intern. Congr. Plant. Sci.“, I: 413—421.
28. Irmischer E. (1922), *Pflanzenverbreitung und Entwicklung der Kontinente. Studien zur genetischen Pflanzegeographie*, „Mit. Inst. Allg. Bot. Hamburg“, 5: 17—235.
29. Just T. (1952), *Fossil floras of the Southern Hemisphere and their phytogeographical significance*, „Bull. Amer. Museum Nat. Hist.“, 99(3): 189—204.
30. Li H. L. (1952), *Floristic relationships between Eastern Asia and Eastern North America*, „Trans. Amer. Phil. Soc.“, 42(3): 371—429.
31. Li H. L. (1953), *Endemism in the ligneous flora of Eastern Asia*, „Proc. Seventh Pacific Sci. Congr.“, 5: 212—216.
32. Nemejc F. (1956), *On the problem of the origin and phylogenetic development of the Angiosperms*, „Acta Musei Nation. Prague“, 12 (2—3): 59—144.
33. Oliver W.R.B. (1955), *History of the flora of New Zealand*, „Svensk Bot. Tidskr.“, 49(1—2): 9—18.
34. Poole A. L. (1953), *New data concerning the distribution of Nothofagus*, „Proc. Seventh Pacific Sci. Congr.“, 5: 159.164.
35. Seward A. C. (1926), *The Cretaceous plant-bearing rocks of Western Greenland*, „Phil-Trans. Roy. Soc. Lond.“, 215: 57—175.
36. Seward A. C. a. V. M. Conway (1935), *Additional Cretaceous plants from Western Greenland*, „Kungl. Svenska Vetensk. Akad. Handl.“, 15, 3.
37. Smith A. C. (1943), *Taxonomic notes on the Old World species of Winteraceae*, „Journ. Arnold Arb.“, 24: 119—164.
38. Smith A. C. (1945), *Geographical distribution of the Winteraceae*, „Journ. Arnold Arb.“, 25: 37—47.
39. Smith A. C. (1947), *The families Illiciaceae and Schisandraceae*, „Sargentia“, 7, 1: 224.
40. Swamy B. G. L. a. I. W. Bailey (1950), *Sarcandra, a vesselles genus of the Chloranthaceae*, „Journ. Arnold Arb.“, 31(1): 117.129.
41. Te Punga M. T. (1948), *Nothofagus pollen from the Cretaceous Coal Measures at Kaitangata, Otago, New Zealand*, „N. Z. Journ. Sci. Techn.“, 29(1): 32—35.
42. Вахрамеев В. А. (1952), Стратиграфия и ископаемая флора меловых отложений Западного Казахстана. Региональная стратиграфия СССР, I.
43. Вульф Е. В. (1944), Историческая география растений. История флор земного шара.
44. Голенкин М. И. (1927), Победители в борьбе за существование.

45. Дильс Л. (1916), Ботаническая география. Приложение № 16 к „Трудам по прикладной ботанике”.
46. Козо-Полянский Б. М. (1922), Введение в филогенетическую систематику высших растений.
47. Комаров В. Л. (1908), Введение к флорам Китая и Монголии. Тр. СПб. бот. сада, 29 (1—2): 1—388.
48. Краснов А. Н. (1894), Из поездки на Дальний Восток Азии. Заметки о растительности Явы, Японии и Сахалина. Землевед. 1(2): 59—58, 1(3): 7—30.
49. Криштофович А. Н. (1920), Курс географии растений, I. Растительность земного шара в историческом развитии со времен мелового периода.
50. Покровская И. М. (редактор). (1956), Атлас олигоценовых спорово-пыльцевых комплексов различных районов СССР.
51. Попов М. Г. (1949), Очерк растительности и флоры Карпат.
52. Тахтаджян А. Л. (1957), Экологическая эволюция покрытосеменных и проблема происхождения умеренной флоры Евразии. Тезисы докл. делег. съезда Всесоюз.бот. общ., вып. III, Секция фл. и раст., I: 37—43.
53. Федоров Ан. А. (1957), Флора юго-западного Китая и ее значение для познания растительного мира Евразии. Комаровские чтения, X. Десять лет со дня смерти В. Л. Комарова.
54. Черепанов С. К. (1954), Монография рода ольха — *Alnus* Mill. s. L. Автореф. кандид. диссерт., Л., БИН АН СССР.

Andrzej Nespiak

O POTRZEBIE BADAŃ MYKOSOCJOLOGICZNYCH W POLSCE

Tematem badań fitosocjologicznych jest klasyfikacja zbiorowisk roślinnych oparta przede wszystkim na materiale florystycznym roślin naczyniowych. W wielu wypadkach oprócz nich uwzględniane są w zdjęciach fitosocjologicznych niektóre grupy roślin zarodkowych, mianowicie paprotniki, mchy i wątrobowce. Brak jest natomiast grzybów, które swymi często jaskrawymi owocnikami urozmaicają runo wielu drzewostanów, tworząc w nich charakterystyczne skupienia zwane czarcimi kręgami. Grzyby wyróżniają się spośród innych roślin specyficznymi cechami natury morfologicznej i biologicznej. Grzybnia rozprzestrzeniająca się w powierzchniowych warstwach gleby lub oplatająca martwe szczątki roślinne produkuje tylko w pewnych okresach dostępne do badań owocniki. Ilością gatunków grzyby przewyższają kilkakrotnie ilość roślin nasiennych. Ich formy owocowań w związku z saprofitycznym lub pasożytniczym trybem życia przedstawiają olbrzymią różnorodność.

Rozwój gatunków pasożytniczych jest uzależniony przede wszystkim od warunków rozwoju roślin, na których grzyby te pasożytują. Środowisko ma w tym wypadku wpływ pośredni poprzez rośliny żywicielskie. Szczególnie pojawy pasożytów fakultatywnych, wyspecjalizowanych w stosunku do pewnych gatunków, a nawet odmian roślin wyższych, są zależne od rozwoju ich gospodarzy.

Gatunki grzybów półsaprofitycznych są również uzależnione od charakteru podłoża lub żywych tkanek roślinnych czy zwierzęcych, lecz wpływ środowiska odgrywa tu większą rolę, szczególnie na ich stadia saprofityczne.

Rozwój typowych saprofitów zależy natomiast w równej mierze od charakteru podłoża, które może być często bardzo różnorodne, jak i kształtu warunków otaczającego je środowiska. Grzybnia ich przerasta martwe szczątki roślinne albo zwierzęce; niektóre wykazują pewien wybór podłoża, rosnąc na szyszkach, igłach, martwych liściach określonych gatunków roślin, dla innych natomiast podłoże jest specjalną pożywką, jak to bywa w przypadku grzybów koprofilnych.

Większość grzybní gatunków saprofitycznych rozprzestrzenia się w powierzchniowych warstwach gleby i ściółki leśnej, tworząc w wielu wypadkach związki mykorhizowe z roślinami wyższymi.

Odrębną nieco grupę stanowią grzyby żyjące w glebie, często w najbliższym otoczeniu korzeni, tzw. warstwie rhizosferowej. Są to w większości wypadków, w przeciwieństwie do omówionych poprzednio, grzyby niższe, nie tworzące na powierzchni gleby dużych owocników.

Na skutek zmienności cech gatunkowych oraz niedostatecznego jeszcze do dzisiaj poznania niektórych cykli rozwojowych, grzyby są przedmiotem osobnych badań specjalistów-botaników. Wiele niejasności w dziedzinie ich systematyki stwarza konieczność studiów morfologiczno-systematycznych.

W ostatnich dziesiątkach lat rozpoczęto obserwować udział grzybów w określonych zespołach roślinnych, dając początek studiom socjologicznym obejmującym tzw. grzyby wyższe. Są to głównie przedstawiciele klasy *Basidiomycetes*, podklasy *Eubasidiomycetes*, określane popularnie jako grzyby kapeluszowe, oraz przedstawiciele grupy *Discomycelates* z klasy *Ascomycetes*. Badania takie prowadzone przez mykologów nacechowane są ostrożnością wynikającą ze znajomości zmiennych cech morfologicznych grzybów. Natomiast studia botaników zajmujących się fitosocjologią rozszerzających zakres swych obserwacji na grzyby często zbyt ogólnie je traktują, poprzestając na oznaczeniach do rodzaju lub nie określając dokładnie form. Zaznaczają się przy tym rozbieżności poglądów na charakter współzależności grzybów od całokształtu fitocenozy. Höfler (1937) — pierwszy zajmujący się socjologią grzybów — wyraża pogląd, że grzyby będące organizmami roślinnymi niezależnymi od światła, w przeciwieństwie do roślin zielonych tworzą odrębne zbiorowiska, nie związane z otaczającym je środowiskiem. Podobnie Hueck (1953) opierając się na badaniach Höflera sugeruje oddzielne traktowanie zbiorowisk grzybów w zespołach roślin wyższych. W późniejszych pracach Höfler zmienia swój pogląd opisując drobne synuzja grzybowe w obrębie jednego zespołu, jako zbiorowiska w nim związane (Höfler, 1956). Podobny pogląd wyraża też w swym podręczniku fitosocjologii Braun-Blanquet (1951). Na podstawie długoletnich studiów mykologicznych wysokich torfowisk Jury Szwajcarskiej Favre (1948) dochodzi do wniosku, że najsluszniejsze wydaje się traktowanie grzybów kapeluszowych w zespołach roślinnych jako grup podrzędnych im i rozpatrywanie ich skupień jako synuzjów w obrębie tych zbiorowisk. Według Haasa (1932) warunkiem rozwoju wielu gatunków grzybów jest ich możliwość tworzenia mykorhiz z określonymi gatunkami drzew. Na drodze badań laboratoryjnych Melin (1939) i Modes (1941) stwierdzają, że większość grzybów kapeluszowych, głównie z rodziny *Boletaceae*, tworzy mykorhizy z wieloma gatunkami drzew. W pracach swych publikują oni spisy gatunków symbiotycznych dla niektórych drzew, szczególnie sosny i świerka. Komplikacją tych połączeń są możliwości tworzenia mykorhiz przez jeden gatunek grzyba z różnymi gatunkami drzew i przeciwnie — jednego drzewa z różnymi gatunkami grzybów. Sosna np. ma sporo grzybów symbiotycznych mogących równocześnie wiązać się z innymi drzewami. Na podstawie badań mykotrofizmu roślin runa leśnego w pracach Dominika, Pachlewskiego, Nespiaka (1951, 1953, 1954) oraz Truszkowskiej (1953) stwierdzono powszechność tego zjawiska, lecz z dużym prawdopodobieństwem można przypuścić, że biorą w nim udział również liczne gatunki grzybów glebowych, szczególnie jeżeli chodzi o tworzenie mykorhiz endo-

troficznych. Poznanie różnorodności związków mykorhizowych w praktyce niemal nie daje możliwości określenia gatunków grzybów rosnących w danym zespole. Żmudne badania laboratoryjne wyizolowanych z korzeni grzybni wymagają nieraz kilkuletnich obserwacji dla określenia niektórych gatunków (Mańka, Truszkowska, 1958).

Do badań socjologicznych dostępne są jedynie owocniki, a tworzenie ich zależne jest przede wszystkim od warunków ekologicznych tak całego zbiorowiska roślinnego jak i jego drobnych mikrosiedlisk. Stwierdza to zarówno Ubrizsi na Węgrzech (1940) jak i M. Lange w wysokich tatrach w Danii (1948).

Nieco inny charakter mają prace fitosocjologów niemieckich W. Pirka (1948) oraz pani Meisel-Jahn (1955). Obserwując wzrost owocników grzybów w określonych zespołach leśnych dochodzą oni do wniosku, że grzyby są równorzędnymi komponentami zespołu, tworzącymi wraz z roślinnością zielną, porostami i mchami mozaikę wzajemnie przenikających się gatunków. Amerykański badacz Cooke (1955) obejmuje badaniami socjologicznymi wszystkich przedstawicieli świata roślin zarodnikowych. W ten sposób ujmując on możliwie najszerszej całokształt fitocenozy, a porównując ze sobą różne zespoły roślinne stosuje wykresy obrazujące procentowo ujęte ilości wspólnych gatunków dla każdego zespołu w stosunku do pozostałych. Odpowiednie wykresy sporządza on oddzielnie dla grzybów, mchów i porostów. Ten sposób ujęcia badań daje pożądane rezultaty tylko w przypadku porównania skrajnie różnych florystycznie zespołów. Niestety Cooke traktuje florę zebranych grzybów zbyt ogólnie, oznaczając większość z nich tylko do rodzaju.

Metodyka większości prac poświęconych socjologii grzybów jest wzorowana na metodach stosowanych w socjologii roślin wyższych, szczególnie według szkoły francusko-szwajcarskiej. Wprowadzenie pewnych modyfikacji wynika z odmiennej natury grzybów. Większość badaczy opiera swe obserwacje na trwałych powierzchniach, przeważnie obejmujących przestrzeń 100 m². Jedynie M. Lange, stosujący metodykę fitosocjologów skandynawskich, przeprowadza swoje obserwacje mykologiczne na małych kwadratach o powierzchni 1 m², motywując to większymi możliwościami znajdowania drobnych gatunków. Favre w Szwajcarii oraz Wilkins (1937) w Anglii dokonują zbioru owocników grzybowych w badanych przez siebie zespołach nie określając dokładnie powierzchni badawczych i poprzestają na notowaniu tylko częstotliwości pojawu gatunków w danym zespole. Określona wielkość powierzchni pozwala na liczbowe ujęcie stopnia obfitości rosnących na niej grzybów. Jest on obliczany najczęściej według skali Braun-Blanqueta opierającej się w wypadku grzybów na ilości owocników. Niektórzy autorzy poprzestają na podaniu tylko ilości owocników (Lange, 1948, Kotłaba, 1953), inni ujmują stopnie skali w pewnych przedziałach liczbowych (Moser, 1949). Höfler do tego celu wprowadza wzór $V = \sqrt{n:g}$ gdzie n oznacza ilość owocników danego gatunku na powierzchni, g — ogólny ich ciężar. W praktyce metoda ta nie znalazła zastosowania jako zbyt żmudna.

Jak wynika z zacytowanych prac istnieje znaczna rozbieżność poglądów tak natury rzeczowej jak i metodycznej pomiędzy autorami zajmującymi się socjologią grzybów. W samym terminie przyjętym z języka niemieckiego — *Pilzsoziologie* — istnieje nieścisłość. Sugeruje on mianowicie

kierunek badań nad wzajemnymi powiązaniem pomiędzy skupieniami grzybów w oderwaniu od całokształtu zbiorowiska roślinnego. Świadczą o tym pierwsze prace z tej dziedziny, w których Höfler proponował wyodrębnione zespoły grzybowe nazywać terminami używanymi w socjologii roślin wyższych. Większość jednak późniejszych prac ujmuje grzyby w oparciu o całość zbiorowiska roślinnego. Związek grzybów i roślin wyższych porównuje Hueck (1951) do biegunów pola magnetycznego, przeciwstawnych sobie, lecz tworzących zarazem nierozdzielalną całość.

W Polsce badania tego typu zapoczątkowano w drzewostanach Białowieskiego Parku Narodowego (Nespiak, 1955, 1958). Na podstawie niemal trzyletnich obserwacji stałych powierzchni badawczych stwierdzono ścisłą korelację pomiędzy szatą roślinną zbiorowisk leśnych a ich florą grzybów kapeluszowych. Zespoły spokrewnione ze sobą florystycznie wykazały analogiczne podobieństwo flory rosnących w nich grzybów. Ponadto stwierdzono fakt, że grzyby wykazują pewne analogie do roślin wyższych. Podobnie jak możliwości rozwoju, kwitnienia i wydania nasion u roślin wyższych uzależnione są od całokształtu warunków ekologicznych zespołu, tak możliwości pojawiania się owocników grzybowych zależą w głównej mierze od tych samych czynników. Scharakteryzowanie flory grzybowej zespołu, podobnie, jak flory roślin wyższych, wymaga oznaczenia odpowiednich dla niego powierzchni minimalnych. Gdy na powierzchni 100 m² można znaleźć większość grzybów rosnących w torfowisku wysokim, to w przypadku zespołu grądu lub boru obszar ten jest zbyt mały.

Zbiór owocników jednorazowy w jakimkolwiek zadrzewieniu jest tylko przypadkowym zgrupowaniem gatunków i nie można wnioskować o związku ich z tym drzewostanem. Niektórzy badacze (Lange) przypuszczają, że grzyby należą do typowych ubikwistów i tylko niektóre z nich uzależnione są od określonego podłoża. Cooke (1955), badając sześć różnych zespołów wyodrębnia tylko niewielką grupę gatunków ubikwistycznych.

W zespołach typowo rozwiniętych skład flory grzybów kapeluszowych staje się bardziej charakterystyczny. Pojawiają się owocniki gatunków związanych albo z poszczególnymi drzewami, albo uzależnionych od lokalnych warunków ekologicznych, toteż procentowo ujęty udział gatunków ubikwistycznych staje się mniejszy. W Białowieży można było zauważyć, że te ostatnie wykazują też pewne powinowactwa do pokrewnych florystycznie zespołów. Jako przykład może służyć *Hypholoma Candolleianum* rosnąca zawsze na wilgotnych szczątkach drewna, spotykana wszędzie przy błotnistych ścieżkach, która na terenie Parku Narodowego pojawiała się zawsze w zespołach olsów. Podobnie *Nematoloma fasciculare*, gatunek typowo ubikwistyczny, tworzył najliczniej swe owocniki na martwych pniach w zespole grądów.

Ogólnie charakteryzując grzyby rosnące w typowo rozwiniętych lub przynajmniej dających się określić pod względem fitosocjologicznym — zespołach, można wyróżnić pewne grupy gatunków, które w różnym stopniu zależne są od całości zespołu. Najbardziej wyodrębniającymi się są skupienia grzybów koprofilnych, uzależnionych jedynie od charakteru pożywki. Podobnie gatunki hub z rodziny *Polyporaceae*, pasożytów lub półsaprofitów uzależnione są od rodzaju drewna, na którym tworzą swe owocniki. Dla gatunków, których grzybnia przerasta określone

szczątki roślin warunki ekologiczne zespołu odgrywają znaczniejszą rolę w tworzeniu się ich owocników. Przykładem są drobne owocniki *Marasmius perforans*, tworzące się na igłach świerkowych, lecz najliczniej rozwijające się w drzewostanach, w których świerk znajduje najdogodniejsze warunki rozwoju. Znaczna ilość grzybów kapeluszowych pojawia się na martwych drewnach lub w kępach mchów i torfowców, które stwarzają dla nich odpowiednie mikrosiedliska. Skupienia tych gatunków tworzą drobne synuzja wyodrębniające się wśród jednolitej na ogół szaty roślin wyższych. Zmieniają się one w zależności od całokształtu zespołu wraz ze zmianą ich mikrosiedlisk. Przykładem mogą być gatunki grzybów towarzyszących kępom *Sphagnum*, wraz z nimi charakteryzujących florę wysokich torfowisk, oraz gatunki lokujące się na powalonych pniach drzew liściastych, spotykane najliczniej w grądach. Ostatnią grupą są gatunki grzybów tworzących swe owocniki w ściółce, z reguły pojedynczo lub w niewielkich skupieniach. Większość z nich są to grzyby mykorhizowe towarzyszące pewnym gatunkom drzew, lecz głównym czynnikiem stymulującym rozwój ich owocników jest całokształt warunków ekologicznych zespołu. Te grzyby są najbardziej równorzędnymi komponentami zespołu, tworząc na równi z roślinnością runa mozaikę wzajemnie przeplatających się gatunków.

Najwyraźniej uwidacznia się związek pomiędzy grzybami i pozostałymi roślinami zespołu w zbiorowiskach nieskomplikowanych florystycznie i wyróżniających się pod względem ekologicznym. W miarę większej różnorodności budowy zespołów roślinnych komplikują się też ich związki z grzybami. Zespołem o charakterystycznych warunkach ekologicznych i typowej szacie roślinnej ubogiej w gatunki jest np. torfowisko wysokie. Rośnie tu podobnie tylko niewielka ilość grzybów kapeluszowych, a ich skład gatunkowy jest równie odrębny w stosunku do gatunków z innych zespołów. Są to przeważnie grzyby rosnące pomiędzy pędami *Sphagnum*. W zespołach bogatszych w gatunki roślin wyższych bądź to w przejściowych fazach borów bagiennych, łozowisk lub borów mieszanych wilgotnych rosnące kępami gatunki *Sphagnum*, a wraz z nimi grzyby sphagnolubne, mają coraz mniejszy udział w ich budowie. Natomiast wzrasta liczebność innych gatunków grzybów, osiągając największą różnorodność w drzewostanach borów mieszanych.

Badania mykosocjologiczne są dyktowane koniecznością rozszerzenia badań fitosocjologicznych. Naczelnym zadaniem nauki o zbiorowiskach roślinnych jest jak najbardziej wszechstronne ich poznanie. Praktycznie najłatwiej dostępne do badań rośliny wyższe — to tylko pewna część fitocenozy, toteż grzyby, chociażby tylko kapeluszowe, rozszerzają możliwość jej poznania. Przede wszystkim w zespołach leśnych udział grzybów jest ważnym składnikiem ich budowy.

Flora grzybów kapeluszowych w leśnych zespołach Polski jest jeszcze niemal nie znana. Nie są poznane zupełnie możliwości rozprzestrzeniania się grzybnii oraz tworzenia owocników. Poznanie gatunków symbiotycznych nie wyjaśnia możliwości tworzenia przez ich grzybnie owocników w naturalnych warunkach zespołu. Można jedynie operować tu hipotezami albo zupełnie sporadycznymi faktami. „Zdjęcie grzybowe” w zespole musi opierać się na kilkuletnich obserwacjach określonej powierzchni. Trudności w oznaczeniu niektórych grzybów wynikają z po-

jawu pojedynczych owocników, często wskutek tego nie dających się oznaczyć. Wyniki kilkuletnich obserwacji zależą przede wszystkim od warunków klimatycznych, szczególnie od ilości i rozkładu opadów dziennych. Nawet w sprzyjających warunkach dla rozwoju grzybów ilość zebranych gatunków będzie tylko częścią flory mykologicznej zespołu.

Stan dotychczasowy badań nad budową zbiorowisk roślinnych wymaga wszechstronnych studiów nad grzybami. Najbardziej dogodnym terenem obserwacji mykologów są zespoły roślinne w możliwie typowej postaci, a więc rezerваты i parki narodowe. Fitosocjolog ma większe możliwości odtworzenia naturalnego obrazu zespołu, mając do czynienia z okaleczalnymi i zniekształconymi jego formami; mykolog natomiast w takich wypadkach może dojść do zupełnie mylnych wniosków. Grzyby będąc organizmami szczególnie czułymi na zmiany warunków ekologicznych mogą być prawdopodobnie dobrymi wskaźnikami zmian przebiegających w każdym zbiorowisku roślinnym. Höfler (1955) formułuje hipotezę o następstwie drobnych synuzjów grzybowych w miarę kształtowania się zespołu roślinnego, aż do ustalenia się jego charakteru w zespół klimaksowy. Jako przykład bada fazy rozwojowe zespołu *Piceetum* w Alpach.

Zastosowanie najbardziej zbliżonej do opracowań roślin wyższych metodyki badań pozwala otrzymać porównywalne wyniki. Na takich zasadach można ujawnić analogie grzybów kapeluszowych z innymi roślinami zespołu. Różnica pomiędzy tymi dwoma grupami roślin jest przede wszystkim natury ilościowej. Większa ilość grzybów, słaby stopień ich poznania oraz efemeryczność dostępnych do obserwacji owocników hamuje postęp badań nad nimi. Mykolog stawiający sobie za cel poznanie organizmów grzybowych w naturalnych warunkach ich rozwoju oraz zależności od innych roślin, powinien postępować wśród zbiorowisk roślinnych śladami fitosocjologa. Ścisła współpraca obu specjalistów powinna obejmować w pierwszych fazach zespoły roślinne o budowie prostej, ubogie w gatunki i typowe pod względem warunków ekologicznych. Wyniki uzyskane tą drogą posłużą jako materiał porównawczy w badaniach zespołów bardziej zróżnicowanych florystycznie, a końcówą ich fazą mogą być obserwacje zbiorowisk zmienionych przez gospodarkę człowieka.

W Polsce jest jeszcze dość dużo lasów o charakterze naturalnych zespołów; posiadamy zatem wyjątkowo dogodny teren dla socjologicznych badań grzybów. Białowieża, puszcze mazurskie, Tatrzański Park Narodowy itp. są najlepszym „laboratorium” do pracy mykologa. Również przez próby badania udziału grzybów glebowych możemy znacznie rozszerzyć naszą znajomość fitocenoz, a tym samym poznać więcej elementów skomplikowanego zbiorowiska roślin i zwierząt, zwanego biotopem.

LITERATURA

1. Braun-Blanquet, J., 1951, *Pflanzensoziologie*, Wien, Springer-Verlag.
2. Cooke B., 1955, *Fungi, Lichens and Mosses in Relation to Vascular Plant Communities in Eastern Washington and Adjacent Idaho*, „Ecological Monographs” 25: 119—180.
3. Dominik T., 1951, *Badanie mykotrofizmu roślinności wydym nadmorskich i śródlądowych*, „Acta. Soc. Bot. Pol.”, 21: 125—164.

4. Dominik T., Nespiak A., 1953, *Badanie mykotrofizmu zespołów roślinnych krainy kosodrzewu w granitowych Tatrach*, „Acta Soc. Bot. Pol.” 22: 753—769.
5. Dominik T., Nespiak A., Pachlewski R., 1954, a, *Badanie mykotrofizmu roślinności zespołów na skałkach wapiennych w Tatrach*, „Acta Soc. Bot. Pol.” 23: 471—485.
6. Dominik T., Nespiak A., Pachlewski R., 1954, b, *Badanie mykotrofizmu roślinności regla górnego w Tatrach*, „Acta Soc. Bot. Pol.” 23: 487—504.
7. Dominik T., Pachlewski R., 1956, *Badanie mykotrofizmu zespołów roślinnych regla dolnego w Tatrach*, „Acta Soc. Bot. Pol.” 25: 3—26.
8. Favre J., 1948, *Les associations fongiques des haut-marrais jurassiens Materiaux pour la Flore Cryptohamique Suisse* v. 10, fasc. 3.
9. Hass H., 1932, *Die bodenbewohnenden Grosspilze in den Waldformationen einiger Gebiete von Württemberg*, „Beih. Bot. Centr. Blatt.” 50.
10. Höfler K., 1937, *Pilzsoziologie*, „Ber. d. Deutsch. Bot. Ges.” 55: (602—622).
11. Höfler K., 1955, *Zur Pilzvegetation aufgeforsteter Fichtenwälder*, „Sydowia Ann. Myc.” v. 9. H. 1—6: 246—255.
12. Höfler K., 1956, *Über Pilzsoziologie*, „Sydowia Ann. Myc.”.
13. Hueck H. J., 1953, *Myco-Sociological Methods of Investigation*, „Vegetation” IV.: 84—101.
14. Kotłaba F., 1953, *Ekologiczno sociologiczka studie o mykoflore Sobieslawskich blat*, „Preslia” 25: 305—350.
15. Lange M., 1948, *The Agarics od Maglemose*, „Dansk. Bot. Arkiv.” Bd. 13: 1—141.
16. Mańka K., Truszkowska W., 1958, *Próba analizy mykologicznej korzeni świerka Picea excelsa L.*, „Acta Soc. Bot. Pol.” (praca w druku).
17. Melin E., 1950, *Methoden zur experimentellen Untersuchung mykotropher Pflanzen*, „Handb. d. biol. Arbeitsmethoden”. Abt. 11. t. 4: 1015—1108.
18. Modess O., 1941, *Zur Kenntnis der Mykorrhizabildner von Kiefer und Fichte*, „Symb. Bot. Upsal.” v. 1: 1—143.
19. Meisel-Jahn S., Pirk W., 1955, *Über das soziologische Verhalten von Pilzen in Fichten-Forstgesellschaften*, „Mitt. d. Florist-soziol. Arbeitsgemeinschaft” H. 5: 59—63.
20. Moser M., 1949, *Untersuchungen über den Einfluss von Waldbränden auf die Pilzvegetation I.* „Sydowia” 3: 336—383.
21. Nespiak A., 1953, *Badania mykotrofizmu roślinności alpejskiej ponad granicą kosodrzewiny w granitowych Tatrach*, „Acta Soc. Bot. Pol.” 21: 97—125.
22. Nespiak A., 1955, *Grzyby kapeluszowe w zespołach leśnych Puszczy Białowieskiej (komunikat wstępny)*, „Fragm. Flor. et Geobot. Ann.” II. Pars 2, 134—145.
23. Nespiak A., 1958, *Studia nad udziałem grzybów kapeluszowych w zespołach leśnych na terenie Białowieskiego Parku Narodowego*, „Monograph. Bot.” (praca w druku).
24. Pirk W., 1948, *Zur Soziologie der Pilze in Querceto Carpinetum*, „Beilage z. 14 Rundbr. d. Zentartlst. f. Vegetationskart.” 1—8.
25. Truszkowska W., 1953, *Mykotrofizm olesów Białowieskiego Parku Narodowego i Domaszyna pod Wrocławiem*, „Acta Soc. Bot. Pol.” 22:
26. Ubrizsi G., 1940, *Contribution à la connaissance de la vegetation mycologique de Nijirseg*, „Acta Beobot. Hung.” 3: 66.

Teodor Marchlewski

CZY ISTNIEJE KRYZYS W GENETYCE¹

W referacie będę się starał zająć zagadnieniami genetyki, które, jak wiadomo, w ostatnim czasie były przedmiotem bardzo gorących dyskusji spowodowanych jednostronną propagandą, jaka istniała u nas na terenie tzw. „nowej biologii“ czy miczurinowskiej genetyki.

Ta jednostronność ujęć była niewątpliwie spowodowana do pewnego stopnia, jak się to mówi, administracyjnym naciskiem, który przez pewien okres odgrywał u nas swoistą rolę nie pozbawioną politycznych i to dość skrajnie, politycznych akcentów. Że tak rzeczy można było u nas w ogóle postawić, jest jednak mimo wszystko konsekwencją bardzo niskiego stanu nauk genetycznych w kraju. I tak przed wojną na naszych uniwersytetach nie było w ogóle katedr genetyki. Niestety nie ma ich jeszcze i dzisiaj. Przed wojną istniała jedynie tylko, katedra genetyki na Wolnej Wszechnicy w Warszawie, którą prowadziła prof. Skalińska. Poza tym na uniwersytetach wykładano co najwyżej mendelizm w dość dużym skrócie i w dość prymitywnym wydaniu, przy okazji wykładów zoologii i botaniki. Więcej może zajmowano się tym przedmiotem na wydziałach rolniczych, zwłaszcza zaś w katedrach hodowli roślin, które w kilku przypadkach miały nawet charakter katedr genetycznych. Było to jednak mało. Sądzę, że ten stan rzeczy w dużym stopniu zawążył z jednej strony na łatwości ulegania wspomnianemu administracyjnemu naciskowi, a z drugiej sprzyja obecnej reakcji, idącej w kierunku bezkrytycznego przyjmowania tego, co nazwano formalną genetyką i to w wydaniu sprzed 10 lat co najmniej, bez uwzględniania wyników prac i osiągnięć ostatnich lat, które z kolei przyczyniły się bardzo wyraźnie do ugruntowania nowoczesnych, niewątpliwie bardzo realnych, ujęć genetycznych. Wydaje się więc, że właśnie specjalnie dziś na czasie będzie zastanowić się nad sytuacją panującą w genetyce i spróbować odpowiedzieć na pytanie, czy naprawdę istnieje jakiś kryzys we współczesnej genetyce? Trzeba zatem podejść do omawiania naszego problemu w sposób uwzględniający rozwój nauk genetycznych, a zatem poruszyć te momenty i zasadnicze ujęcia, które nauki te niewątpliwie przeżywały, raczej z historycznego punktu widzenia, w aspekcie powstawania i rozwoju najbardziej zasadniczych szkół genetycznego myślenia.

¹ Odczyt wygłoszono dn. 2.XII.57 r. na zebraniu Wrocławskiego Oddziału Polskiego Towarzystwa Zoologicznego.

Uważam np., że genetyka przeżyła w y r a ż n y k r y z y s — pierwszy w swoich dziejach — już w kilkanaście lat po ogólnym upowszechnieniu i przyjęciu się praw Mendla. Kryzys ten spowodowany został niewątpliwą jednostronnością ujęć genetyków owego okresu i ich swoistą niechęcią do dogłębnego i wszechstronnego ustosunkowania się do nasuwającej się ogólnej problematyki. Chęć spokojnego, a raczej może nawet bez troskłego, oddawania się nie tyle matematycznemu, co raczej rachunkowemu chyba konsekwencjom drugiego prawa Mendla, spowodowała, że Bateson, Punnett, Baur, Lotsy, Hagedoornowie i niektórzy inni genetycy dali bardzo wiele wprawdzie bardzo dokładnych, niekiedy nawet w pewnym sensie klasycznych, opracowań przebiegu zjawisk dziedziczenia w takich czy innych konkretnych przypadkach, za nic wszakże nie chcieli zejść z wygodnych pozycji swych, w gruncie rzeczy, powierzchownych poszukiwań, chroniąc się przed wyraźną odpowiedzialnością wobec całości biologicznych nauk pod swoim parasolem równie pomysłowej jak i obiektywnie bezpodstawnej koncepcji „obecności i nieobecności“ czy braku genów. Nie można oczywiście zaprzeczyć, że dla dokładnego opracowania wielu przypadków dziedziczenia się poszczególnych cech, szkoły wspomnianych badaczy dokonały stosunkowo poważnej pracy. Nie bez dodatnich skutków był też chyba fakt, że Punnett w swoich wykładach na uniwersytecie w Cambridge aż trzy miesiące czasu poświęcał wykładom na temat modyfikacji dishybrydalnych ras w F_2 , niemniej jednak cały sposób ujmowania zagadnienia, cały styl mendelistycznej nauki odbiegał od ujęć przyjętych w biologii, stając się dla przeciętnego botanika czy zoologa obcym i mało zrozumianym.

Nie znaczy to oczywiście, by wiadomości osiągnięte w badaniach tego czasokresu nie miały praktycznego znaczenia, zwłaszcza w ogrodnictwie, i by nie stanowiły realnych naukowych osiągnięć. Najistotniejsze z nich było niewątpliwie stwierdzenie powszechności istnienia stwierdzonych przez Mendla roszczeń. Dla mnie osobiście najbardziej fascynujące były tu badania Shulla nad chlorotycznymi formami rośliny mieszka *Bursa pastoris*. Zetknąłem się zaś we wczesnej młodości z tymi pracami z tego powodu, że amerykański autor przysyłał swój materiał złożony z rozmaitych genotypów do mego ojca w celu zbadania zawartości chlorofilu w liściach osobników pochodzących z różnych pokoleń krzyżówek roślin chlorotycznych i w pełni zielonych. Nieprzejrzyste stosunki cyfrowe w F_2 w materiale Shulla ustępowały w dalszych pokoleniach wyraźnym roszczeniem od proporcji, powiedzmy 15:1 do klasycznej 3:1 w miarę rozbicia kompleksów rozlicznych genów na mniejsze kompleksy.

Publikacja Shulla była też momentem zachęcającym do zajęcia się sprawą dość skomplikowanego genetycznie dziedziczenia się srebrzenia królików i hodowania materiału doświadczalnego w dość trudnych warunkach, jak na terenie Zakładu Chemii Lekarskiej w Krakowie itp., znalazła wszakże swój wyraz w pracach publikowanych przez PAU, zwłaszcza znajdując swą syntezę w publikacji ogłoszonej wspólnie z Kazimierzem Wodzickim. Mimo wszystko jednak stwierdzić należy, że czysto formalna postawa genetyków pierwszego omawianego okresu spowodowała swoiste, jeśli takiego sloganu użyć można, „oderwanie się od

mas“ biologicznych genetyki, poważny brak powiązania jej z całością nauk biologicznych. Objawia się to wyraźnie brakiem genetyki jako przedmiotu wykładowego np. na naszych uniwersytetach, gdzie wykładana ona była, a częściowo niestety nawet jest, pobieżnie przy okazji wykładów zoologii czy botaniki, podawana jednak słuchaczom bez przekonania i najczęściej w dość archaicznej formie. Ogólną zaś sytuację panującą zresztą nie tylko u nas, może scharakteryzować fakt, że skądinąd bardzo wartościowy podręcznik hodowli ogólnej A d a m e t z a, jeśli chodzi o genetykę, był co najmniej o 10 lat przestarzały już z chwilą pojawienia się książki w druku.

Są to objawy niewątpliwego kryzysu, jaki genetyka przeżywała niemal od powicia. Impas ten skończył się z chwilą powstania i rozwoju chromosomowej teorii dziedziczności, która stworzyła materialną podstawę całej genetycznej teorii, dając tym samym logiczne wytłumaczenie i wyjaśnienie praw M e n d e l a. Dlatego też nie sędzę, by słuszne było określenie wzorem autorów niemieckich tej chromosomowej teorii jako „mendelizmu wyższego rzędu“, chodzi bowiem po prostu o materialne podłoże pewnej grupy obserwowanych zjawisk.

Dodam dalej, że powiązanie mendelistyki z procesami dojrzewania komórek rozrodczych nadało całej sprawie rumieńców życia, zbliżając ją do eksperymentalnego kierunku badań chociażby w mechanice rozwojowej, choć ta oczywiście nastawiona była do spraw tych krytycznie, bowiem niedocenianie roli cytoplazmy w tym procesie przez szkołę M o r g a n a musiało zupełnie niedwuznacznie irytować, powiedzmy, takiego D r i e s c h a czy G o d l e w s k i e g o. Ale mimo wszystko trzeba przyznać, że mimo całego weissmanizmu i intrakauzalistycznego ujęcia procesów życiowych przez wyznawców chromosomowej szkoły dziedziczności — szeregu niedopatrzeń, a nawet dowolności, np. w interpretowaniu przebiegu procesu „crossing over“, stworzona przez morganowski kolektyw szkoła wyrwała młodą naukę genetyki z impasu i pociągnęła ją na nowe tory.

Drosophila i kukurydza, jako podstawowe obiekty badawcze, tak w zoologii jak botanice, dały podstawę do pionierskich poszukiwań i wniosków, których zasadniczą słuszność potwierdziły badania prowadzone na najrozmaitszych organizmach tak roślinnych jak zwierzęcych, nie wyłączając człowieka. Bo powiedzmy sobie otwarcie, tak chromosomowa teoria dziedziczności jak i tzw. teoria mutacji oparta jest na faktach, na co żadne wątpliwości i akademickie dyskusje nic nie pomogą. Niewątpliwie też poszczególnym tzw. genowym mutacjom należy przypisać poważne ewolucyjne znaczenie. Nie znaczy to wszakże, by obowiązująca od pierwszej wojny światowej genetyka nie była obciążona słabymi punktami, które niejednokrotnie spotykały się z krytyką. I tak całkowite lekceważenie roli cytoplazmy w procesie dziedziczenia jak i absolutne negowanie możliwości twórczego oddziaływania środowiska na substancję dziedziczną, powodowały dość liczne protesty ze strony biologów rozmaitych specjalności tak w Europie jak i Ameryce Północnej. Ilustracją tych sentymentów była z jednej strony krytyczna i raczej nawet napastliwa krytyka szkockiego paleontologa M c. B r i d e ' a, a z drugiej słynna dyskusja pomiędzy M o h r e m a Janem D e m b o w-

ski m, jaka pod koniec lat dwudziestych toczyła się na łamach niemieckiej „Zeitschrift für Ind. Abstammungs u. Vererbungslehre“.

Muszę stwierdzić dalej, że w zasadzie chyba antydarwinistyczne — choć raczej wolalbym uniknąć tego przymiotnika — ujęcie Morgana w „krytyce teorii ewolucji“, gdzie pojedyncze, mało *per se* istotne zmiany mutacyjne porównano ze zmianą ewolucji gatunków — był to atak tak na szeregi rozwojowe jak i na prawo biogenetyczne, zresztą szybko odwołany w drugim wydaniu książki — trzeba uważać nie tylko za przedsięwzięcie nieudane i ponadto świadczące o niepełnym zrozumieniu dalszego kierunku rozwoju myśli genetycznej. Mimo to wszystko jednak dwa zasadnicze momenty bardzo poważnie zaważyły na rozwoju i naszej nauki, i całej biologii w ogóle. Pierwszy z nich to odkrycie Mullera z 1927 r., że krótkofalowe promienie, rentgen, emanacja radowa, promienie X etc. w sposób nieporównanie efektywny zwiększają częstotliwość mutacji. Znaczenie tego odkrycia było tym większe, że uprzednio zanotowane próby badania zagadnienia cech nabytych w wyniku przeprowadzanych eksperymentów uznano za dające wyniki negatywne.

Muller natomiast uważał, że sztucznie otrzymane mutacje, jako zjawisko przebiegające bezkierunkowo, nie różnią się w zasadzie niczym od „naturalnych“, wobec czego przesunął źródło dziedzicznej zmienności do przestrzeni międzyplanetarnych widząc je w kosmicznych promieniach, które co prawda według fizyka Mott-Smitha nie mogą wystarczyć do wyjaśnienia powodów zmienności dziedzicznej występującej na naszym globie. Wyniki te, jak wiemy, okazały się słuszne — wróćmy do nich za chwilę. Drugie osiągnięcie to stwierdzenie tuż przed drugą wojną światową przez Paintera i Bridgessa zróżnicowania chromosomów śliniankowych w związku z ich chemizmem. To z kolei doprowadziło do opartego bądź to na metodzie Feulgena, bądź Caspersona podejścia do chemizmu genu, do rozważania takich spraw, jak pokrewieństwo wirusów i genów, do badań nad zachowaniem się ponoć „widzialnych“ genów w przypadku tzw. deficjencji.

Zanim posunę się dalej w swoich rozważaniach, pragnę jeszcze powrócić do pewnych ewolucyjnych aspektów, jakie obowiązywały w ramach genetycznych ujęć do czasu ostatniej wojny. Przyjmując, że mutacje genowe stanowią jedyne źródło zmienności dziedzicznej, trzeba było niemniej liczyć się z faktem biologicznej niewydolności większości nowych mutacyjnych cech, nie mówiąc już o genach letalnych, reprezentujących — wydaje się, najbardziej często występujący rodzaj mutacyjnej zmienności.

Odnosnie przeważającej liczby mutacji, które mają w zasadzie w porównaniu ze zwykłymi, tzw. „dzikimi“, cechami od dawien dawna utrwalonymi w danym genotypie, zmniejszoną żywotność sprawa przedstawia się następująco:

Praktyka prowadzenia kultur z nowymi mutantami wykazała, że po kilku pokoleniach, o ile zewnętrzne właściwości nowych mutantów ulegają pewnemu osłabieniu, to niewątpliwie wzrasta się ich ogólna żywotność. Dzieje się to w wyniku odbywającej się w danej kulturze swojej konkurencji czy walki o byt, utrzymującej te tylko mutanty, których genotyp zawiera specyficzne cechy, w sposób biologicznie dodatni modyfikujące same przez się raczej ujemne właściwości pierwotnej no-

wej mutacji. Dowodem, że tak naprawdę jest, że bynajmniej nie chodzi tu o zmianę natury samej nowej właściwości jako takiej, jest wielokrotnie stwierdzany fakt, iż w wyniku przekrzyżowania owych życiowo poprawionych mutantów z jakąkolwiek normalną „dziką” *Drosophila* w F_2 regenerujemy nasze mutanty w ich niezmienionej, niezyciowej i niewątpliwie degeneratywnej formie.

Przykład z innej dziedziny to tzw. „rexowość” królika. Cecha ta pierwotnie bardzo degeneratywna, wyrażająca się małą odpornością i dużą śmiertelnością pogłowia, w dalszej hodowli daje formy niewiele mniej żywotne od królików normalnowłosych. Wystarczy jednak przeprowadzić krzyżówkę tych poprawionych rexów, które zazwyczaj mają włos nieco mniej zmieniony niż oryginalne, by otrzymać podobne do wyjściowych, słabe, wiecznie kichające i chorowite oryginalne typy rexów.

Fakty powyższe same przez się dowodzą, że wbrew zdaniu, które swego czasu wypowiedział prof. Olbrycht, Morgan i jego koledzy, bardzo wyraźnie podkreślają zależność wyrazu poszczególnych cech od całości genotypu, dali zresztą bardzo szczegółową i dokładną analizę, skomplikowanych cech dziedzicznych, takich jak „beades” i pierwotną niedeficyjną Notch — fakt zaś, że w te badania zaangażowała się osobie sama morganowska „wielka czwórka” (Morgan, Müller, Sturtevant, Altenburg) dowodzi, że zagadnieniu omawianemu przypisywano bardzo poważne znaczenie. Zresztą można postępować i odwrotnie, regenerując zniszczony przez mutację organ przez sztuczne stwarzanie sytuacji polimerycznej, gromadząc zawiązki działające w swoisty sposób *in plus*, jeśli chodzi o rozwój zajmującej nas właściwości. Oczywiście ilościowe momenty odgrywają tu bardzo istotną rolę. Nie można np. przez samą selekcję regenerować pełnych długich skrzydeł u drosofilii szczytkoskrzydłej (*vestigial*), choć, jak wykazały z jednej strony prace dokonane w pracowni Morgana, a z drugiej badania Śliżyńskiego i moje, można je bardzo poważnie powiększyć.

Natomiast drogą doboru działającego zresztą w specjalnych warunkach środowiska można kompletnie zregenerować oko u bezokiej mutacji drosofilii. Moje badania na tym odcinku ostatnio powtórzyła Janina Spofford. Nagromadzenie modyfikatorów oka sprawia, że bezoka z w pełni rozwiniętymi oczyma nie daje relacji 3:1 w F_2 krzyżówki, lecz gdzieś 1 na z górą 100, co po prostu świadczy o dość sporej liczbie owych modyfikatorów.

Omawiane zagadnienie doprowadziło do niewątpliwie ciekawej dyskusji na temat istnienia mniej czy bardziej sprzyjających okoliczności, w których nowe cechy mogą z większym lub mniejszym powodzeniem implantować się w danym pogłowiu. Wydaje się też, że istotnie momenty ekologicznej natury, jak okresowo powtarzające się i typowe dla pewnych gatunków ilościowe wahania w gęstości populacji, mogą tu mieć istotne znaczenie. Jak chyba powszechnie wiadomo, Fisher z Londynu wysunął przypuszczenie, że nowe cechy mają szanse utrzymania się i implantacji w jakiejś populacji w okresach stosunkowo małego jej ilościowego zagęszczenia i wobec tego wyraźnego osłabienia natężenia i nasilenia stopnia toczącej się wśród danej populacji wewnątrzgatunkowej konkurencji czy walki o byt. Fisher sądzi dalej, że stworzenie warunków zapewnia-

jących dominację nowej cesze ma bardzo istotne znaczenie dla jej ewolucyjnej trwałości. Wypracował też, jak wiadomo, „teorię ewolucji dominacji“, opartą na matematycznych przesłankach. Sam fakt tej ewolucji nie ulega zresztą wątpliwości. Stwierdzają go z jednej strony dawniejsze prace Harlanda nad bawełną. Ciekawa jest też przedwojenna praca v. Steigera nad przemianą recesywnej w stosunku do czarnej barwy — barwy żółtej u *Cocker Spanieli*, która z chwila, gdy stała się modną, na skutek wyrafinowanej w pewnym sensie selekcji stała się dominująca. Niewątpliwie podobny proces w wolnej naturze przeszedł czerwono-żółta barwa australijskiego *Dingo*, jak to wykazaliśmy swego czasu z kol. Kurcbauerem w pracy drukowanej w „Kosmosie“. Dodatkowe odnośne dane przedstawiłem także na VII Międzynarodowym Kongresie Genetyków w 1939 r., wojenne zaś obserwacje, zbierane w nieco dorywczy sposób, wykazały, że podobne procesy zachodzą także u przegowanych dogów (PAU, 1958). Te przykłady zaczerpnięte z pierwszej ręki, dowodzą, że proces owej ewolucji-dominacji, bez kwestii zachodzący w wolnej przyrodzie, występuje także i u form hodowanych przez człowieka, choć jeśli chodzi o dziedziczenie cech ważnych gospodarczo, ze względu na pewność ich przelewania, bardziej może wskazana byłaby rozbudowa specjalnego aparatu rozwijającego ich recesywność. Tak wyglądałaby sprawa odnośnie mutacji i ich biologicznej roli.

Niewątpliwie należałoby wspomnieć i o zdecydowanie letalnych cechach, które w roli elementów balansujących kompleksy pewnych cech spełniają nieraz i pozytywną biologiczną rolę, mimo swego zasadniczo śmiertelnościowego charakteru. Jasną jest też rzeczą, że mutacje, mimo że odgrywają bardzo poważną rolę w rozwoju i kształtowaniu się właściwości organizmów żywych, nie są one jednak czynnikiem jedynym i wyłącznym. Niektórzy uczeni, a zwłaszcza L o t s y, posunęli się nawet tak daleko, że jako jedyne źródło zmienności dziedzicznej, a zatem i ewolucji, widzą krzyżówki między bliższymi czy dalszymi formami, a zoogenetyk H a g e d o o r n posunął się nawet tak daleko, że pojawiające się — przynajmniej u gryzoni — niewątpliwie mutacje próbował tłumaczyć jako konsekwencje krzyżówek, co jest oczywiście niesłuszne.

Nie ulega rzecz jasna kwestii, że krzyżówki wśród roślin, zwłaszcza wobec szerokich możliwości tworzenia się amfipoliploidów, mogą odgrywać bardzo poważną rolę i są też według S z a f e r a najgłówniejszą drogą ewolucyjnego rozwoju okrytonasiennych roślin. Ze zwierzętami jest pod tym względem niewątpliwie gorzej, wobec szybko powstających i trudnych do obalenia barier seksualnych.

Ciekawą jest też rzeczą, że rola mutacji jest najczęściej niedoceniana w antropologii, a mimo, nie powiem, rasistowskiego, ale bądź co bądź rasowego kompleksu, częstego w tej nauce, źródło powstawania ras i odmian widzi się tam niemal wyłącznie w krzyżówkach. Stąd też nieraz napotyka się na dość duże trudności z chwilą, gdy w odnośnej tematyce zarysowuje się moment mutacji. I tak swego czasu natrafiałem na poważne trudności dyskutując z Ż e j m o-Ż e j m i s e m przypadek kędzierzawatego uwłosienia, jaki pojawił się wśród nordycznej ludności w Norwegii. Nie wiem dlaczego cytowanemu autorowi łatwiej było pogodzić się z krótkogłowością występującą w tej populacji niż ze zmianą uwłosienia. W każdym razie wydaje się sprawą jasną, że całości zagadnienia zmienności dzie-

dzicznej nie wyczerpuje zmienność mutacyjna, a bardzo wiele zjawisk obserwowanych przez rozmaitych autorów domaga się możliwie wszechstronnego wyjaśnienia. Do spraw takich należą obok niezaprzeczalnego wpływu wieku rodziców na rozwój kształtowania się szeregu cech potomstwa, u form wyższych także i tego rodzaju cechy, jak wyraźnie przez matkę dziedzicząca się wrażliwość drosofil na nadmiar CO_2 w atmosferze, czy wrażliwość na raka sutki, lub też wreszcie zachowanie się wielu właściwości u pierwotniaków (mam tu na myśli prace *Sonneborna*). Są to momenty, których nie można rozpatrywać bez poważniejszej korekty ortodoksyjnej poglądów w genetyce i odtąd datuje się drugi i najistotniejszy kryzys w łonie tej nauki.

Tu dochodzimy do zasadniczego momentu, który będzie wymagał bardziej szczegółowego omówienia. Chodzi o to, że wspomniane fakty bezkompromisowo podkreślają rolę i znaczenie cytoplazmy w procesie dziedziczenia, wskazując jednocześnie na fakt zależności przebiegu dziedziczenia poszczególnych cech od każdorazowego stanu organizmu, od jego wieku przede wszystkim. Podobne prace prowadzili *Wriedt*, *Stołyh-wowie* i in. Na tym odcinku istnieją z jednej strony obserwacje czysto teoretyczne, jak też i pewne ujęcia zootechników, którzy, jak np. *Jones*, mają poważne trudności w interpretacji swych wyników w ramach tzw. „ortodoksyjnej genetyki“.

Rzecz oczywista, że pomimo wszystko, mimo trudności metodycznych i teoretycznych zastrzeżeń, ostatnio przytoczona grupa faktów z całą wyrazistością stawia przed nauką zagadnienie lamarkizmu — problem dziedziczenia cech nabytych.

Tu, jeśli chodzi o fakty, należy przytoczyć przede wszystkim prace szkoły angielskiej *Daniell*ego nad rolą jądra i protoplazmy przy wymianie tych partii u różnych gatunków ameb, a nade wszystko prace *Waddingtona* nad ustaleniem tzw. fenokopii o drosofil — prace, w których czysto lamarkistyczne zasady i ujęcia zostały udowodnione właśnie na klasycznym obiekcie morganowskiej genetyki. Jest chyba ponadto wiadomo, że prace *Waddingtona* są mi osobiście szczególnie bliskie wobec tego, że przy bliskim moim udziale zagadnienie utrwalenia fenokopii, a więc w zasadzie właściwości niedziedzicznych u drosofil, zostało stwierdzone przez *Grochulską* i przez *Szczęsną-Zebracką*. Wyniki owe z jednej strony w całości wyrównują sztywną barierę pomiędzy mutacjami i modyfikacjami jako cechami żadną miarą niedziedzicznymi. Myślę, że nawet najbardziej ortodoksyjni genetycy nie znajdą już podstaw do trzymania się ściśle baurowskiego stylu określenia modyfikacji i jej skrajnie sztywnego traktowania.

Wyniki *Waddingtona* i nasze dają w sumie trzy przypadki ustalenia cech fenokopijnych — *crossveinless*, *bithorax* i *kidney eye*. Jest to nie innego jak przejście fenokopii, a więc w gruncie rzeczy niedziedzicznych w zasadzie modyfikacji w formy trwałe dziedziczne, o charakterze mutacji genowych. *Waddington* mówi tu o genetycznej asymilacji fenokopii. Sądę, że to jest określenie równie dobre jak każde inne. I nie protestowałbym też przed pojęciem pewnej swoistej fenotypowej kanalizacji, przygotowującej drogi do genotypowego utrwalenia się cechy pierwotnie raczej czysto fenotypowej.

Do tej kategorii przypadków zaliczałbym udale, choć bardzo nieliczne, przypadki pozytywnego wpływu parabiozy u ptaków oraz opisane przez Batlego przypadki utrwalenia w genetycznym sensie swoistych cech rozwoju szkieletu myszy. W prywatnym omawianiu owych zagadnień ze mną prof. Malinowski wysunął pytanie, czy aby cała sprawa Waddingtona nie odnosi się raczej do ustalenia labilnych, czysto mutujących genów, jak pewne cechy kukurydzy *delfinium* i cechy takie, jak wiecznie mutujące geny „megenta” i „raddish alpha” u *Drosophila virilis*. Różnica jednak istnieje i polega, moim zdaniem, na fakcie, że niestałość genów w wyżej przytoczonych przypadkach polega na ich właściwej naturze i jest cechą w dużym stopniu stałą, podczas gdy fenokopie dążą do zaniku, o ile nie przeciwdziała temu selekcja. Sądzę, że dobrze byłoby tu podkreślić, iż fenokopowe zmiany niewątpliwie zahaczą przede wszystkim o cytoplazmę, niemniej jednak, jak wykazuje publikacja Zebrackiej, występują chromosomowe nawiązania jeszcze w nieustalonym stanie, jako typowe zanikające fenokopie. Wszystko to świadczy o niewątpliwiej jedności organizmu, tj. tak jego jądrowej jak i cytoplazmatycznej komponenty, kończącej się powstaniem swoistych genów w tym bardziej nowym, elastycznym ujęciu, w więcej — że się tak wyrażę — humanistycznym ustawieniu, niż sztywne ortodoksyjne poglądy Pontecorvo czy Darlingtona.

Uznanie powyższych faktów spowodowało pewną „odwilż” w genetyce i chęć dyskusowania zagadnień do niedawna traktowanych jako stojące poza dyskusją. Za takie momenty uważam choćby poruszone przez prof. Skowrona doświadczenia Małogołowkina i Poulsona lub doświadczenia nad wpływem szoku strachowego ciężarnych szczurzyce na wrażliwość ich potomstwa. Przed kilku laty jeszcze tego rodzaju przypadków i wydarzeń nie dyskutowano by w ogóle w przyzwoitych kołach naukowych.

W literaturze genetycznej stwierdza się też pewne fakty, które uprzednio sygnalizowali zootechnicy, a zwłaszcza J. Hammond. Mam tu na myśli ostatnie badania Chai nad dziedziczeniem ciężaru ciała myszy, gdzie wpływy wagi matki wynoszą 25% całego wpływu dziedzicznego.

Cały ten kompleks momentów, oparty na obiektywnie stwierdzonych faktach, nadaje współczesnej genetyce zupełnie odmienny koloryt niż ten, jakiego zaczęła ona niestety nabierać w czasach przeżywania swoich pierwszych krytycznych okresów. W ujęciach, które nazwałbym dzisiejszymi, staje się ona bardziej strawna dla szerszych kół biologów-botaników i zoologów, niż to było dotychczas.

Na tym też tle może będzie wskazane poświęcić kilka słów zagadnieniu tzw. miczurinowsko-lysenkowskiej genetyce i całemu temu chaosowi, jaki w związku z nią rozwinął się u nas w tak niedawnej przeszłości. Pragnę w tym miejscu całkowicie abstrahować od poruszania niewątpliwie istniejącej polityczno-partyjnej strony tego zagadnienia. Trzymając się natomiast faktów chcę stwierdzić, że jednostronne, nierealistyczne ujęcia niektórych radzieckich autorów, proponujących dokonanie pewnych praktyczno-hodowlanych poczynąń, z góry skazanych na niepowodzenie, spowodowały wiele trudności. Ponadto niektóre poglądy Schmalhausena, mianowicie zapożyczona od Platego koncepcja, tzw. fun-

duszu genowego, stanowiła bez wątpienia koncepcję nieżyłową i właściwie mówiąc abiologiczną. W tym ujęciu istniał, pomijając wszystko inne, podatny grunt do odzycia niewątpliwie bardzo ciekawych i oryginalnych poglądów M i c z u r i n a oraz ujęć Ł y s e n k i, które spotykały się z tym łatwiejszym przyjęciem, że miały wyraźnie praktyczne nastawienie, w swej praktyczności specjalnie jednostronne. Rzecz jasna, w ujęciu M i c z u r i n a niewątpliwie było bardzo wiele momentów i elementów pozytywnych, nie mogących wszakże znaleźć, przynajmniej w jego własnej interpretacji, należytego teoretycznego ujęcia i właściwego ustawienia. Podobnie trwała naukową zdobyczą jest stwierdzenie, czy raczej potwierdzenie, istnienia stadialności w rozwoju organizmów, a stąd praktycznej wartości zabiegu jarowizacji, wybiórczości komórek rozrodczych, co razem wzięte stanowi realny wkład Ł y s e n k i w naukę.

Pytanie, czy np. przeprowadzanie form genetycznych ozimych w jare i na odwrót odbywa się wyłącznie drogą procesów selekcyjnych, czy wyłącznie w wyniku niedojarowizowania, nie jest w pełni wyczerpane. Nie jest ono w pełni wyczerpane, moim zdaniem, dlatego że odnośni badacze, należący do rozmaitych obozów, nie zabierali się do rozwiązania go z pełną i całkowitą bezstronnością i należyтым obiektywizmem.

Uchwycenie zagadnienia stadialności, które niewątpliwie odgrywa poważną rolę w rozrodzie, np. naszych krajowych płazów, co stwierdzają prace moich młodszych kolegów z Katedry Ewolucjonizmu (B e b a k, G r o d z i ń s k i), a także, choć w charakterystyczny jakoby nieśmiały i wahający sposób przez dra A l l i s o n z Liverpoolu.

Tak mniej więcej, jak uważam, wyglądałaby sprawa tzw. łysenkizmu w realnym i prawdziwym ujęciu sprawy, oczywiście abstrahując od poruszania zagadnień ewolucyjnego typu, które stawiane tu były najzupełniej opacznie. W tym jednak wszystkim nie ulega wątpliwości nader istotny fakt o pierwszorzędnej doniosłości z ogólnoewolucyjnego, a zatem i z punktu widzenia każdej hodowli jakkolwiek by ona nie była, zwierzęcą czy roślinną, realność lamarkistycznego czy neolamarkistycznego punktu widzenia.

Pragnąłbym też wskazać tu na doniosłość badań prowadzonych u nas w kraju przez dr S k r o c h o w s k ą, badań stwierdzających tendencję do zaniku instynktu wędrówki u troci hodowanej przez kilka pokoleń w stawach. Interesujące i doniosłe te prace należy koniecznie kontynuować, jako stanowiące poważny przyczynek do rozwiązania tego kardynalnego zagadnienia.

Na kanwie naszych poprzednich wywodów parę słów na temat słynnej biologicznej, a ściślej — genetycznej, sesji w Moskwie w 1948 r. Sesja ta niewątpliwie dała bardzo wiele momentów pozytywnych, wyjaśniając niektóre nierealne ujęcia genetyczne w ramach tzw. ortodoksyjnej genetyki oraz przedstawiając i poruszając w dyskusji zasadnicze elementy biologii miczurinowskiej, z drugiej strony zjazd ten niestety obfitował w elementy rozgrywek osobistych, tak że w każdym razie należy go uważać raczej za wewnętrzną sprawę Związku Radzieckiego.

W trakcie dalszych rozważań poruszę jeszcze pewne niewątpliwie obiektywnie słuszne ujęcie radzieckiej genetyki. Sądzę jednak, że obecnie trzeba będzie przejść do omawiania najbardziej głębokich teoretycz-

nych podstaw genetyki współczesnej. Chodzi mi o pojęcie tzw. genu. Sam ten termin, jak wiadomo, wprowadzony do nauki przez Johansena, wynika po prostu ze stałych proporcji mendlowskich rozszczepień, tak jak pierwotne pojęcie atomu 150 lat temu, które siłą rzeczy wynikało z tzw. prawa stosunków stałych i wielokrotnych zachodzenia reakcji chemicznych. W tym też duchu wnioskując *per analogiam* ujęta była pierwotna morganowska teoria genu, sprecyzowana w książce o powyższym tytule.

Niewątpliwie można jednak rozwijać studia genetyczne abstrahując od pojęcia genu w ogóle, tak jak to czyni radziecka miczurinowska biologia i jak to niedawno formułował w 10 тезach Goldschmidt, który za jednostkę dziedziczną uważa chromosom, widząc w tzw. genach jedynie pewne różnicowanie ogólnego potencjału dziedziczności, zawartego w chromosomach. Zagadnienie całe wszakże w większości przypadków rozważane było raczej z morfologicznego punktu widzenia, tak też były rozpatrywane zagadnienia charakterystycznych prążków w chromosomach śliniankowych. Mogę tu przypomnieć referowane ongi w ramach PTZ prace Śliżyńskiego, a zwłaszcza mojej uczennicy Heleny Śliżyńskiej, nad zależnością prążków od zjawiska tzw. deficyjencji, gdzie inaktywizacja genów w okolicy cechy „notch-facet” szła ściśle w parze z zanikiem poszczególnych, ściśle określonych prążków. To była owa widzialność genów, o której wspomina literatura genetyczna.

Nieco mniej, być może z początku mówiono o chemizmie genów, choć stosunkowo wcześniej potrafiiono odnieść morfologiczne różnicowanie prążków do kwasów nukleinowych określanych początkowo jako „drożdżowe” lub „tymonukleinowe”. W dalszym rozwoju zagadnienia, gdy dzięki metodzie Caspersona sprawa identyfikacji zasad purynowych czy pyrimidynowych w poszczególnych kwasach nukleinowych stawała się coraz bardziej aktualna, chemiczna strona sprawy stała się jeszcze więcej istotną.

Podobieństwo chemicznej budowy genów i wirusów spowodowało, że stawiano silnie na gen jako podstawę i punkt wyjścia wszelkich zjawisk biologicznych, w tych właśnie elementach widząc najpierwotniejsze formy życia. Osobiście uważam, że sprawy w podobny sposób stawiać nie należy. Kwasy desoksy- i rybonukleinowe stanowiące podstawy cząsteczki białka nie są bynajmniej ograniczone do zjawisk związanych tylko z procesem dziedziczenia. Z tych i innych jeszcze zresztą względów uważam, że geny jako takie spełniają w stosunku do komórki raczej wtórną rolę, jako objawy pewnego różnicowania wewnątrz chromosomu, ale niewątpliwie także i w ramach protoplazmy — sądę, że gen jest mniej niezmienny i trwały w swej naturze, niż przypuszczano dotąd, zdolny do mutacji w wyniku działań jonizacyjnych, zdolny także i do zmian w swej istocie podobnych, lecz spowodowanych aktywnym przystosowaniem się do momentów występujących w środowisku zewnętrznym. To byłby w zasadzie pogląd reprezentowany i przez Goldschmidta i przez Lindgreena, pogląd zgodny niewątpliwie z obliczem współczesnej genetyki „nowej” o tyle, że nabierającej nowych barw po przebyciu kryzysów, o których mówiłem poprzednio. Jest rzeczą oczywistą, że w bieżącym okresie, jak i w całej historii genetyki, istnieje bardzo wiele interpretacji badanych zjawisk. wiele dowolności, wiele fantastycznych nawet hipotez

i ujęć. Nie można jednak powiedzieć, żeby to były ujęcia idealistycznego typu, jak to często się słyszy w kołach skrajnie miczurinowskich. Filozofia współczesnej genetyki jest na wskroś materialistyczna, choć na pewno nie marksistowska, a spekulatywne jej ujęcia nie są bardziej oderwane niż np. spekulacje fizyków. Są one zaś w jednym i drugim przypadku niezbędne jako punkt wyjścia dla projektowania i ustalania dalszych kierunków badań.

Kilka konkretnych przykładów, jak sądzę, pozwoli nam obecnie zorientować się we współczesnych i najbardziej realnych danych charakteryzujących sposób, w jaki należałoby ustosunkować się do współczesnego ujęcia genu. Pragnę do problemu tego podejść może niezupełnie wprost, zaczynając od pewnego embriologicznego momentu.

Otóż bardzo istotną rolę w syntezie białka rozwijającego się organizmu, mobilizując zapasowe substancje w rozwijającym się jaju, odgrywają kwasy nukleinowe. Praca Simkina i Worka, ogłoszona w br. („Nature“), przedstawia drogi i schemat owej syntezy. Mam nadzieję, że koledzy biochemicy zabiorą głos w dyskusji na ten temat.

Niewątpliwie z całym zagadnieniem łączy się sprawa zapewnienia embrionowi dostatecznej ilości owych kwasów i stąd niewątpliwa rola fizjologicznej polispermii, koniecznej wszędzie tam, gdzie embrion rozwija się z jaja bogatego w substancje zapasowe. Ten zaś ostatni fakt ma poważne ewolucyjne znaczenie. W świecie roślinnym wiąże się on z pojawieniem się na naszym globie roślin okrytozalążkowych, a więc po prostu kwiatowych. Pozwolę sobie zacytować tu odnośny fragment z odczytu prof. Szafera, wygłoszonego na konferencji kuźnickiej. Cytuję dosłownie: (Kuźnice, t. II, str. 584) — „Zasadniczą nowością, zdobytą przez rośliny okrytozalążkowe, jest akt podwójnego zapłodnienia ich woreczka zalążkowego, odkryty w 1898 r. przez Sergiusza Nawaschina. Zamiast jednego jądra męskiego uczestniczą tu w akcie zapłodnienia dwa jądra generatywne łagiewki; jedno zlewa się z jądrem jaja dając zarodek, drugie łączy się z dwoma jądrami tzw. bielmowymi, dając w rezultacie odżywcze bielmo wtórne. Ten podwójny akt kopulacji jąder generatywnych wprowadził do zygoty nowy czynnik sprawności biologicznej i stał się, jak sądzę, nową podniętą twórczą natury hormonalnej, — (ten ostatni moment jest do zakwestionowania) — która doprowadziła do żywej zmienności bliższe i dalsze otoczenie zapłodnionego woreczka zalążkowego, doprowadzając do powstania nadzwyczajnych możliwości w ich rozwoju: okwiatu, pręcikowia i słupkowia oraz nasion i owoców roślin okrytozalążkowych“.

Jeżeli chodzi o zwierzęta, to embriolog Rugh wyraźnie stwierdza (1950), że już u niektórych płazów ogoniastych występuje fizjologiczna polispermia, która jest typowa dla wszystkich pozostałych gromad kręgowców².

Bardzo istotne jest też dokonane przez pracownicę Instytutu Zootechniki, współpracownicę prof. L. Kaufman — panią Krzanowską, stwierdzenie dokonane w Zakładzie rektora Grodzińskiego, że nie ma antagonizmu spermy różnych ras kur, podczas gdy silny antagonizm

² Nie mówiąc już o tym, że fizjologiczna polispermia występuje także u żółci.

i wzajemną aglutynację spermy jeźowcowatych stwierdził kilkadziesiąt lat temu Emil Godlewski. Znane są też u tych form zaburzenia podziału komórki przy sztucznej polispermii. Nie ulega też wątpliwości, że dodatkowe plemniki wnikaące do jaja, lecz nie biorące bezpośredniego udziału w procesie zapłodnienia, podobnie jak i dodatkowe jądra generatywne u okrytonasiennych roślin, włączają się w proces syntezy własnego białka rozwijającego się embriona. Nie ulega też wątpliwości, że rolę tę mogą wypełniać i plemniki, a zatem nukleoproteidy, ściślej kwasy nukleinowe, będące składowymi częściami genów wprowadzonych przez wspomniane plemniki. W tym też ujęciu oczywista jest interpretacja wyników Kopciana i Arkaliana i moich własnych przy wprowadzaniu zamiast własnych plemników, zatem zamiast stosowania normalnej zawsze i wszędzie występującej fizjologicznej polispermii, różnorodnego ich zestawu, a zatem przy stosowaniu heterospermii. Dlatego też zupełnie uzasadnione jest przypuszczenie, że tam, gdzie chronicznie i habitualnie występuje poliandria, jak np u psów, z natury rzeczy mamy bardzo dużą skalę zmienności danego gatunku czy nawet rodzaju.

Sądzić trzeba, że omawiane działanie kwasów nukleinowych jest w swej naturze podobne do działania wirusów przy ich rozmnażaniu, względnie do powstawania genów, że jest to proces raczej tzw. samopowielania niż zwykłej przemiany materii.

Nasze prace nad trzodą, bydłem, końmi i psami, a ostatnio królikami, dały niewątpliwie wyniki, które z czystym i spokojnym naukowym sumieniem mogę uważać za zastosowalne w praktyce. Z Anglii i Ameryki otrzymuję listy z żądaniem odbitek z publikacji oraz uwagi w rodzaju "your work on polispermy is very interesting and important". U nas natomiast cała sprawa jest przedmiotem zjadliwej krytyki podczas rozmaitych zebrań referatowych, zwykle nie w mojej obecności. Trudno tu dyskutować, gdyż przesłanki teoretyczne całej sprawy wydają się moim oponentom zgoła obce. Dodam tylko, że pierwsze prace na trzodzie puławskiej były prowadzone w ramach stada silnie zimbredowanego, tak że ujawniły się w nim nawet pewne właściwości letalne (praca dra Dąbszewskego). Toteż skala zmienności i wahań tego materiału na pewno była mniejsza, a to pozwala na wysuwanie realniejszych wniosków, niż ta, jaka istniała czy istnieje w ramach hodowli zarodowych, które od czasu do czasu „odświeżają krew“ materiałem o zgoła nie znanym pochodzeniu.

Zagadnienie poddane tu dyskusji ma swe istotne aspekty tak teoretyczne jak i praktyczne i jest na pewno objawem niekorzystnym, że w niektórych kołach, kołach zresztą nie związanych w sposób bezpośredni z nauką genetyki, obserwujemy nie naukowe i obiektywne, lecz przeciwnie — stronicze, a często nawet zgoła demagogiczne potraktowanie zagadnienia.

Zagadnienie tzw. wegetatywnej hydrydyzacji stanowi problem dyskusowany w bardzo szerokim zakresie. Stanowi on podstawę całego miczurinowskiego ujęcia zagadnienia, a przypomnę, że podczas konferencji kuźnickiej liczni entuzjaści całe zagadnienie rozrodu sprowadzili do niczego innego niemal, jak do w jakimś sensie „wegetatywnego“ krzyżowania i jego skutków. Najbardziej może powszechny przykład wegetatywnej hydrydyzacji, jeśli już pozostaniemy przy tej nazwie, to sprawa prowadze-

nia drzew owocowych, których nasiona w dużym stopniu odbiegają od typu szlachetnej odmiany, którą wykazuje owoc, i gdzie wydaje się, że wpływy podkładki są niezaprzeczone. Zwykło się te sprawy, wymagające opracowania bardziej precyzyjnymi metodami niż te, jakimi dysponował Miczurin, tłumaczyć stadialnie najmłodszym wiekiem nasion, w stosunku do innych wiekiem produktów zrazu. Niemniej w żadnym przypadku i żadną miarą nie można kłaść znaku równości pomiędzy normalną generatywną krzyżówką a tzw. wegetatywnym łączeniem, jak to czynili miczurinowcy, między innymi Głuszczenko.

Jak wiadomo, praca Stubbego z NRD nie potwierdziła wyników Głuszenki z wegetatywnym krzyżowaniem pomidorów, tak że w kołach niektórych genetyków zachodnich i naszych, w ogóle zaczęto podawać w zupełną wątpliwość jakąkolwiek wartość czy znaczenie koncepcji istnienia wegetatywnych krzyżówek. Niewątpliwie jednak jest coś w całej sprawie; świadczą o tym pewne wyniki, jakie w przypadku łączenia różnych odmian pomidorów robionych przez Felfaldegó w Tihanach na Węgrzech. Według interpretacji Haldana zmiany owe mają swe źródło w przyczynach natury jądrowej i — moim zdaniem — nie odbiegają w zasadzie od tych oddziaływań, które w ogóle wpływają na powstawanie zmian w cząsteczkach żywego białka. I dalej jeszcze — sprawa bardzo intensywnie w Związku Radzieckim traktowanych doświadczeń z przelewaniem białka załęgniętych jaj ptasich i ewentualnych wzajemnych wpływów, co znowu łączono z pojęciem tzw. „wegetatywnej hybrydyzacji”. Przeważająca część otrzymanych pozytywnych osiągnięć na tym odcinku nie wytrzymuje krytyki. Niemniej pewne wpływy, np. wzajemnej parabiozy, niewątpliwie istnieją. Dowodzą tego wyniki szkoły Hascheka jak np. otrzymanie przez Vojtiszko w a bastardów między kurą a perliczką, których w zwykły sposób otrzymać nie zdołano. W bieżącym roku głośną i restytuującą, choć znowu nie zawsze słuszną, pogląd Łysenki — jest praca p. Benoit nad zmianą barwy białych kaczek przez doprowadzenie wpływów kwasów nukleinowych rasy pigmentowanej.

W podobny zresztą sposób interpretowaliśmy wyniki Borzędowskiej, które nie ulegają, moim zdaniem, kwestii, a polegają na oddziaływaniu elementów jądrowego pochodzenia o typie kwasów nukleinowych, wzrastających — w myśl osiągnięć Simkina i Worka — w białku lęgnącej się zielononózki, które przelewano do leghorna. Płytką, a raczej złośliwą krytyką pracy Borzędowskiej o swoistym nastawieniu, będzie niezawodnie powodem, że w światowej literaturze znane będzie nazwisko p. Benoit, a imię polskiej autorki usunięte w cień. Ale w końcu mniejsza o to. Istota rzeczy polega na wynikach ostatnich badań nad prostszymi ustrojami — grzybami, drożdżakami i bakteriami. Zawiazki dziedziczne są tu bardziej niejako bezpośrednio dostępne niż w bardziej złożonych jestestwach, choć z drugiej strony przestrzenne stosunki, podział chromosomów, procesy *crossing over* etc. są zupełnie homologiczne do tego, co dzieje się u wyższych roślin czy zwierząt.

Niemniej części składowe grup prostetycznych kwasów nukleinowych wchodzących w skład poszczególnych genów, jak adenina czy uracyl, można bezpośrednio niemal badać, odróżniając układy mogące syntetyzować adeninę, a więc nie wymagające tej adeniny w pożywce, od takich, któ-

rym trzeba adeniny dodać, gdyż nie mogą jej wytworzyć na skutek mutatywnej niewydolności.

Wiecej, podobnie jak *Sonneborn* i *Hannson* dość prymitywnym działaniem byli w możności przenieść tzw. cząsteczki „kappa“ czy „pi“ z jednego wymoczka do drugiego, tak też przy umiejętnym stosowaniu bakteriofagów możliwe się stało przerzucenie — „transdukcja“ poszczególnych genów z jednego rodu nawet grzyba *Neurospora crassa*, do drugiego, co więcej można transdukcję dokonać w oparciu o cząsteczki kwasu desoksyrybonukleinowego, co w pełni urealnia wyżej podane interpretacje tego, co może nastąpić w przypadku heterospermii czy kur *Borzędowski*ej, a co się nazywa transformacją. I naprawdę szkoda, że krytyka nie podeszła do naszych ujęć uzbrojona w ostatnie osiągnięcia współczesnej genetyki, ale wołała operować wręcz frazesami lub tanią demagogią.

Obecny nasz stan wiedzy o chemizmie i budowie cząsteczek żywego białka, bądź autonomicznych, jakimi są wirusy i fagi, bądź też powiązanych z sobą, czyli będących częścią większych kompleksów — geny, pozwala na pewne pierwsze i nieśmiałe próby skonstruowania obrazu konstytucyjnej postaci genu.

Powyższe ujęcia, mimo że są, jak wspomniałem, prowizoryczne, dają nam realny, bo i wolny od jednostronności obraz istoty rzeczy, gdy chodzi o najgłębsze i istotne podstawy procesu dziedziczenia.

Warto by podkreślić także i ewolucyjne aspekty całego zagadnienia, jak istotę genów u drobnoustrojów, możność przerzucania ich z komórki do komórki, jak geny fermentujące galektazę u *Escherichia coli*, przy pomocy działania bądź fagów — wspomniana już transdukcja — bądź nawet wolnego kwasu desoksyrybonukleinowego, co zazwyczaj określa się jako transformacja, jak wykazują prace *Ledergera* i jego szkoły. To ostatnie zjawisko wydaje się bardziej częstym niż początkowo przypuszczano. W tym też ujęciu wobec faktu, że różne skupienia żywej, ba — nawet na w pół żywej — materii, i to nie tylko wirusy czy fagi, ale wolne kwasy nukleinowe nawet mają zdolność samopowielania, sądzę, że geny zgodnie z poglądami *Lindgreena* są produktami postępującej ewolucji, a nie pierwotnymi postaciami przejawów życiowych. Uważam dalej, że formy nie ustalone ewolucyjnie, jak południowo-amerykańskie kopalne *Amblypoda* czy inne pierwotne ssaki, o nie ustalonych i zmiennych cechach, były wyposażone w kompleksy nie ustalonych — łatwo mutujących — genów, a ślady tego pierwotnego stanu znać dziś jeszcze dzięki występowaniu stale mutujących genów u drosofil, *Delphinium* etc.

Sprawa iso- i pseudoallelizmu, świadcząca o złożonym charakterze większości związków cech, zaprowadziłaby nas za daleko, gdybyśmy chcieli ją tu bliżej rozważać. Wspomnę tylko, że tzw. pseudoallelizm, ostatnio opracowywany u *Neurospora*, o czym pisał prof. Gajewski w „Kosmosie“, był dawno już przedmiotem klasycznej pracy *Dubinina* nad drosofilą, tzw. cecha „scute“ 8, i że zjawiska podobne występują u ssaków, np. u królików o barwie szynszyla.

Jeszcze — już krótko — na temat chromosomów. Podczas konferencji w Kuźnicach wypowiedziałem pogląd, że chromosomy stanowią w ramach

komórki swoisty ekwipotencjalny system. Istotą jego jest analogiczne utkanie chromosomów rozmaitego typu genami, co umożliwia przeżywanie organizmu, nawet gdy wypadną części poszczególnych chromosomów, a nawet całe chromosomy. Ostatnio Nowitski i Saydler wykazali daleko idącą homologię pomiędzy poszczególnymi chromosomami a tzw. czwartym chromosomem drozofili i nawet częściową koniugację tych elementów, a zwłaszcza gdy chodzi o tzw. heterochromatyczne ich partie. Prokofiejewa-Belgowska mówi zaś wyraźnie o bezpośrednich związkach, a więc homologiach niemal wszystkich chromosomów w ramach tzw. chromocentru. To są wszystko bez wątpienia sprawy wymagające dalszych badań. Niemniej okolice heterochromatyczne, w zasadzie nie mutujące, wydają się być związane z zawiązkami typowymi dla gatunku, chromocenter zaś, mimo że Lindgreen słusznie zastrzega się przeciw apriorystycznemu przypisywaniu mu zbytniego znaczenia, jest niewątpliwie organem ułatwiającym pewną wymianę substancji pomiędzy jądrem, a zatem chromosomami, a cytoplazmą komórki, to samo już zaś wprowadza nowszy, bardziej racjonalny element w podejściu do wspomnianych głównych momentów każdej żywej komórki, a jednocześnie w bardziej racjonalny i strawniejszy dla każdego biologa sposób stawia w ogóle zagadnienie, czy nawet sam problem dziedziczenia. Możemy zatem, streszczając się, przejść do poruszonego w tytule pytania, czy istnieje w genetyce kryzys?

Jestem przekonany, że nauka ta właśnie wyszła z kryzysu. Pierwszy z nich to okres kostycznych i scholastycznych ujęć, znajdujący swój wyraz w panowaniu teorii obecności czy nieobecności. Drugi to okres jednostronnego, skrajnego morganizmu przy jednoczesnym odrzuceniu roli cytoplazmy w dziedziczeniu i skrajnym neodarwinizmie w ewolucyjnych ujęciach. Ostatnie lata przyniosły niewątpliwą korektę tych skrajnych i niesłusznych uogólnień. Niewątpliwie swoje znaczenie mają tu i tzw. miczurinowskie ujęcia, które spełniały rolę swego głosu protestu przeciw nierealnym skrajnościom morganizmu wczesnych lat czterdziestych. Protest ten nie zawsze, a raczej przeważnie, oparty był na danych niedostatecznie ugruntowanych i metodycznie pewnych, tak że tylko niewiele owych ujęć — jak się okazuje — ma pełną i trwałą wartość. Niektóre mają znaczenie wniosków intuicyjnych, wymagających sprawdzenia przy użyciu bardziej nowoczesnych metod i krytycznego podejścia. Niemniej historycznie rzecz biorąc i te ujęcia odegrały swoją rolę. Mamy zatem obecnie do czynienia z nową genetyką, która wyszła z ostatniego kryzysu, pracując tak morfologicznymi jak i fizjologicznymi metodami, przed którą rysuje się niewątpliwie bardzo owocna przyszłość. W tych też ujęciach zarysowują się realne i bliskie praktyczne nawiązania, o wiele bardziej jasne od tych, jakie mogły istnieć w okresie wcześniejszym.

Z drugiej strony na pewno istnieją trwałe wpływy środowiska mogące zmieniać dziedziczność. I to właśnie jest kwintesencją nowego spojrzenia na dziedziczność. Nawiązanie praktyczne, zwłaszcza zootechnicznej natury, mam zamiar poruszyć podczas innej okazji i w obliczu nieco innego forum. Wydaje się, że to, co powiedziano powyżej, wystarczy do podkreślenia istoty zagadnienia. Niewątpliwie bowiem inherentne różnice w żywym białku powodować muszą także i występowania różnic genetycznych niezależnie od działań środowiskowych. Tu leży źródło owego

intrakauzalizmu genetycznego tak ostro krytykowanego przez lamarkistów. Z drugiej zaś strony prace doświadczalne lat ostatnich wykazują, że jednak mimo wszystko istnieje adekwatne przystosowanie organizmu do środowiska, a rzecz jasna dobór naturalny spełnia swoją istotną rolę w obu przypadkach.

Na tym też polega istota genetyki współczesnej w jej właściwym ujęciu.

Włodzimierz Michajłow

UWAGI NA TEMAT NAUKI O OCHRONIE PRZYRODY, JEJ PODSTAW TEORETYCZNYCH I ZAŁOŻEŃ METODOLOGICZNYCH¹

Ochrona przyrody stała się obecnie ruchem światowym ogarniającym swym zasięgiem większość państw. Ma ona w każdym niemal kraju gorących zwolenników i propagatorów, skupia wokół wspólnej idei wybitnych przyrodników różnych specjalności. Dowodem tego jest m. in. stały rozwój Międzynarodowej Unii Ochrony Przyrody i jej Zasobów, która we wrześniu br. odbyła w Atenach swe szóste z kolei zgromadzenie ogólne.

Wśród naukowców-przyrodników i wśród działaczy ochrony przyrody ugruntowało się przeświadczenie, że przed wszystkimi krajami i przed ludzkością całą stoi zadanie zorganizowania racjonalnego, na naukowych zasadach, opartego gospodarowania szeroko pojętymi zasobami przyrody, których bezpowrotne zniszczenie lub uszczuplenie może mieć z czasem nieobliczalne wprost konsekwencje. W związku z rozwojem różnych gałęzi gospodarki, a przede wszystkim przemysłu oraz ignorowaniem zasad i zaleceń ochrony przyrody, w zaskakujący sposób wzrasta tempo deformacji naturalnych warunków bytowania człowieka. Nie mówiąc już o stale rosnącym stopniu radioaktywności środowiska na całej kuli ziemskiej zagrażającym wręcz samemu istnieniu ludzkości, inne czynniki, np. ogromne nieraz zanieczyszczenie wód, kurczenie się terenów zalesionych i w ogóle obszarów „zielonych“ — mają różnorodne mało dotąd naukowo zbadane i wskutek tego nie zawsze dające się przewidzieć, lecz zawsze ostatecznie godzące w interesy człowieka, konsekwencje. Chodzi przy tym nie tylko o życie i zdrowie człowieka, lecz o dalszy rozwój samej gospodarki, która podcina często własne korzenie. Ilustracją tego stanu rzeczy niech będzie choćby fakt, że możliwość dalszego rozwoju przemysłu w niektórych krajach ograniczona jest obecnie przez brak czystej wody. Słowem na obecnym etapie rozwoju naszej cywilizacji ochrona przyrody przed człowiekiem staje się, jak to trafnie określił na jednym z plenarnych posiedzeń Państwowej Rady Ochrony Przyrody prof. S. Kulczyński, w coraz większym stopniu i w coraz bardziej oczywisty sposób ochroną samego człowieka przed nim samym poprzez ochronę bądź racjonalne kształtowanie naturalnego środowiska jego życia.

Jasne jest, że w krajach socjalistycznych, gdzie dobro człowieka postawione jest na planie pierwszym, gdzie środki produkcji skupiają się w rę-

¹ Artykuł opracowany na podstawie referatu zgłoszonego na Kongres Unii Ochrony Przyrody i jej Zasobów w Atenach.

ku państwa i są planowo wykorzystywane, gdzie dominuje zasada gospodarki planowej racjonalnie prowadzona ochrona przyrody ma znacznie więcej szans urzeczywistnienia niż w krajach kapitalistycznych. W krajach tych specjaliści w zakresie ochrony przyrody mają do pokonania jedynie ignorancję i konserwatyzm wielu ludzi, gdy natomiast w krajach kapitalistycznych przeciwstawiają się im nadto interesy potężnych grup i organizacje, czerpiące z rabunkowej gospodarki skarbami przyrody do-
rażne zyski. Można się tedy spodziewać, że ochrona przyrody pojęta za-
równo jako nauka jak też i ruch społeczny, skuteczniej będzie się rozwijać
w krajach socjalistycznych.

Prawda ta jednak nie zawsze jest rozumiana przez ogół społeczeństwa, przez czynniki kierujące ich życiem w różnych krajach. Częstość traktu-
je się jeszcze ruch ochrony przyrody jako zachowawczy, konserwator-
ski i konserwatywny oparty wyłącznie na przesłankach emocjonalnych
miłośników przyrody i uczonych. Tymczasem w obecnej swej postaci jest
to ruch bezwzględnie postępowy, nowatorski, w najbardziej ogólny spo-
sób wiążący naukę z praktyką, z gospodarką ludzką. Zrozumienie tego
faktu nie jest niestety powszechne. Nawet wśród przyrodników są tacy,
którzy odmawiają ochronie przyrody wartości samodzielnej dyscypliny
naukowej, traktują ją wyłącznie jako pewną formę amatorstwa, bądź
działalności praktycznej. Postawa taka nie sprzyja oczywiście umocnie-
niu pozycji ochrony przyrody ani w świecie nauki, ani w społeczeństwie,
ani wobec rządów i parlamentów, które poprzez ustawodawstwo i wyda-
wanie określonych zarządzeń i zezwoleń decydują często o nieodwracal-
nych przemianach w przyrodzie swych krajów. Tymczasem ochrona przy-
rody powinna być obecnie uznana za s a m o d z i e l n ą g a ł ą ż w i e d z y
p r z y r o d n i c z e j, za odrębną n a u k ę. Takie postawienie sprawy umoc-
ni jej pozycję w świecie nauki, spowoduje liczenie się z jej postulatami
czynników decydujących o obliczu przyrody krajów.

Uzasadnieniu tezy o istnieniu n a u k i o o c h r o n i e p r z y r o d y p o-
święcę właśnie kilka dalszych uwag.

Od każdej nauki wymagamy przede wszystkim, by miała ona wyraźnie
sprecyzowany przedmiot zainteresowania, określoną p r o b l e m a t y k ę i o b i e k t b a d a ń.

Nauka o ochronie przyrody, którą dla podkreślenia jej charakteru sa-
modzielnej dyscypliny naukowej i uproszczeniu posługiwania się jej nazwą
potocznie nazwać by można np. feidolelogią, własny przedmiot i zakres
zainteresowań posiada. Naukę o ochronie przyrody można by krótko zde-
finiować jako naukę o doraźnych skutkach, i dalszych następstwach prze-
mian zachodzących zarówno w naturalnych jak i uprzednio już odkształ-
conych układach przyrodniczych na mniejszych lub większych obszarach
w wyniku działalności człowieka oraz o skutecznych sposobach zapobie-
gania następstwom ujemnym dla społeczeństwa lub o możliwościach
maksymalnego ich złagodzenia.

Tak więc przedmiotem nauki o ochronie przyrody jest dynamika prze-
mian zachodzących w przyrodzie pod wpływem człowieka i posiadających
zazwyczaj charakter zakłócenia określonej dynamicznej równowagi, pa-
nującej w naturze, oraz sposoby kształtowania nowych stanów równowagi
społecznie korzystnych.

Oprócz przedmiotu badań, każda nauka musi jeszcze mieć własne podstawy teoretyczne. Podstawowym teoretycznym założeniem nauki o ochronie przyrody jest teza o wzajemnym powiązaniu wszystkich zjawisk przyrodniczych, zachodzących zarówno w przyrodzie nieożywionej jak i ożywionej, o bliższych lub dalszych związkach pomiędzy wszystkimi organizmami występującymi na określonym obszarze i o ich zależności od różnorodnych czynników biotopu. Związki te i powiązania nie są przy tym stałe i niezmiennie, lecz ulegają ciągłym przemianom i rozwojowi. Mogą one zmieniać swój charakter zarówno, jeśli chodzi o poszczególne obiekty przyrody jak i o całość stosunków na danym obszarze. Naruszenie tych powiązań przez człowieka kierującego się chęcią wykorzystania naturalnych zasobów przyrody, prowadzi do zmiany układu stosunków pomiędzy obiektami przyrody, przy czym nowe stosunki mogą ułożyć się w sposób dla człowieka niekorzystny, a ponoszone przez niego wskutek tego straty mogą być wielokrotnie większe od uzyskanych uprzednio doraźnie korzyści. Jednakże skutki gospodarczej działalności człowieka w przyrodzie dadzą się przewidzieć w wyniku gruntownej i wszechstronnej analizy naukowej, w której decydujący głos muszą mieć przyrodniczy-specjaliści w zakresie ochrony przyrody. Dlatego też zawsze niemal istnieje teoretycznie możliwość uniknięcia niekorzystnych sytuacji, wyboru drogi postępowania dającej większe korzyści na dłuższą metę. Nauka o ochronie przyrody rozporządza obecnie wielkim zasobem faktów, które pozwalają oprócz tych najbardziej ogólnych założeń teoretycznych formułować także uogólnienia o mniejszym zasięgu i znaczeniu, o których tu nie będziemy wspominać.

Metodologiczne założenia nauki o ochronie przyrody prowadzą przede wszystkim do ustalenia jej pozycji w systemie nauk przyrodniczych. Jako nauka kompleksowa feidolelogia korzysta ze zdobyczy innych nauk o przyrodzie, a więc geografii, geologii, geofizyki, klimatologii, biologii itd. Wśród syntez dostarczanych nauce o ochronie przyrody przez nauki biologiczne pierwszorzędą wagę dla niej mają dane ekologii i biocenologii jako nauk badających powiązania wzajemne obiektów przyrody.

Korzystając z danych i wyników innych nauk biologicznych nauka o ochronie przyrody traktuje je pod kątem widzenia swych podstawowych założeń teoretycznych; musi ona jednak nieraz organizować własne prace badawcze dla wypełnienia luk i zebrania danych, które pomijane są przez inne nauki mające przecież własne swe odmienne cele i zadania. Pod tym względem nauka o ochronie przyrody przypomina nieco ewolucjonizm, który szeroko korzystając z danych biologii ogólnej, zoologii, botaniki i innych nauk, wpływa jednocześnie na podejmowanie badań specjalnych mających na celu ustalenie praw i prawidłowości rządzących ewolucją świata organicznego.

Zwvklki jesteśmy uważać, że każda samodzielna nauka powinna być wykładana w uczelniach akademickich, posiadać własną dydaktykę i metodykę nauczania. Nauka o ochronie przyrody warunki te może spełnić. Warto zwrócić uwagę na to, że w Polsce istnieją dwie uniwersyteckie katedry ochrony przyrody. Traktowanie nauki o ochronie przyrody jako samodzielnego przedmiotu studiów na wydziałach przyrodniczych, a w przyszłości zapewne także jako odrębnej specjalizacji

naukowej i zawodowej, nie rozwiązuje jednak spraw nauczania ochrony przyrody. Podobnie jak i inne nauki, będąc przedmiotem specjalizacji dla pewnej grupy badaczy i fachowców, musi ona być dodatkowo opanowywana w pewnym zakresie przez przedstawicieli innych specjalności zawodowych. Elementy nauki o ochronie przyrody powinny być nauczane w szkołach podstawowych i średnich (co w Polsce właśnie ma miejsce), a także w pewnym specjalnym zakresie w szkołach wyższych, przygotowujących takich specjalistów jak pedagodzy, agronomowie, inżynierowie komunikacji, energetycy, urbanisci itp. Jak ważne jest opanowanie pewnych danych z zakresu ochrony przyrody przez specjalistów mających do czynienia z obiektami przyrodniczymi dowodzą choćby znane fakty stosowania przez specjalistów niekorzystnych w ostatecznym rachunku środków zwalczania szkodników pól i lasów, ujemne niekiedy, a dające się uniknąć skutki, dla krajobrazu i całokształtu stosunków przyrodniczych, wznoszenia pewnych budowli wodnych przez energetyków, kolosalny nieraz stopień zanieczyszczenia wód odpadkami przemysłowymi tolerowany przez inżynierów itd.

Uzbrojenie ludzi decydujących w większym lub mniejszym stopniu o przeobrażeniu stosunków przyrodniczych w pewien specjalny zasób wiedzy o ochronie przyrody staje się obecnie palącą koniecznością. Dlatego tak ważne znaczenie ma opracowany przez Komitet Ochrony Przyrody i jej Zasobów PAN projekt wprowadzenia nauki o ochronie przyrody jako obowiązkowego przedmiotu studiów na niektórych wydziałach Politechniki.

O pozycji nauki w systemie innych nauk decyduje także zazwyczaj jej stosunek do praktyki.

Pod tym względem nauka o ochronie przyrody może być obecnie wzorem dla wielu innych nauk. Wyrosła ze szlachetnych dążeń przyrodników do ochrony bezcennych skarbów przyrody, stała się ona od pewnego czasu nauką dążącą do ścisłego powiązania z praktyką życia społecznego i gospodarczego i — choć często lekceważona i odtrącana — zabiera przecież głos w sprawach najbardziej istotnych dla praktyki społecznej, dla gospodarki ludzkiej. Praktyczne konsekwencje i aspekty naukowego ujęcia problemów kształtowania i przeobrażania krajobrazu, racjonalnego wykorzystywania naturalnych zasobów przyrody nie wymagają w gronie przyrodników szerszego omówienia.

Mam nadzieję, że przytoczone wyżej w dużym skrócie argumenty są wystarczające, by uznać konieczność traktowania nauki o ochronie przyrody jako jednej z kompleksowych nauk przyrodniczych i przyznać jej wysoką rangę w systemie tych nauk.

Oczywiście ochrona przyrody nie zatraci wskutek tego swego tradycyjnego charakteru szlachetnego ruchu społecznego, nie pozbedzie się szerokich rzesz swych dotychczasowych entuzjastów i propagatorów.

Wydaje się, że także Międzynarodowa Unia Ochrony Przyrody i jej Zasobów jako światowa reprezentacja określonej dziedziny wiedzy, współpracująca z innymi uniami naukowymi, a przede wszystkim z Unią Biologiczną, zdobyć sobie zdoła jeszcze lepszą pozycję w opinii światowej, a głos jej z większą niż dotąd uwagą wysłuchiwany będzie przez rządy i społeczeństwa wszystkich krajów.

Sergiusz Riabinin

W SPRAWIE BADAŃ NAD FENOLOGIĄ PTAKÓW¹

ZAGADNIENIA MERYTORYCZNE

Mówiąc o fenologii będę miał na uwadze nie czynność rejestrowania dat przylotu lub odlotu poszczególnych gatunków, lecz naukę badającą sezonowe zjawiska w przyrodzie w ich wzajemnej korelacji i powiązaniu.

Tak rozumiana fenologia ptaków, jako zagadnienie *samodzielne*, jest w Polsce całkowicie nie rozpracowana. Większość krajowych materiałów z zakresu fenologii ptaków to fragmentaryczne dane, dotyczące dat względnie okresów przylotu lub odlotu poszczególnych gatunków, podawane na marginesie tej czy innej tematyki.

Jeśli chodzi o piśmiennictwo obce, zwłaszcza rosyjskie, niemieckie, fińskie, zagadnienia sezonowych zjawisk w życiu ptaków zajmuje w nim jedno z pierwszych miejsc. Warto tu także wspomnieć, że na pierwszej radzieckiej wszechzwiązkowej konferencji ornitologicznej w Rydze w r. 1951 wygłoszono 18 referatów, z których 9, a więc 50%, dotyczyło tematyki bezpośrednio lub pośrednio wiążącej się z fenologią. Na konferencji drugiej, która miała miejsce w Tallinie w r. 1954, spośród 39 wygłoszonych referatów 14, a więc około 1/3 dotyczyło zagadnień fenologii *sensu lato*.

Musimy jednak pamiętać, że wszystkie materiały obce z dziedziny fenologii, choćby najbogatsze i najbardziej interesujące, będą dla nas zawsze w tym czy innym stopniu nieprzydatne, bowiem „fenologia — jak to podkreślił prof. Szafer² — jest z natury rzeczy nauką regionalną... Nie można przejąć danych zdobytych gdzie indziej, tak jak się przyjmuje zdobycze np. fizyki doświadczalnej...”.

Badania nad fenologią ptaków można rozpatrywać w trzech aspektach: a) meteorologiczno-klimatycznym b) biologicznym, c) biocenotycznym.

¹ Według referatu wygłoszonego na zjeździe ornitologicznym w Warszawie w dniu 27.XI 1957 r.

² Przemówienie wygłoszone na konferencji fenologicznej zorganizowanej przez Komitet Botaniczny PAN w Krakowie w dniu 5.IV 1956 r.

ASPEKT METEOROLOGICZNO-KLIMATYCZNY

Ptaki, jako organizmy mające wyraźną rytmikę sezonową, uzależnioną między innymi w sposób bezpośredni lub pośredni od sezonowych zmian meteorologiczno-klimatycznych, są dobrym obiektem do badań nad wpływem tych ostatnich na biologię gatunku. Z drugiej zaś strony ptaki wraz z niektórymi innymi organizmami (np. owadami, roślinami) można rozpatrywać jako interesujące i wartościowe narzędzie badań bioklimatycznych. Tutaj więc sezonowe zjawiska w życiu ptaków, owadów i roślin interesowałyby nas jako wskaźnik zjawisk meteorologiczno-klimatycznych.

Przykłady tematyki: 1) *Wiosenne przyloty ptaków jako odzwierciedlenie przebiegu warunków meteorologicznych*, 2) *Zgodności i niezgodności w terminach przylotu ptaków z innymi zjawiskami fenologicznymi*.

ASPEKT BIOLOGICZNY

Badania nad fenologią ptaków rozpatrujące sezonowe zjawiska w życiu gatunku na tle i w powiązaniu z sezonowymi zjawiskami otaczającego środowiska organicznego i nieorganicznego, wniosą wiele nowego do poznania biologii ptaków.

Przykłady tematyki: 1) *Przyloty niektórych ptaków śpiewających na tle warunków pokarmowych*.

ASPEKT BIOCENOTYCZNY

W badaniach nad sezonowymi aspektami poszczególnych środowisk fenologia ptaków powinna wysunąć się na plan pierwszy zarówno ze względu na wyraźnie zaznaczoną rytmikę sezonową w tej grupie zwierząt, jak i na ich znaczenie gospodarcze. To ostatnie dotyczyłoby zwłaszcza biocenoz leśnych.

Przykłady tematyki: 1) *Sukcesje sezonowych zjawisk w świecie ptaków, owadów i roślin w różnych typach lasu*, 2) *Sukcesje sezonowych zjawisk w świecie ptaków, owadów i roślin w środowiskach torfowiskowych*.

SPRAWA ORGANIZACJI BADAŃ *

1. Gdzie należy rozwijać badania nad fenologią ptaków? W aspekcie badań biologicznych, a zwłaszcza biocenotycznych, głównie na terenie parków narodowych i rezerwatów; w aspekcie badań meteorologiczno-klimatycznych — w wybranych charakterystycznych pod względem geograficzno-klimatycznym regionach.

2. Przez kogo badania nad fenologią ptaków powinny być prowadzone? Przede wszystkim przez personel instytutów i zakładów Pol-

* Pominęte tu oczywiście zostały wszelkie szczegóły metodyczne.

skiej Akademii Nauk (np. Instytut Zoologiczny, Zakład Ochrony Przyrody, Zakład Ekologii) i innych placówek naukowych (np. Instytut Badawczy Leśnictwa). Do obserwacji „masowych“ wciągnąć po odpowiednim przeszkoleniu pracowników służby leśnej, nauczycieli i wszystkich tych, którzy stale przebywają w terenie i którzy z zapałem i niezbędną tutaj dokładnością mogliby gromadzić odnośne obserwacje.

3. Jak badania nad fenologią ptaków powinny być prowadzone?

a) Należy zorganizować badania stacjonarne na terenie parków narodowych, rezerwatów oraz sieci punktów obserwacyjnych na terenie całego kraju; b) należy opracować i przedyskutować problematykę, tematykę, metodykę i organizację badań nad fenologią ptaków w oparciu o zainteresowane placówki PAN oraz komisję fenologiczną ukonstytuowaną w dniu 5 kwietnia 1956 r. na konferencji fenologicznej w Krakowie. Jednostką koordynującą wszelkie prace w zakresie fenologii ptaków powinna być Stacja Ornitologiczna Instytutu Zoologicznego PAN względnie Sekcja Ornitologiczna Polskiego Towarzystwa Zoologicznego.

Należy zapewnić możliwość publikowania materiałów z zakresu awifenologii na łamach czasopism naukowych i popularno-naukowych, tak jak to jest w piśmiennictwie obcym.

Sądzę, że problemy dotyczące fenologii ptaków ze względu na ich wartość naukową i praktyczną powinny być włączone do problemów zasługujących na opracowanie.

Darwin Charles — *Recollections of the development of my mind and character (Autobiography). Personal diary*. Tłumaczył na język rosyjski i komentarzami opatrzył S. L. Sobol, — Wydanie Akademii Nauk ZSRR, Moskwa 1957, str. 1—251.

Literatura dotycząca biegu życia i pracy Karola Darwina została poważnie wzbogacona przez wydanie w języku rosyjskim nowych materiałów biograficznych, dotąd nigdzie nie drukowanych. W tej chwili opracowane przez Sobol'a tłumaczenie wraz z komentarzami stanowi pierwszą w ogóle publikację, która komunikuje nowe i ważne szczegóły o życiu i pracy wielkiego przyrodnika i myśliciela. Powszechnie znana *Autobiografia* Darwina jest tylko znacznie skróconym wariantem *Recollections*, napisanych w latach 1876—1881. Jest ona dziełem syna Darwina, Franciszka, który był także autorem tytułu *Autobiografia*. W rzeczywistości *Recollections* nie miały charakteru życiorysu. Darwinowi chodziło raczej o próbę analizy procesu rozwoju swej osobowości, co traktował jako proces przyrodniczy. W 75 lat po śmierci genialnego uczonego należało wreszcie podać do wiadomości ogółu pełny tekst *Recollections*, pisze tłumacz, tego najważniejszego dokumentu biograficznego pozostałego po śmierci jego wielkiego autora.

W wielu ważnych szczegółach omawiane *Recollections* stawiają w zupełnie nowym świetle poglądy i wypowiedzi Darwina. Charakterystycznym rysem *Recollections*, w przeciwieństwie do *Autobiografii*, jest usiłowanie autora uważnego przyjrzenia się swej własnej postaci moralnej i duchowej, podążenia za rozwojem niektórych cech swego światopoglądu od wczesnego dzieciństwa do ostatnich lat życia. Jak zawsze, był Darwin w opisach niezmiernie systematyczny, podając tylko niewątpliwe fakty. *Recollections* zawierają bogaty materiał psychologiczny, dotyczący zachowania się w dzieciństwie, stosunku do jego ojca, jego starszego brata Erazma, kapitana Fitz Roya, pod którego komendą odbył Darwin pięcioletnią podróż naukową statkiem „Beagle”. Zwłaszcza zaś uważnie analizował Darwin swój stosunek do religii. *Recollections* zawierają następnie bardzo wiele uwag o osobach ze świata uczonych i artystów, co wydawca *Autobiografii* bądź usunął, bądź znacznie złągodził.

Materiały z okresu wczesnego dzieciństwa znaleziono wśród starych szpargałów podczas transportu pozostałych po Darwinie rękopisów z Down do Cambridge, gdzie przechowywane są wszystkie rękopisy Darwina. Do systematycznego spisywania swoich wspomnień przystąpił Darwin dopiero w roku 1838, jednak wkrótce to zarzucił. Jak przypuszcza Sobol, Darwin bardzo prędko zorientował się, że w wieku 29 lat za wcześnie jeszcze na pisanie historii swego życia. Jednak Darwin nie zrezygnował z zamiaru spisania swych osobistych przeżyć, ale nadał im odmienną formę: systematycznie prowadzonego dziennika. Materiały do *Dziennika* otrzymał Sobol bezpośrednio z biblioteki w Cambridge w postaci mikrofilmu i w omawianej tu książce po raz pierwszy ujrzwały one światło dzienne. *Dziennik*

zawiera systematyczne notatki Darwina o jego zajęciach i zdobyczach, o początku i zakończeniu wszystkich ważniejszych prac naukowych, o wyjazdach i chorobach i w ogóle o wszystkich ważniejszych wydarzeniach. *Dziennik* obejmuje okres od wczesnego dzieciństwa i prawie do śmierci wielkiego uczonego. *Dziennik* nie ma żadnych walorów literackich; są to przeważnie skróty myślowe w pełni zrozumiałe tylko dla autora. Jednak należyście skomentowany pozwoli ściślej ująć bieg myśli Darwina na przestrzeni całego niemal jego życia.

W *Recollections* szczególną uwagę poświęca Darwin sprawom religii. Powszechnie znana *Autobiografia*, która posłużyła chyba wszystkim autorom piszącym o osobie Darwina jako najważniejszy dokument, w wielu szczegółach odbiega od rzeczywistych stosunków. W istocie bowiem był Darwin o wiele bliższy ateizmowi niż agnostycyzmowi, jakkolwiek nazywał siebie agnostykiem. Całe otoczenie Darwina, zarówno naukowe jak rodzinne, było dość obojętne w sprawach religii. Darwin złagodził ton niektórych swych wypowiedzi ze względu na małżonkę, która była praktykującym członkiem kościoła anglikańskiego. Do niewierzących zaliczał Darwin swego ojca, swego brata Erazma, kilku najbliższych swoich przyjaciół, jak Lyell, Hooker, Huxley i inni. W powszechnie znanej wersji autobiograficznej przyjmuje się, że na początku podróży „Beagle’a” Darwin nie wątpił o autentyczności każdego zdania w Biblii. Wedle nowej wersji Darwin już wówczas jasno rozumiał, że opowieści biblijne są tylko literacko opracowanymi mitami starożytności, analogicznymi do podań starożytnych Hindusów lub wierzeń pierwotnych narodów. Cały ten rozdział o religii ukazuje Darwina jako światłego humanistę, którego humanizm opiera się nie na religii, lecz na tendencji działania na korzyść innych ludzi. Pod względem moralnym stanowisko to reprezentuje szczybel wyższy od czynienia dobrze „z bojaźni bożej”.

Ciekawym dokumentem jest list Carlyle’a ogłoszony w roku 1876 w kilku gazetach angielskich. Carlyle wystąpił w nim z obroną religii przed materializmem i ateizmem, a także przed nowymi zdobyczami przyrodoznawstwa. Carlyle osobiście był w najlepszych stosunkach z bratem Darwina, u którego spotykał się czasem z Karolem. Powiedział raz Darwinowi, że przeczytał jego książkę o powstawaniu gatunków, nie został jednak przekonany o tym, że ludzie pochodzą od małp. Za to przekonał się, że Darwin i jego zwolennicy naukowemu bardzo zbliżyli Anglików do małp. „Wspaniały człowiek, ten Darwin — pisał Carlyle — i pełen najlepszych zamiarów, ale o nader słabym intelekcie”. Zdanie Darwina o Carlyle’u było jakby echem tej konkluzji: „Nigdy nie spotkałem człowieka, który w składzie swego umysłu w tym stopniu byłby niezdolny do badania naukowego”. Ale Carlyle był wyrazicielem dużego odiamu inteligencji angielskiej, którego opinia dominowała w kraju.

Wydawca *Autobiografii* Darwina pominął lub znacznie złagodził wiele niezwykle trafnych i zawsze głębokich charakterystyk różnych działaczy epoki. Charakterystyki te wynikają konsekwentnie z samej natury Darwina, którego niezwykle postać sama zasługuje na jak najbardziej wnikliwą i pełną charakterystykę. We wszystkim, co pisał lub czynił Darwin, przebija jego nieśmiałość, skromność, bezinteresowność, bezgraniczne oddanie się nauce. Zrozumiałe więc jest, że charakteryzując innych ludzi Darwin wytykał im próżność, chęć błyszczenia, zawiść, złośliwość, naukowe skąpstwo, obnoszenie się ze swoją osobą. Nawet pisząc o Lyellu, swym najserdeczniejszym przyjacielu i poniekąd mistrzu, nie cofnął się przed zarzutem, że Lyell bardzo lubił obracać się w sferach osób „wysoko stojących”, wykazując nadmierny hold oddany stanowisku, jakie człowiek zajmuje w hierarchii społecznej, przed jego wartościami osobistymi. Dla przyjaciół miał

Darwin zawsze ciepłe słowa, nie oszczędzając im jednak wytknięcia wad i błędów. Interesująca jest charakterystyka Spencera, którego talent pisarski podziwiał Darwin, a którego dziełami się zachwycił. W konkluzji mówił Darwin, że uogólnienia Spencera mają być może swoją wagę filozoficzną, jednak ze względu na swoją zbyt ogólnikową treść chyba nie mają głębszego znaczenia naukowego. Chodzi w nich raczej o definicje niż o sformułowanie praw natury. Z pomocą samych tylko definicji w żaden sposób nie zdołamy przewidzieć, jaki będzie przebieg zjawisk w danej sytuacji. Metoda dedukcyjna Spencera była zupełnym przeciwieństwem metod Darwina, który po przeczytaniu jakiegoś rozumowania Spencera powiedział: „Przecież to byłoby doskonałym obiektem badań naukowych na najbliższe dziesięć lat.“

Na specjalną uwagę zasługuje szata zewnętrzna omawianej książki. Zawiera ona wiele doskonałych, częściowo rzadko reprodukowanych, portretów Darwina w bardzo różnym wieku. Pomiedzy stronicami 112—113 widnieje reprodukcja wspólniejszej akwareli Richmonda, wyobrażającej małżonkę Darwina, Emmę Wedgwood. Umieszczenie tego portretu obok portretów Darwina i innych członków jego rodziny ma głęboki sens, bowiem nikt chyba bardziej od niej nie przyczynił się do wielkiego dzieła naukowego stworzonego przez Darwina.

Publikując książkę Akademia Nauk ZSRR bardzo przyczyniła się do uświetnienia nadchodzącego Roku Darwinowskiego. Należy sobie życzyć, aby wśród będących w opracowaniu dzieł Darwina, które mają ukazać się u nas w najbliższym czasie, nie zabrakło *Recollections* Darwina i jego *Dziennika* życia i pracy.

Jan Dembowski

„ZOOLOGICZESKIJ ŻURNAL“ W HOŁDZIE DARWINOWI

Ukazał się „Zoologiczeskij żurnal“ Nr 5, 1958 wydany, jak czytamy w komunikacie Redakcji dla uczczenia XV Międzynarodowego Kongresu Zoologicznego. Poprzedzony portretami Linneusza i Darwina, kolejny zeszyt radzieckiego czasopisma zoologicznego zawiera prace poświęcone ewolucyjnym problemom zoologii.

S. Sobol w artykule pt. *Ewolucyjna koncepcja K. Darwina w okresie poprzedzającym jego zapoznanie się z pracą Malthusa* omawia treść notatek skreślonych przez Darwina w latach 1837—1838 w nieopublikowanym dotąd notesie. Odczytany na podstawie fotokopii udostępnionych przez bibliotekę Uniwersytetu w Cambridge tekst tych notatek nie pozostawia, zdaniem Sobola, żadnych wątpliwości co do tego, iż podstawowe koncepcje ewolucyjne z teorią doboru naturalnego włącznie powstały w umyśle Darwina właśnie w tym okresie. Świadczą o tym wypowiedzi autora notatek na temat specjacji, przyczyn zmienności organizmów, paleontologicznych dowodów ewolucji, zasady dywergencji cech, roli odmian, istoty gatunku biologicznego, walki o byt, doboru sztucznego oraz pochodzenia człowieka. Ten fakt, że mając gotowy zarys swej teorii Darwin później (w październiku 1838 r.) zapoznał się z pracą Malthusa *O zaludnieniu* i napisał następnie w *Autobiografii*, że ta właśnie lektura nasunęła mu myśl o odbywającej się wszędzie walce o byt, Sobol tłumaczy znaną obawą Darwina przed posądzeniami o wykorzystywanie cudzych pomysłów oraz tym, że gdy Darwin pisał swe wspomnienia, okoliczności sprawy zatęrzyły się już w jego pamięci. Trudno się nie zgodzić z autorem, że teoria powstawania gatunków powstałaby w jej ostatecznej postaci niezależnie od tego, czy autor jej zetknąłby się kiedykolwiek z pracą Malthusa.

N. Naumow omawia *Niektóre podstawowe zagadnienia dynamiki liczebności zwierząt* i daje przegląd współczesnych danych i poglądów na temat płodności zwierząt i jej regulacji, długości życia i śmiertelności osobników, liczebności i migracji zwierząt, geograficznie-krajobrazowych właściwości dynamiki rozszedlenia oraz wpływu człowieka na dynamikę liczebności zwierząt. Autor wysuwa tezę, że z „typem“ regulacji liczebności w warunkach korzystnych dla gatunku mamy do czynienia wówczas, gdy rozrodczość przewyższa ogólnie śmiertelność oraz gdy zachodzi regulacja liczebności osobników (obniżka rozrodczości, wzrost śmiertelności, migracje przy wzroście zagęszczenia populacji). Dynamika liczebności wykazuje w tych przypadkach („typ pełnowartościowy“) specyficzne cechy gatunkowe lub grupowe. „Ogólny charakter wahań liczebności, ich amplituda i okresowość, określone są przez dziedziczne właściwości (gatunkowe i grupowe), związki pomiędzy rozrodczością, długością życia i charakter śmiertelności“. Dobór naturalny działa zawsze w kierunku zabezpieczającym maksymalne przeżywanie młodych organizmów oraz utrwalenie procesów regulacyjnych warunkujących zmniejszenie intensywności rozrodu przy wzroście zagęszczenia populacji i jego zwiększenie przy jej spadku.

„Zwiększenie śmiertelności podczas wzrostu zagęszczenia populacji także zmniejsza niebezpieczeństwo przegęszczenia, lecz w porównaniu z płodnością regulacja ta ma bardziej bierny charakter.“

„Dynamika populacji jest więc ilościową stroną doboru naturalnego działającego na podstawie walki o byt“. „Pełnowartościowy“, jak go nazywa Naumow, typ dynamiki może ulegać najrozmaitszym odkształceniom pod wpływem różnych czynników środowiska.

A. Monczadski w pracy *O klasyfikacji czynników środowiska* czyni próbę zastąpienia dotychczas powszechnie stosowanego systemu Friederichsa, jako wyłącznie logicznego, przez system inny, oparty na kryteriach specyfiki powiązań organizmów ze środowiskiem, ich reakcji przystosowawczych i historycznego kształtowania się tych powiązań. Jako wskaźniki służyć tu mogą: 1) wpływ na rozpowszechnianie i segregację zwierząt, 2) rola w określeniu liczebności poszczególnych gatunków, 3) wpływ na kształtowanie się cyklów życiowych, 4) stopień specyficzności reakcji zwierząt na zmianę określonych czynników. Schemat podziału czynników środowiska według Monczadskiego wygląda następująco:

I. Czynniki stabilne — nie zmieniające się w ciągu długich okresów czasu (np. siła ciążenia, skład atmosfery itp.). Są to od dawna ustalone ogólne warunki istnienia istot żywych, decydujące o podstawowych strefach i środowiskach ich występowania, nie wpływające na ich liczebność. Wpływają wyłącznie w przypadkach zmiany środowiska życia przez same organizmy (np. przy przejściu z wody na ląd itp.).

II. Czynniki zmienne: — a) czynniki zmieniające się okresowo w sposób prądkowy: 1. Pierwotne (dobowe, sezonowe), wynikające z ruchów układu słonecznego, działają od dawna; organizmy są do nich ściśle przystosowane, słabo wpływają na liczebność, określają granice arealów i przebieg rocznych cyklów życiowych, w stosunku do nich brak z reguły specyficzności gatunkowej, podobnie reagują przedstawiciele wielkich kategorii taksonomicznych. 2. Wtórne (dobowe, sezonowe bądź inne pochodne zmienności czynników pierwotnych jak wilgotność, opady, pożywienie, krążenie wody, słoność, zawartość tlenu, wiatry lokalne, stosunki wewnątrzgatunkowe itp.), — przystosowania do nich są młodsze, mniej głębokie i bardziej różnorodne, wpływają na liczebność, niekiedy decydują o niej, o rozpowszechnieniu gatunku w obrębie arealu, jego cyklu życiowym — reakcje

na nie są najczęściej specyficzne dla gatunków b) czynniki zmieniające się w sposób nieregularny: 1. czynniki stanowiące składniki środowiska (wiatr, opady itp.). 2. czynniki nie będące składnikami środowiska (choroby, pasożyty, drapieżce, działalność człowieka itp.). Przystosowania do nich są powierzchowne lub może ich brakować. Wpływają ściśle na liczebność gatunków i pośrednio na rozmieszczenie w obrębie arealu. Nie wpływają na cykle życiowe. Reakcje na nie są niekiedy tylko specyficzne dla gatunków.

Teoretyczne założenia prowadzą autora do wniosków praktycznych o małej skuteczności biologicznych metod zwalczania szkodników w przyrodzie; nie można osiągnąć stuprocentowej zagłady szkodnika pod wpływem chorób, pasożytów i drapieżników, gdyż np. pasożyty stosowane w walce ze szkodnikami trafiają najczęściej w warunki środowiska, które im w całości nie odpowiadają, a więc wystawione zostają na działanie wtórnie niszczących czynników (niekiedy także pierwotnych) silnie zmniejszających ich liczebność.

B. Uszakow w pracy *O konserwatyzmie plazmy gatunkowej u zwierząt poikilotermicznych* referuje wyniki swych doświadczeń nad odpornością cieplną mięśni różnych osobników tych samych gatunków jaszczurek i żab, łowionych na różnych wysokościach nad poziomem morza. Za wskaźnik odporności cieplnej przyjęto czas życia (zachowania zdolności reakcji) izolowanych mięśni w środowisku o względnie wysokich temperaturach, w których mięśnie żyją 2-3 godziny. Wyniki upoważniły autora do stwierdzenia, że odporność traszek na wysoką temperaturę, jest różna u zbliżonych gatunków i ma bezpośredni związek z temperaturą, w jakiej gatunek żyje. W toku specjacji zachodzi więc gruntowna przebudowa organizmu, połączona ze zmianami przystosowawczymi białek komórek, których właściwości stanowią jedną z najistotniejszych cech gatunków. Autor sądzi, że w toku kształtowania się podgatunków nie zachodzą zmiany cytofizjologiczne. Przystosowanie organizmu jako całości do środowiska (np. jego cykle rozwojowe) niekoniecznie pociąga zmiany przystosowawcze w jego komórkach. Wskutek tego konserwatyzm większości gatunków zwierząt o zmiennej ciepłocie ciała jest bardzo znaczny. Następnie autor w oderwaniu już od materiału, jakim dysponuje, wypowiada się za koncepcją odmian, jako kształtujących się gatunków, z tym jednak zastrzeżeniem, że postępowy charakter mają jedynie zmiany sięgające struktury białka. Odmiany bądź gatunki zmieniają się pod tym względem jedynie w specyficznych okolicznościach, kiedy mogą ulec głębokim przemianom i wytworzyć nowe gatunki (coś w rodzaju mikroaromorfów). Powstawanie odmian i ras odbywa się na drodze przemian konserwatywnych i przebiega znacznie wolniej niż tworzenie się nowych gatunków w toku postępowych przeobrażeń organizmów.

Myślą przewodnią trudnej do krótkiego streszczenia i dość specjalnej pracy M. Gilarowa o *Ewolucji charakteru zapłodnienia u stawonogów lądowych* jest związek tej ewolucji z warunkami środowiska. Autor zamyka swe wywody wnioskiem: „Ewolucja od życia w wodzie do życia na lądzie poprzez głębę zdeterminowała w różnych odgałęzieniach typu stawonogów prawidłowe przejście od zapłodnienia zewnętrznego do wewnętrznego poprzez etap zapłodnienia zewnętrzno-wewnętrzne”.

Rozważaniem A. Paramonowa nad *Głównymi kierunkami ewolucji nicieni — pasożytów roślin z rzędu Rhabditida i Tylenchida* przyświeca myśl o wpływie środowiska i trybu życia na tę ewolucję oraz allomorfotycznych i telomorfotycznych procesach w jej przebiegu, które warunkowały powstawanie takich grup, jak np. rodzina *Tylenchidae*, cechująca się szeroką dywergencyjną ewolucją i *Heteroderidae* o ograniczonym rozwoju ewolucyjnym.

L. Licharew wiąże analizę morfofunkcjonalnej organizacji ślimaków z rodziny *Clausiliidae* z zagadnieniami systematyki i filogenezy tej grupy i wypowiada zdanie, że pozostała ona w lasach górskich o klimacie wilgotnym, lecz niegorącym.

N. Borchsenius podaje próbę ujęcia ewolucji i filogenezy *Coccoidea* (czerwce), ciekawych owadów o bardzo swoistym trybie życia, przy czym początki niektórych rodzin sięgają, jego zdaniem, początków triasu.

I. Raikow opisuje koniugację u rzęska równorzędnego *Trachelocera phoenicopterus* Cohn i stwierdza istnienie u tego pierwotniaka swoistego pokolenia prekoniugantów, jak również podaje ciekawe szczegóły samego procesu koniugacji.

Wszystkie prace tomu (podobnie jak kilka już zeszytów poprzednich) zaopatrzone są w streszczenia w języku angielskim, co niewątpliwie przyczyni się do tego, iż wymienione prace odegrają na kongresie zoologów rolę, która im się słusznie należy.

W.M.

Myśl ewolucyjna w paleontologii (tom II *Problemów ewolucjonizmu*, PWRL, 1957).

Książka ta napisana została przez pięciu młodych paleozoologów, pracowników Zakładu Paleozoologii PAN. Powstała ona z inicjatywy prof. K. Petrusiewicza, jako tom drugi *Problemów ewolucjonizmu*. Redaktorami jej są: Z. Kielan i A. Urbanek.

Chociaż jest to praca zespołowa, której koncepcja, zakres i poziom uzgadniane były stale przez autorów, odpowiedzialni za poszczególne rozdziały są podpisujący je autorzy.

Głównym celem tej książki jest przedstawienie, w jakim stopniu i w jakiej sposób badania paleozoologiczne przyczyniły się do ugruntowania nauki ewolucjonizmu.

W rozdziale I Adam Urbanek wykazuje, jak w paleontologii ugruntował się kierunek biologiczny, pomimo opozycji do dziś jeszcze się przejawiającej wśród geologów i niektórych paleontologów, uważających paleontologię przede wszystkim za naukę geologiczną.

W rozdziale II, w którego zredagowaniu, w poszczególnych jego działach, wzięło udział 4 autorów, podano wiele wybranych przykładów z historii strunowców w celu pokazania, jak w oparciu przede wszystkim o wyniki badań paleozoologicznych wyjaśniona została w głównych rysach filogeneza niektórych szczepów tych zwierząt.

W rozdziale III, napisanym przez A. Urbanka przedstawione zostały główne wyniki teoretyczne badań paleozoologicznych przy szerokim uwzględnieniu teorii ewolucyjnych w ogóle.

Rozdział IV poświęcony jest kierunkowi ekologicznemu w paleozoologii, który szczególnie żywo zaczyna się rozwijać w ostatnich latach.

Wreszcie w rozdziale V A. Urbanek daje krótkie podsumowanie teorii, jakie nurtowały w paleozoologii w ostatnim półwieczu.

Książka ta jest pierwszym tego rodzaju ujęciem zagadnień paleozoologii biologicznej w języku polskim. Myślę, że pożytek z niej powinni odnieść przede wszystkim nasi młodzi zoologowie, dla których paleozoologia ciągle jeszcze jest nauką obcą, należącą raczej do geologii niż do biologii. Świadczy o tym chociażby fakt, że gdy dawniej na wydziałach biologii naszych uniwersytetów studentów zoologii obowiązywał pełny kurs paleozoologii, obecnie, praktycznie wzięwszy, paleozoologia została skreślona z programu. Uważa się widocznie, że dla wykształcenia mło-

dego zoologa ważniejsze są hydrobiologia, parazytologia i inne specjalne dziedziny nauk biologicznych. Nawet anatomia porównawcza, wiążąca się, gdy chodzi o kręgowce, ściśle z paleontologią i mająca kapitalne znaczenie dydaktyczne, znikła jako katedra w stołecznym uniwersytecie.

Książka, którą napisali nasi młodzi paleozoologowie, ma między innymi tę dużą zaletę, że uwzględnia w jednakowym stopniu i z jednakowym obiektywizmem autorów radzieckich, zachodnioeuropejskich i amerykańskich, czego nie można na ogół powiedzieć o tego rodzaju ujęciach zagranicznych, szczególnie zachodnich, odznaczających się często zupełnym ignorowaniem nowszej literatury paleontologicznej rosyjskiej.

Rzeczą nieuniknioną jest, że w pracy zbiorowej poziom różnych rozdziałów jest nierówny. Po części wynika to zresztą z faktu że i zagadnienia rozpatrywane w poszczególnych rozdziałach są bardziej lub mniej skomplikowane.

Trzeba też podkreślić, że autorzy, szczególnie A. Urbanek, starali się wkomponować wyniki prac paleozoologicznych w ogólne tło zagadnień biologicznych, o czym świadczy chociażby duża liczba autorów nie będących paleozoologami w wykazie bibliograficznym.

Życzyć by sobie można, by nasi młodzi zoologowie w podobny sposób uwzględniali w swych pracach dane paleozoologiczne, gdyż w oderwaniu od nich zoologia staje się nauką ahistoryczną, jaką była za czasów Linneusza.

Roman Kozłowski

PRZESZŁOŚĆ, TERAŹNIEJSZOŚĆ I PRZYSZŁOŚĆ CZŁOWIEKA

Profesor A. P. Bystrow jest wybitnym radzieckim paleontologiem, specjalistą w dziedzinie kręgowców kopalnych. Sporo swych prac poświęcił on badaniu budowy histologicznej utworów szkieletowych bezszczękowców, ryb i płazów kopalnych i w tej dziedzinie prace te stanowią bardzo ważną pozycję. Poprzednio, przez wiele lat był Bystrow profesorem anatomii człowieka, będąc z wykształcenia lekarzem a z zamiłowania utalentowanym artystą malarzem i paleontologiem. Wielkie doświadczenie i erudycja prof. Bystrowa umożliwiły mu ostatnio wydanie oryginalnej książki *Przeszłość, terażniejszość i przyszłość człowieka*¹.

Autor, który od szeregu lat interesował się problemami morfologii człowieka i zagadnieniem morfologicznych prawidłowości jego ewolucji, stara się przedstawić je na szczególnie obszernym tle paleontologicznym. Napisał on tę książkę, pod wpływem gorących sporów, w jakich niejednokrotnie wypadło mu brać udział, sporów na tematy ewolucji człowieka. Gdy niezgodności na temat przeszłości i terażniejszości ograniczały się raczej tylko do szczegółowych problemów, to przyszłość człowieka wzbudzała zawsze zasadnicze rozbieżności. Nikt nie wątpił na ogół, że biologiczna ewolucja człowieka zachodzi także obecnie. Wielu zwolenników tego poglądu, twierdziło także, że czynniki tej ewolucji są takie same obecnie, jakimi były w przeszłości. Inni jednak twierdzili, że czynniki te są odmienne od tych które kierowały ewolucją człowieka w przeszłości, a nawet że są one całkowicie różne. Ci ostatni — dzielili się — według Bystrowa — na dwie grupy; jedni twierdzili, że czynniki te nie są jeszcze poznane, drudzy zaś, śmielsi oświadczaży, że ewolucja człowieka przebiega obecnie pod działaniem czynników biosocjalnych. Nigdy jednak nie potrafili bliżej określić natury tych czynników. Wielkie różnice zdań i rozbieżności doprowadzają do tego, że, jak mówi Bystrow, „przyszłość człowieka wydawała się nam znacznie bardziej ciemna niż jego daleka przeszłość“.

W książce swej stara się więc Bystrow sprecyzować bliżej drogi, którymi przebiegała ewolucja człowieka w przeszłości, stan, jaki osiągnął on dziś, i przyszłość, jakiej może on oczekiwać. Przedmiotem jego rozważań jest człowiek jako istota biologiczna, nie analizuje on natomiast dziejów człowieka jako istoty społecznej. Tematem rozważań jest tu przede wszystkim ogół przemian morfologicznych, jakkie zachodziły w ewolucji kręgowców „na tej nieprzerwanej drodze, która w końcu doprowadziła do powstania człowieka. Powinniśmy przy tym dokładnie zbadać wszystkie szczegóły budowy tych wymarłych zwierząt, które zajmowały w skomplikowanym drzewie rodowym kręgowców takie miejsca, przez które przeszła droga ewolucji człowieka“. Szczególny nacisk położono tu na osteologię i te organa

¹ A. P. Bystrow. *Przeszłość, nastojaszczaje, buduszczaje człowieka*. Medgiz, Leningrad, 1957, str. 313.

których budowa znajduje wyraźne odbicie w morfologii szkieletu. Jest to zrozumiałe ze względu na naturę danych paleontologicznych, na które prawie wyłącznie składają się szczątki kostne.

We wstępie autor dyskutuje pewne pojęcia ogólne, niezbędne czytelnikowi do zrozumienia późniejszych, bardziej szczegółowych rozważań anatomicznych. Jednym z podstawowych jest tu pojęcie ewolucji jako „procesu zmian, który sam przez się nie jest właściwy organizmom żywym, lecz jest związany z określonymi ich właściwościami — zdolnością zmieniania się i przekazywania swych cech morfologicznych i fizjologicznych dziedzicznie. Właściwości te doprowadzają do ewolucji tylko w określonych warunkach. Przy braku tych warunków same one nie mogą wywołać zmian ewolucyjnych. „Jest to ważny moment rozważań Bystrowa, do którego powraca on niejednokrotnie, przede wszystkim zaś omawiając przyszłość człowieka. Aby proces ewolucji mógł zachodzić, konieczne jest współdziałanie wszystkich czynników ewolucji — dziedziczności, zmienności, walki o byt i doboru naturalnego. Sama zmienność nie doprowadza do przemian ewolucyjnych. „Zahamowanie działania jednego z tych czterech czynników ewolucji powinno doprowadzić zawsze do tego samego rezultatu — do zahamowania procesu ewolucyjnego. Równocześnie, żaden z tych czynników oddzielnie nie może powodować rozwoju ewolucyjnego organizmów. Do tego konieczne jest równoczesne działanie wszystkich czterech czynników“.

Ciekawe są poglądy Bystrowa na mechanizm dziedziczności. Spotykamy tu krytykę teorii dziedziczenia cech nabytych i lamarkizmu, po raz chyba pierwszy w ZSSR, od szeregu lat. Autor podkreśla rolę komórek płciowych, których zmiany tworzą podłoże zmienności dziedzicznej, natomiast zdaniem jego „zupełnie nie można sobie wyobrazić, w jaki sposób cechy ciała rodziców, nabyte (przez nich) pod wpływem środowiska zewnętrznego, mogłyby odbić się na ich komórkach płciowych i wywołać w nich takie zmiany, które spowodowałyby pojawienie się u potomków podobnych cech. Np. nie można wyobrazić sobie, by ewolucja skrzydeł u ptaków mogła stanowić wyraz zasady „używania lub nieużywania organów“. W ewolucji tej grupy stwierdzamy progresywny rozwój mięśni piersiowych, wyrażający się zwielokrotnieniem ilości włókien mięśniowych. U zwierząt dorosłych intensywne używanie wyrazi się oczywiście także rozwojem tych mięśni, ale polegającym jedynie na zgrubieniu już istniejących włókien, które u dorosłego organizmu tracą zdolność do podziałów i nie mogą się zwiększać ilościowo. Tak więc żadne ćwiczenie i używanie mięśni nie może spowodować zmian, jakie stwierdzamy w ewolucji ptaków.

„Co się tyczy współczesnej teorii ewolucyjnej — pisze Bystrow — to nie wymaga ona w ogóle przyjęcia teorii dziedziczenia cech nabytych, ponieważ wystarcza jej przyjęcie możliwości powstawania u zwierząt, dzięki ich stałej zmienności, różnorodnych cech dziedzicznych. Dlatego zamiast dziedziczenia cechy nabytej konieczne jest tylko nabycie cechy dziedzicznej“.

Komórki płciowe podlegałyby zmianom pod wpływem metabolizmu. Jednakże cechuje je przede wszystkim pewna stabilność. Brak takiej stabilności powodowałby ustawiczne zmiany w każdym pokoleniu. Z tego punktu widzenia „cała ewolucja kręgowców była historią zmian stabilności ich komórek płciowych. Komórki te pozostawały o tyle nie zmienione, o ile kręgowce pozostali kręgowcami (tj. zachowały swe podstawowe cechy A. U.) ale zmieniały się o tyle, o ile w procesie ewolucji powstawali nowi ich przedstawiciele“.

Nadprodukcja potomstwa, obiektywnie istniejąca w przyrodzie jest przyczyną walki o byt. Omawiając różne formy tej walki Bystrow stwierdza, że trudno jest rozstrzygnąć, która z tych form jest istotniejszym czynnikiem ewolucji. Nie ulega

jednak wątpliwości, że wszelkie formy tej walki przejawiają się głównie przez walkę wewnątrzgatunkową. Ewolucja i wymieranie, biologiczna korzyść i szkoda — są pojęciami względnymi i stanowią dwie strony tego samego procesu. Ciekawe są poglądy Bystrowa na organizm jako całość w procesie ewolucji. Działanie tej całości kontrolowane jest przez dobór naturalny, tj. każda część organizmu, każdy organ jest oceniany niejako ze względu na swe znaczenie dla całości. Na tej drodze zachodzi też dobór wszelkich struktur tkankowych i ewolucja histologiczna. Pod tym względem poglądy Bystrowa zdają się przypominać koncepcję „intraselkcji“ Weismanna i Roux'a. W procesie ewolucji organizm płaci życiem za nie zadowalającą funkcję każdego swego organu. To znaczenie funkcji stało się przyczyną tego, że niektórzy biologowie uważali, iż funkcja jest czynnikiem kierującym i podlega pierwsza zmianom, potem dopiero pociągając za sobą zmiany formy. Taki pogląd na funkcję spotykamy u tych, którzy, w tej lub innej formie, przyjmują lamarkizm. W istocie rzeczy — pisze Bystrow — forma i funkcja zmieniają się równocześnie, absolutnie synchronicznie. Ciekawy jest oparty na wspomnianych wyżej przesłankach, pogląd Bystrowa na redukcję нефunkcjonalnych organów, tj. organów, które utraciły swe funkcjonalne znaczenie. Redukcja taka następowałaby na skutek kosztów utrzymania takich organów, za które organizm „płaci“. Każdy organ, a więc także organ szczałkowy, odżywia się zużywając część puli pokarmowej. Selekcja dążyć więc będzie do dalszej redukcji takiego nieprzydatnego, a jednak kosztownego organu. Pod tym względem, rozumując konsekwentnie, nie byłoby cech selekcyjnie obojętnych, neutralnych. Ten pogląd Bystrowa idzie dalej niż poglądy współczesnych selekjonistów, pracujących w dziedzinie genetycznej teorii selekcji (np. T. Dobzhansky), którzy raczej skłonni są przypuszczać, że dobór kontroluje redukcję organu tylko do pewnego momentu, w którym ten staje się już przystosowawczo neutralny i nie stanowi już „przedmiotu zainteresowania“ doboru naturalnego. Dalsza redukcja i całkowity zanik organu następowałyby jedynie jako wynik samych mutacji, wśród których przeważają mutacje regresywne, upraszczające i redukujące struktury.

Zmienność organizmów jest bezkierunkowa. Nawet dwie identyczne populacje, wzajemnie izolowane, ale żyjące w identycznych warunkach środowiskowych, wykazywałyby po pewnym czasie różny kierunek i charakter przemian ewolucyjnych. W obu przypadkach bowiem wystąpią odmienne mutacje i zmienność w obu przypadkach będzie odmienna. Zmienność, choć stanowiąca doniosły czynnik ewolucji, sama jednak nie jest wystarczająca do powstania procesu ewolucyjnego.

Zastanawiając się nad znaczeniem materiału paleontologicznego dla poznania przebiegu i czynników ewolucji, Bystrow stwierdza, że materiał kopalny pozwala na zbadanie przebiegu wielu procesów ewolucyjnych, jednakże przyczyny tych zmian pozostają przeważnie nie znane. Współczesny materiał i zachodzące dziś procesy pozwalają na analizę wielu czynników ewolucji, ale na podstawie tych danych nie możemy sobie wyrobić poglądu na sam przebieg ewolucji. „Innymi słowy — pisze Bystrow — w przeszłości stwierdzamy fakty ewolucji, a w teraźniejszości jej czynniki; w przeszłości czynników ewolucji jedynie się domyślamy, w teraźniejszości zaś domyślamy się faktów ewolucji“.

Brak jest powszechnej zgodności co do ilości i znaczenia czynników ewolucji. Wielu badaczy dopełniało ujęcie Darwina dodatkowymi czynnikami, bez których nie można, ich zdaniem, wytłumaczyć wielu zjawisk ewolucyjnych. Takimi hipotezami, były myśli o istnieniu swoistej siły inercji w procesach ewolucyjnych, tłumaczącej zapoczątkowanie i kontynuowanie kierunków ewolucji właściwych, poszczególnym szczepom. Istnieje duża ilość takich ujęć, różniących się w szczegółach

i punktach wyjścia. Każda z takich teorii przytacza na swą korzyść pewną liczbę danych faktycznych. Jednak interpretacja tych faktów i pewne założenia wybrane są zazwyczaj dość dowolnie i subiektywnie. Aby właściwie ocenić i zrozumieć znaczenie takich faktów, musimy znać konkretne warunki w jakich powstała dana cecha organizmu. Nie analizując tych warunków, można zawsze znaleźć „fakty” na potwierdzenie dowolnej hipotezy. Tę samą cechę bowiem, przy nieznanomości całej konstelacji warunków, w jakich ona powstała, można interpretować i rozumieć w bardzo różny sposób. Np. powstanie wydłużonych płetw u jednej z ryb jeziora Bajkał, przypominających postać płetw u ryb latających, można interpretować zarówno jako wynik ewolucyjnej inercji, ortogenezy czy też nomogenezy. Zależy to jedynie od dowolnie przyjętych założeń, których nie można też, przy nieznanomości konkretnych przyczyn, wykluczyć. Te uwagi Bystrowa są moim zdaniem bardzo trafne i obrazują dobrze rzeczywisty stan wielu dyskusji ewolucyjnych, grzeszących ogromnym aprioryzmem i subiektywizmem.

Rozdział omawiający przeszłość człowieka stanowi szczegółowe studium morfologiczne nad przemianami budowy, jakie zachodziły w przebiegu ewolucji tego szczepu kręgowców, z którego w ostatecznym wyniku wyłonił się człowiek. Szlak ten prowadził poprzez bliżej jeszcze nam nie znane bezszczękowce (*Agnatha*), z których pewne dały początek najprymitywniejszym szczękowcom takim jak *Acanthodii*. Nie znamy jeszcze form przejściowych, łączących tę ostatnią grupę z najprymitywniejszymi rybami kostnoszkieletowymi, z których wyodrębniły się też zapewne trzonopłetwe (*Crossopterygii*). Z nich zaś, zapewne pod koniec dewonu, powstały pierwsze kręgowce lądowe, zbliżone zapewne do najprymitywniejszej ze znanych nam obecnie grup płazów — *Ichthyostegalia*. Od nich ewolucja prowadziła przez prymitywne labiryntodonty do grupy form łączących cechy płazów i pierwotnych gadów — *Seymouriamorpha*. Pierwotne gady, kotylosaury dały początek grupie *Pelycosauria*, z których następnie wyodrębniły się gady ssakokształtne (*Therapsida*). Od tej ostatniej grupy, zapewne na przełomie triasu i jury, a może już wcześniej, wyodrębniły się pewne szczepy najprymitywniejszych ssaków mezozoicznych. Jedną z tych grup, zapewne w paleocenie lub nieco wcześniej stała się wyjściową dla ssaków naczelnych (*Primates*), do których już bezpośrednio należy człowiek i istoty przedludzkie.

Szczególnie interesujące wydają się być rozważania Bystrowa, gdy omawia on ewolucję niższych kręgowców, nad którymi też bezpośrednio pracuje. Zdaniem Bystrowa najstarsze znane szczątki kręgowców pochodzą z najniższego ordowiku. Są to zęby, należące zapewne do *Agnatha* i opisane jako *Palaeodus* przez R. O. H. O. n. a, w 1889 roku. Szczątki te liczą ok. 480 milionów lat. Jeśli ich przynależność do kręgowców jest pewna, co zdaje się nie ulegać wątpliwości, to kręgowce są grupą, która wyodrębniła się znacznie wcześniej, niż to się zazwyczaj przyjmuje.

Omawiając budowę płytek kostnych *Agnatha*, Bystrow stwierdza, że ich części podstawowe zbudowane były ze swoistej substancji — aspidyny — nie znanej u żadnego dzisiejszego przedstawiciela kręgowców. Fakt ten przemawia za tym, że w przebiegu ewolucji kręgowców zachodziły znaczne nieraz zmiany struktur histologicznych.

Brak danych paleontologicznych odnoszących się do etapu ewolucyjnego od *Acanthodii* do *Osteichthyes* wiąże Bystrow z Romerem (1933) z faktem, że formy przejściowe musiały zamieszkiwać górne biegi rzek, przechodząc dopiero w dolnym dewonie do delt i jezior. Zapewne intensywne zasiedlenie tych środowisk i suchy klimat dewonu powodujący redukcję sieci rzecznej, były tymi czynnikami, które zmusiły pierwotne ryby do zamieszkania delt i zbiorników słodkowodnych,

takich jak jeziora. Od tego też momentu historia ich jest już lepiej poznana, gdyż biotopy te znajdują się bliżej podstawy erozji, gdzie osadzają się dostateczne dla zachowania szczątków masy osadów. Pierwotne ryby, które skolonizowały delty i zbiorniki słodkowodne, szybko stały wobec nowego niebezpieczeństwa. Zbiorniki te wysychały łatwo, w pustynnych warunkach klimatycznych, jakie stały się panujące w dewonie. Otwierały się tu tylko trzy możliwości, z których każda została wykorzystana w ewolucji jednego ze szczepów wywodzących się od tej grupy wyjściowej. Ryby te 1) mogły porzucić te środowiska i przejść do morza, gdzie nie groziło im wysychanie; 2) mogły przystosować się do przeżywania okresu posuchy, np. drogą anabiozy i 3) wreszcie mogły przystosować się do przeżywania okresu posuchy, porzucając wysychające zbiorniki i wędrując do większych, gdzie wysychanie już im nie groziło. Pierwszą drogę ewolucji obrały *Coelacanthini*, szczep trzonopłetwych, których ostatni przedstawiciele żyją jeszcze dziś (*Latimeria*, *Malania*); drugą drogę obrały dwudyszne — umożliwiło im to przetrwanie w analogicznych, sezonowo wysychających zbiornikach do dziś. Trzecią drogę obrała główna linia trzonopłetwych. Utrzymały się one w środowisku słodkowodnym, przystosowując się zarazem do życia lądowego. Te, które poszły najdalej w tym kierunku, przekształciły się w płazy; formy zaś bardziej konserwatywne przetrwały do permu.

Rozdział, który zajmuje się teraźniejszością człowieka, tj. tym odcinkiem jego historii, w czasie której jego budowa nie różni się od budowy ludzi nam współczesnych, omawia jako jeden z głównych problemów zagadnienie ras ludzkich. Można wyróżnić trzy zasadnicze rasy 1) europeidalną, 2) mongoloidalną i 3) negroidalną. Wielu antropologów wyróżnia ponadto dużą ilość mikroras. To ostatnie pojęcie nie jest jednak ostre i wydaje się być zbędne, zwłaszcza dla rozważań porównawczomorfologicznych. Według Bystrowa, cechy rasowe nie mają charakteru przystosowawczego i nie mogą stanowić rezultatu działania doboru naturalnego. Przyczyny zróżnicowania rasowego człowieka nie są znane obecnie. Najbardziej jednak prawdopodobnym wydaje się fakt, że przyczyną tą była izolacja małych grup plemiennych i rodowych, stwarzająca możliwości utrwalenia się pewnych cech zmienności indywidualnej i przejścia ich w zmienność grupową. Ten pogląd Bystrowa jest bliski poglądom genetyki populacyjnej, która w pewnych cechach ras ludzkich dopatruje się rezultatu przypadkowego ustalenia się pewnych mutacji.

Dla zrozumienia teraźniejszości człowieka ważne jest wyjaśnienie natury różnych anormalności anatomicznych i odchyłeń od normalnej budowy, często stwierdzanych u człowieka współczesnego. Pewne z tych anormalności należą bezsprzecznie do atawizmów, tj. tłumaczy je przebieg embriogenezy, sam odbijający z kolei pewne procesy filogenetyczne, które zachodziły w przeszłości człowieka. Takie fakty, jak wcześniejsze i równoczesne powstawanie początkowo dwu kanałów półkolistych labiryntu ucha środkowego, do których nieco później dołącza się trzeci, stanowią odbicie procesów filogenetycznych, jakie zachodziły u najstarszych kregowców. Atawistyczny brak jednego kanału nawiązuje też do filogenezy tego organu. Taką atawistyczną anormalnością jest także przypadek, kiedy pierwszy krąg krzyżowy wyodrębnia się z odcinka krzyżowego (*lumbalisatio vertebrae sacralis primae*). Jest to również powrót do warunków cechujących przodków człowieka.

Zdaniem wielu morfologów u człowieka występują nie tylko anomalie recesywne, atawistyczne, stanowiące mniejszy lub większy nawrót do stosunków znanych u przodków, ale także anomalie progresywne, profetyczne wskazujące na kierunek dalszej ewolucji człowieka. Kwestię człowieka przyszłości — *Homo futurus* — dyskutuje Bystrow w ostatniej części swej pracy, stanowiącej może najbardziej interesujący jej rozdział. Wielu przyrodników stoi na stanowisku, że proces ewolu-

cyjny człowieka będzie kontynuował się także w przyszłości. Wielu też uważa, że już dziś obserwować możemy pewne procesy, które wskazywałyby kierunek dalszych przemian ewolucyjnych człowieka. Ma on stanowić niejako przedłużenie, dalszą kontynuację dotychczasowego kierunku jego ewolucji. Takie anomalie, jak zaznaczająca się dalsza redukcja odcinka ogonowego, sakralizacja — przyłączanie się kręgowców lędźwiowych do odcinka krzyżowego, otwieranie się łuków kręgów, przyrastanie



Rys. 1. Szkielet przyszłego człowieka (*Homo sapientissimus*)

pierwszego kręgu szyjowego do czaszki i jego wchłanianie przez czaszkę — uważane są przez wielu autorów za profetyczne, wskazujące kierunek, w którym pójdzie dalsza ewolucja morfologiczna człowieka. W przyszłej ewolucji człowieka możemy oczekiwać dalszej redukcji ilości kości w czaszce a w szczególności redukcji kości nosowych, zaniku kości łzowych, redukcji łuku jarzmowego itd. Byłby to wyraz „prawa Willistona“, stwierdzającego progresywne zmniejszanie się ilości kości w czaszce. Ewolucja człowieka kontynuować ma tę zasadniczą tendencję ewolucji kręgowców.

W związku z dalszym progresywnym rozwojem mózgowia, który przewidują niemal wszyscy uczeni, i powiększaniem się jego masy ustali się zapewne jako cecha stała szew na kości czołowej (metopizm), pozwalający na pewne zwiększenie się objętości puszki mózgowej. Należy też oczekiwać zaniku trzecich i drugich zębów

trzonowych, a prawdopodobnie w ogóle znacznej redukcji uzębienia, aż zapewne do kompletnej bezzębności. Kształt czaszki uległby zmianom i ustaliłaby się wybitna brachycefalizacja, skracanie się czaszki. Ręka stałaby się zapewne trójpalczysta, stopa czteropalczysta.

Jeśli te przesłanki, wymienione powyżej, uznać istotnie za wskazujące kierunek dalszej ewolucji człowieka, to nie ulega wątpliwości, że te bardzo niekiedy głębokie przemiany morfologiczne zmieniłyby zasadniczo postać istoty ludzkiej. Należałoby uznać ją wtedy za odrębny gatunek, który Bystrow proponuje nazwać *Homo sapientissimus*. Na podstawie wspomnianych poglądów, a w szczególności poglądów H. L. Shapiro, prof. Bystrow rekonstruuje postać takiego człowieka przyszości (por. załączony rysunek).

Jednak prof. Bystrow nie podziela tych poglądów i sądzi, że prawdopodobnie istota taka nigdy nie pojawi się na naszej planecie. Jego rozumowanie jest tu bardzo konsekwentne. Ponieważ ewolucja, zgodnie z tym co powiedzieliśmy poprzednio wymaga współdziałania określonych czynników, nie może ona zachodzić u człowieka. W ewolucji człowieka bowiem przed około 50 000 lat, nastąpiło zahamowanie działania doboru naturalnego. Zaszło to wtedy, kiedy pojawił się kromanińczyk, fizycznie nie różniący się już od człowieka współczesnego. Jeśli więc człowiek nie zastosuje do samego siebie metod hodowlanych takich, jakie stosujemy np. w hodowli zwierząt domowych, a więc doboru sztucznego, cechy fizyczne człowieka nie ulegną już dalszym zmianom. Wielu uczonych uważa jednak, że dobór naturalny zachodzi jednak wśród społeczeństw współczesnych, i doszukuje się w pewnych procesach społecznych form jego działania. Zdaniem Darwina np. emigracja z Europy do Ameryki była takim procesem selektywnym — do Ameryki przybywały grupy ludzi o określonych cechach psychicznych, najbardziej przedsiębiorczych itp. Jednakże Bystrow słusznie zapytuje, czy tym ewentualnym cechom psychicznym, którymi obdarzeni byli wychodźcy, towarzyszyły jakieś określone cechy morfologiczne, mogące być podłożem przemian fizycznych natury człowieka?

Ochrona chorych i rozwój medyczny są jedną z przyczyn dla której dobór naturalny nie może się przejawiać nawet w eliminacji kalek lub ludzi chorowitych. Wielu biologów upatrywało w tym, m.inn. Darwin, niebezpieczeństwo dla ludzkości, polegające na stopniowym wyradzaniu się ludzi. Tym tłumaczyć można powstanie odrębnej nauki — eugeniki, zajmującej się analizą czynników sprzyjających ulepszeniu cech przyszłych pokoleń. Jednakże wielu eugeników nie zadowolą taki, ściśle analityczny, program tej dyscypliny. Idą oni dalej i przechodzą do praktycznego działania. Jest ono tragiczne w skutkach dla społeczeństwa. „Przysięgli eugenicy przypuszczają, że po powszechnym przyjęciu ich teorii każdy z nich będzie uważany za nieomylnego sędziego w sprawach miłości, podobnie jak papież w sprawach wiary, i że wszyscy oni będą mieć prawa zatwierdzania i zakazywania małżeństw między ludźmi“. Teoria ta sprowadza się na gruncie społecznej praktyki w istocie rzeczy do policyjnego nadzoru i ingerencji w życie prywatne ludzi. „Można jednak z całą pewnością powiedzieć, że ludzkość nie będzie się uciekać do zalecanej przez eugenikę policyjnej interwencji w życie człowieka i nie zastosuje niczego w rodzaju sztucznego doboru. Ludzkość pójdzie niewątpliwie po drodze szerokich i śmiałych reform społecznych, ulepszających warunki życia dla wszystkich ludzi“.

Oczywiście zmienność człowieka będzie się przejawiała dalej, jednakże, zdaniem prof. Bystrowa, nie da ona dalszych przemian ewolucyjnych. Czy można przyjąć, że dalszy rozwój człowieka może zachodzić niezależnie od doboru naturalnego? Zdaniem prof. Bystrowa, przyjęcie takiego poglądu zakłada zarazem istnienie okre-

ślonych tendencji rozwoju. „Ta tendencja ewolucyjna albo tendencyjna ewolucja prawowiernych anatomów świadczy o tym, że świadomie lub nieświadomie podchodzą oni do zjawisk biologicznych z pozycji idealistycznych. Zakładana przez nich tendencja rozwoju nie wyjaśnia ostatecznie niczego, lecz skłania do przypuszczenia, że istoty żywe, a w ich liczbie człowiek, są obdarzone tajemniczą własnością, która warunkuje ich ewolucję i kieruje ją po ściśle określonej drodze“. Przyjęcie takiego założenia sprowadza się więc w gruncie rzeczy do przyjęcia intrakauzalnych czynników ewolucji. Także przyjmowanie, że człowiek nie podlegnie wprawdzie wielkszym zmianom, ale jego mózg stanie się przedmiotem dalszej ewolucji, jest ogromnie ryzykowne. Trudno bowiem przypuścić, że może zachodzić ewolucja tylko jednego organu. Nie można więc oczekiwać by ludzie nawet odległej przyszłości różnili się budową anatomiczną od nas, od ludzi teraźniejszości.

Podsumowując treść rozważań prof. Bystrowa, trudno się oprzeć sugestywności wielu jego rozważań. Jest to tym trudniejsze, że książka pisana jest jasnym, prostym językiem, który zwiększa wymowę i sugestywność poglądów autora oraz cytowanych przez niego faktów. Dodać tu jeszcze trzeba, że książka ilustrowana jest doskonałymi rysunkami, często oryginalnymi, sporządzonymi przez autora specjalnie do tej książki. Trzeba jednak zauważyć, że niekiedy, choć poglądy autora są bardzo ciekawe, to jednak nie zawsze stanowią pełną dyskusję zagadnienia. W tych przypadkach nie można uznać argumentów prof. Bystrowa za rozstrzygające dany problem. Tak np. pewne zastrzeżenia budzić może podana przez autora interpretacja redukcji organów szcztątkowych, częściowo już omawiana poprzednio. Także nie jest wcale wykluczone, aby zmienność nie mogła „przezwyciężyć“, przynajmniej na pewnym odcinku czasu, selekcji i prowadzić do utrwalenia się cechy przystosowawczo obojętnej lub nawet inadaptatywnej. W ewolucji ichtiozaurów możemy np. obserwować pojawienie się szczepu o trzech palcach w kończynie. Wiemy zaś, że u zwierząt wodnych, takich jak ichtiozaury, przystosowanie wyraża się zwiększeniem ilości palców (nawet do 8). Szczep triasowy, reprezentowany przez rodzaj *Merriamia*, wykazuje w istocie kierunek inadaptacyjny. Mimo to przez czas dłuższy dobór nie eliminował te formy i nie ustalił od razu kierunku maksymalnej przystosowalności. Wydaje się także, że przyjęcie pewnej kierunkowości zmienności niekoniecznie i zawsze sprowadza się do intrakauzalizmu, istnieje bowiem obiektywnie stwierdzona różna częstość powstawania pewnych mutacji.

Przy dyskusji zagadnienia przyszłej ewolucji człowieka prof. Bystrow nie omawia ważnej pracy A. Wiercińskiego („Acta Palaeontologica Polonica“ vol. I, 3, 1956), który stwierdził, opierając się na analizie biometrycznej, że tempo ewolucji człowieka było największe na etapie *Homo sapiens fossilis* — *Homo sapiens recens*. Wydaje się, że ten, trzeba przyznać, dość nieoczekiwany wynik badań Wiercińskiego pozostaje w niezgodzie z poglądem Bystrowa o zahamowaniu procesu ewolucji człowieka na tym samym etapie. Wniosek ten, moim zdaniem pozostaje zresztą w niezgodzie także ze współczesną genetyczną teorią doboru i chwilowo nie bardzo daje się wyjaśnić przyczynowo. Wynik badań Wiercińskiego, nie uzasadnia wprawdzie, ale i nie wyklucza możliwości, że czynniki tego etapu ewolucji człowieka były nieco inne niż „normalnej“ ewolucji organicznej.

Oryginalna treść i interesujące ujęcie książki prof. Bystrowa, skłoni zapewne wielu czytelników do jej uważnej lektury.

ZADANIA I CELE „AKTUOPALEONTOLOGII”¹

Wilhelm Schäfer, badacz niemiecki pracujący w stacji badawczej geologii i biologii morza „Seckenberg” w Wilhelmshaven, omawia w interesujący sposób program badań naukowych uprawianej tam specjalnej dyscypliny „aktuopaleontologii” i „aktuogeologii”.

Punktem wyjścia obu tych kierunków jest zasada aktualizmu ugruntowana w naukach przyrodniczych przed 150 laty i stwierdzająca, że poznanie dzisiejszych procesów geologicznych i biologicznych stanowi klucz do zrozumienia historii Ziemi i ewolucji organizmów.

Aktuogeologia i aktuopaleontologia są właśnie kierunkami, które badają aktualne, obecnie zachodzące procesy specjalnie pod kątem widzenia ich znaczenia dla wyjaśnienia biologicznych i geologicznych procesów, które zachodziły w przeszłości.

Ponieważ większość skał osadowych jest pochodzenia morskiego dlatego też badanie wspomnianych procesów w środowisku morskim jest specjalnie ważne. Ponadto większość tych osadów — to osady płytkiego morza (do 500 m głębokości) i dlatego szczególnie istotne jest badanie litoralu i mórz płytkich.

Z takim programem badawczym wiąże się zagadnienie wyboru odpowiednich stacji morskich. Morskie stacje biologiczne, takie jak Neapol czy Monaco, nie są odpowiednio usytuowane. Wybrane pod kątem widzenia czysto biologicznym leżą na skalistych wybrzeżach z bogatą fauną, lecz woda morska pozbawiona jest tam zawieszin sedimentu, brak tam też ruchliwych sedimentów dennych. Te ostatnie są konieczne do badania procesów aktuogeologicznych. Dla tych więc celów należy wybierać obszary płytkich mórz o intensywnej sedimentacji, z dobrze zaznaczonym odpływem i przypływem, szczególnie zaś niecki z zaznaczonymi ruchami piasku dennego, silnym falowaniem i obszarami gromadzenia i rozkładu szczątków organizmów.

Stacja morska „Seckenberg” w Wilhelmshaven już od 1928 r. pracuje nad podobną tematyką. Leży ona na wybrzeżu Morza Północnego, przy obszarze dużych mielizn, gdzie dwukrotnie każdego dnia odpływ odsłania duże powierzchnie osadów, pozwalając badać prawidłowości sedimentacji i gromadzenia się szczątków organicznych. Ostatnio badaniami tymi objęto cały obszar Morza Północnego, co oczywiście wzbogaci liczbę danych i pozwoli na wysunięcie bardziej pewnych analogii. Głównymi problemami, wokół których skupia się praca stacji, jest problem śmierci organizmów oraz procesy rozkładu i pokrycia osadem szczątków organicznych. Rozróżnienie pewnych stadiów tego procesu i wpływ nań rodzaju osadu oraz czasu ma duże znaczenie dla zrozumienia różnych stanów zachowania skamieniałości.

Badanie tego problemu nasuwa wiele zagadnień bardziej szczegółowych, do których należy rola bakterii i procesów czysto chemicznych w procesach rozkładu, możliwości mumifikacji w osadach brzegowych oraz zagadnienie przenikania substancji organicznej do osadu i powodowanie przepojenia go substancjami organicznymi (bitumizacja).

Niektórzy z autorów, jak np. R. Richter, dopatrują się w zjawisku śmierci masowej przyczyn nagromadzenia się biolitów takich jak np. ropa naftowa. Takie zjawiska zachodzą często na określonych obszarach oceanów, np. przy wypływanii chłodnych prądów dennych na powierzchnię (Chile, Peru, SW Afryka), bogatych

¹ Wilhelm Schäfer, *Aufgaben u. Ziele der Meerespaläontologie*, „Die Naturwissenschaften” 44, 1957, 10.

w substancje odżywcze i powodujących masowy rozwój planktonu (zakwity) zatrującego wodę i powodującego śmierć olbrzymich mas zwierząt. Na dnie tworzą się wtedy mimo stosunkowo dużego przewietrzania gytie i sapropel.

Drugim zagadnieniem jest stosunek organizmów do osadów. Ślady różnych przejawów życiowych mogą się utrwalić w osadach, a także odbijać się na strukturze osadu. Na przykład ślady ruchów organizmów mogą zmienić charakter powierzchni bądź też zaburzyć stratyfikację osadu, organizmy mogą nawet tworzyć nowe struktury (norki lub rurki mieszkalne). Opracowano specjalną systematykę różnego rodzaju „śladów po organizmach” lub przejawów życia organizmów. Ogólnie biorąc, obecność lub nieobecność takich śladów życia może mieć duże znaczenie dla geologa jako dowód auto- lub allochtoniczności złoża.

Trzecim zagadnieniem jest badanie związku między zespołami organizmów a charakterem osadów. Geolog posługuje się pojęciem „litofacji”, tj. pewnego wykształcenia litologicznego, określonego przez warunki panujące na danym obszarze sedimentacyjnym. Od strony paleontologa można by wprowadzić pojęcie „biofacji” na określenie zespołu organizmów charakteryzującego pewne warunki środowiskowe.

W ostatnich latach przeprowadza się próby podziału Morza Północnego na biofacje. Można tu wyróżnić trzy typy biofacji. Do pierwszego należą biofacje określone przez pewien zespół bytujący na danym obszarze, stale odnawiający się i swym składem odbijający warunki i zmiany środowiska. Osady takiej biofacji podlegają dużym zmianom pod wpływem działalności organizmów. Elementy allochtoniczne, nie żyjące w danym biotopie, ale przypadkowo, przyniesione tu prądami, są rzadkie. Drugi typ — to biofacja określona wyłącznie allochtoniczną fauną, przy czym warunki uniemożliwiają bytowanie organizmów na miejscu. Jest to „nekrofacja”; wszystkie organizmy zginęły tu lub zostały przyniesione jako zwłoki. Osady przy braku fauny nie wykazują zmian biogenicznego pochodzenia. Choć nie jest to środowisko (biotop w sensie ekologicznym, musi być ono przedmiotem rozważań paleontologa, którego w równym stopniu interesują środowiska śmierci (tanatotypy) jak życia organizmów.

Wreszcie trzeci typ to biofacje cechujące się biotycznie warunkowanymi zmianami fauny, przy stałych raczej warunkach fizykochemicznych. Zachodzą tu zmiany granic biofacji bez zmian środowiska abiotycznego. Osady mogą być biogenicznie zmienione przez działalność organizmów.

Przyczyny zmian faunistycznych mogą być różne, np. zmiana konsystencji dna przez same organizmy, eliminacja i konkurencja itd.

Ciekawy artykuł Schäfera podsumowujący obecną problematykę „aktualnej paleontologii”, zainteresuje zarówno biologa-ekologa jak i paleontologa i geologa.

Adam Urbanek

O KOPALNYCH MAŁPACH-OLBRZYMACH Z CZWARTORZĘDU CHIŃSKIEGO

Znakomity antropolog francuski H. V. Vallois przypomina w „La Nature”¹ historię odkrycia przez Koenigswalda w Chinach szczątków (zębów trzonowych) istot nazwanych przez niego *Gigantopithecus* i zaliczonych do małp człokokształtnych, polemikę z tymi poglądami prowadzoną przez Weidenreicha, który uznał szczątki za należące do przodka człowieka i nadał mu nazwę *Giganthropus*, wątpliwości, jakie wzbudziła ta ostatnia koncepcja wśród antropologów oraz informuje o obecnym stanie zagadnienia.

¹ „La Nature”, Nr 3270, 1957.

W wyniku czynionych od 1949 r. usilnych poszukiwań znaleziono nie tylko pojedyncze zęby *Gigantopithecus*, ale też (w 1956 r.) dolną szczękę z groty w górze Luntsai, która została dokładnie zbadana przez dra Pei Wen-Chung.

Badania te potwierdziły przypuszczenie Koenigswalda, że chodzi o małpę, posiadającą pewne cechy ludzkie w stopniu jednak mniejszym niż południowo afrykański *Australopithecus*. W 1957 roku znaleziono również drugą szczękę (męską); nie została ona jednak jeszcze opisana. W wysoko położonej grocie znaleziono także wiele kości tapira, słonia, nosorożca. Na podstawie położenia groty, prawdopodobnie niedostępnej dla tych zwierząt, oraz opierając się na tym, że wszystkie kości zwierząt są potrzaskane, dr Pei wyciąga wniosek, iż *Gigantopithecus* był mięsożercą i polował na wspomniane zwierzęta, choć nie dysponował jeszcze żadnymi narzędziami kamiennymi i nie znał użytku ognia. Dr Pei wysuwa koncepcję, wg której *Gigantopithecus* stanowi południowo-chińskie całkowicie wymarłe odgałęzienie przodka człowieka, który na północy, w warunkach ciężkiej walki o byt wytworzył *Sinanthropus* bezpośrednio już prowadzącego do człowieka. Analizując bliżej tę koncepcję i konfrontując ją z danymi dotyczącymi *Australopithecus* z Afryki Południowej, później znalezionych również na Jawie, oraz biorąc pod uwagę, że wymiary *Gigantopithecus* nie musiały być tak duże, jak sobie pierwotnie wyobrażano, Vollois wysuwa nieco odmienną koncepcję filogenetyczną. Píše on: „Pod koniec trzeciorzędu i na początku czwartorzędu, szczepek antropoidów będący w pełni rozwoju ewolucyjnego zajmował wiele okolic tego, co można nazwać w szerokim sensie otoczeniem Oceanu Indyjskiego. Jeśli wiele form miało cechy wyraźne małpie, inne stanowiły taką mieszaninę cech czysto małpich i ludzkich, że rozgraniczenie oparte na kryteriach, według których oddziela się dzisiaj człowieka od antropoidów byłoby w znacznym stopniu sztuczne. *Australopithecus*, *Meganthropus* i *Gigantopithecus* reprezentują znane obecnie formy pośrednie, których liczba z pewnością będzie wzrastać w miarę dalszych odkryć. Cały ten zespół następnie uległ poważnej redukcji. W Europie i Indiach północnych antropoidy znikły całkowicie i trzy obecnie żyjące w Afryce i Indonezji gatunki są jedynym reliktem licznych form trzeciorzędowych. Co zaś dotyczy grup „pośrednich“ wszystkie one wygasły bezpotomnie oprócz tej, która wydała człowieka. Gigantyzm mógł być powodem wymarcia niektórych spośród nich. Lecz po większej części tą przyczyną była niewątpliwie konkurencja z pierwotnym człowiekiem, tak jak w naszych czasach gwałtownie znikają ludy pierwotne, jeśli obok nich usadowią się narody bardziej rozwinięte“. Ta „izolacja“ człowieka jest, jak tego w szczególności dowodzi znalezienie *Gigantopithecus*, zupełnie — z punktu widzenia geologicznego — świeżej daty i sięga najdalej początków czwartorzędu.

W.M.

TLTEN O¹⁸ WSKAŹNIKIEM ZMIAN TEMPERATURY W CZWARTORZĘDZIE

Ogromny rozkwit fizyki, jaki obserwujemy w ciągu ostatnich dziesięcioleci, pozwolił między innymi na poznanie właściwości izotopów wielu pierwiastków i zastosowanie ich do badań różnych zjawisk zachodzących w przyrodzie.

Do bardziej interesujących problemów, które na tej drodze mogą być rozwiązywane, należy odczytywanie zmian temperatury, jakie odbywały się w ubiegłych okresach historii ziemi, przede wszystkim zaś w czwartorzędzie i w trzeciorzędzie. Na podstawie dotychczas uzyskanych wyników można spodziewać się, że coraz to

bardziej doskonaląca się metodyka pozwoli zapewne w niedalekiej już przyszłości na badanie zmian klimatu w jeszcze starszych epokach geologicznych.

W ostatnich latach C. Emiliani przeprowadził badania na osadach dennego mułu globigerinowego, który pobierał z dna Oceanu Spokojnego, Atlantyku i Morza Karaibskiego w pasie równikowym i podzwrotnikowym przy pomocy głębokich wierceń. Wyniki tych prac streszcza niniejszy artykuł.

Badanie temperatur okresów ubiegłych stało się możliwe dzięki izotopom węgla C^{14} i tlenu O^{18} . Promieniotwórczy węgiel C^{14} jest zegarem mierzącym miniony czas, a niepromieniotwórczy tlen O^{18} jest jakgdyby termometrem notującym zmiany temperatury. Jak wiadomo, metoda radiowęglą pozwala dziś na określenie bezwzględnego wieku szczątków organicznych do około 40, a nawet 50 tysięcy lat wstecz. Wyniki uzyskane tą metodą stają się z każdym rokiem dokładniejsze, a tym samym maleje błąd obliczeń; zwiększa się również możliwość określania wieku coraz to starszych szczątków organicznych, roślinnych i zwierzęcych.

Jako czas trwania pleistocenu, popularnie zwanego epoką lodową, przyjmuje się dość powszechnie około 600 000 lat. Do datowania tak długiego odcinka czasu nie wystarczy sama tylko metoda radiowęglą. Przy pomocy węgla C^{14} stwierdzono, że szybkość narastania głębokomorskich osadów jest mniej więcej stała w danym punkcie. Jeśli więc znana jest szybkość przyrostu w okresach młodszych, to przez zastosowanie metody ekstrapolacji można określić z dużym prawdopodobieństwem wiek osadów bardziej młodszych, a tym samym starszych.

Jak już wspomniano, odczytywanie zmian temperatury minionych okresów umożliwia obecność tlenu O^{18} w organizmach zwierzęcych. W przyrodzie występuje on w ilościach nieznacznych; w stosunku do tlenu O^{16} jest go 0,2% to znaczy, że na 500 atomów tlenu O^{16} występuje jeden atom O^{18} , a na 166 drobin H_2O i tyleż CO_2 jedna drobina wody lub dwutlenku węgla zawiera atom O^{18} . Tlen ten pobrany z wody wchodzi w skład węglanu wapnia, z którego drobne zwierzęta morskie budują swe szkielety.

Drobiny CO_2 i H_2O łączą się w nietrwały kwas węglowy, który łatwo ulega dysocjacji, po czym powstają znowu drobiny wody i dwutlenku węgla. Przy rozpadzie kwasu węglowego tlen O^{18} nie wchodzi w skład powstających drobin w stosunku 2:1 lecz ma tendencję do wiązania się w drobinach dwutlenku węgla w nieco większej ilości. Stosunek O^{18}/O^{16} w drobinach wody i dwutlenku węgla nie jest stały, lecz zmienia się zależnie od temperatury.

Empirycznie ustalono związek, jaki zachodzi pomiędzy stosunkiem $O^{18}:O^{16}$ w węglanie wapnia otworów morskich, a różnymi temperaturami wody w granicach od $7,4^{\circ}C$ do $29^{\circ}C$.

Odczytywanie temperatury przy użyciu metody tlenu O^{18} komplikuje się jednakże przez to, że zawartość tego izotopu w wodzie morskiej nie jest stała, lecz zmienia się z wzrastającą szerokością geograficzną. Dzieje się to dlatego, ponieważ prężność pary H_2O^{18} jest mniejszą niż prężność pary H_2O^{16} . Cząsteczki wody zawierające tlen O^{18} parują zatem wolniej aniżeli cząsteczki wody zawierające tlen O^{16} . Wskutek tego oceany położone w pasie równikowym i przyrównikowym są nieco bogatsze w izotop tlenu O^{18} aniżeli inne wody morskie. Z tych samych powodów para wodna przesuwająca się ku biegom traci szybciej H_2O^{18} niż H_2O^{16} i stopniowo staje się coraz uboższa w tlen O^{18} . Gdy para wodna zamieni się w końcu w śnieg na dalekiej północy lub na Antarktydzie, to śnieg ten zawiera o 15 do 30% mniej izotopu tlenu O^{18} , aniżeli wynosi średni jego udział w składzie wód oceanów. Z tego powodu wody morskie w wyższych szerokościach geograficznych oraz oceaniczne wody dennie mają nieco niższą średnią zawartość tlenu O^{18} .

Ilościowe zmiany izotopu tlenu O^{18} w wodzie morskiej występują dziś zatem w zależności od położenia geograficznego, jednakże niewątpliwie zmieniały się one także w czasie. Najsilniej zaznaczyły się one w plejstocenie, a zapewne i w dawniejszych epokach lodowych, kiedy to na powierzchni ziemi gromadziły się ogromne ilości lodu. Skład izotopowy lodu budującego ówczesne lądolody różnił się niewątpliwie od składu lodu współczesnego.

Dzisiejsze lądolody Grenlandii czy Antarktydy leżą w wysokich szerokościach geograficznych, a para wodna musi przebyć długą drogę, zanim dostanie się w ich rejony. W pleistocenie natomiast lądolód rozciągał się w o wiele niższych szerokościach geograficznych, a para wodna miała wówczas do przebycia drogę znacznie krótszą, a tym samym była bogatsza w izotop O^{18} .

Twierdzenie to posiada istotne znaczenie dla określania temperatury okresów glacialnych na podstawie zawartości O^{18} w szczątkach organizmów morskich z tych okresów pochodzących. Temperatury okresów minionych, określane przy pomocy metody izotopu tlenu O^{18} , zależały nie tylko od rzeczywistej temperatury wody, w której żyły organizmy produkujące węglan wapnia, ale także od jej składu izotopowego.

Temperatury określane przy pomocy izotopu tlenu O^{18} będą bardziej ścisłe, jeżeli do obliczeń zostaną wprowadzone następujące poprawki: 1) poprawka zależna od położenia geograficznego i lokalnych warunków badanej próbki; 2) poprawka zależna od tego, czy chodzi o okresy glacialne (+0,4‰) czy nieglacialne (— 0,3‰).

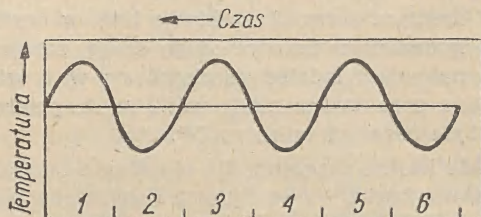
Duże trudności sprawia przyjęcie właściwej wartości dla pierwszej poprawki. W zasadzie można przyjąć, że w niskich i średnich szerokościach geograficznych izotopowy skład wody morskiej był w przeszłości taki sam, jaki jest obecnie, i poprawki stosowane przy współczesnych badaniach mogą być użyte przy określaniu paleotemperatur.

Prócz tych czynników, które mają duże znaczenie przy interpretacji wyników, pamiętać należy i o innych, które mogą być również źródłem poważnych błędów. Zachodzić może na przykład wtórna wymiana tlenu O^{18} pomiędzy przepływającą wodą a kopalnym węglem wapnia. Nieomylnym wskaźnikiem takiej wymiany jest jego rekrystalizacja. Z tego też względu badane mogą być wyłącznie tylko dobrze zachowane szczątki. Poza tym niektóre organizmy, jak koralce lub jeżowce — nie odkładają węglanu wapnia w stosunku równowagi z wodą, tzn. że pobierają go one niezależnie od jego stężenia w wodzie. W końcu do badań nie mogą być użyte organizmy, w których tkankach żyją symbiotyczne zielone glony, może bowiem zachodzić wymiana tlenu O^{18} pomiędzy tymi organizmami a węglanem wapnia, który już zaczął się odkładać w szkieletcie zwierzęcym.

Najodpowiedniejszym materiałem do badań są szczątki otwornic z mułu globigerynowego. Ustalono, że różne gatunki otwornic żyją na różnych głębokościach morza i dlatego też notują one różne zmiany temperatury. Najdokładniej wahania termiczne odbijają się w szkieletach otwornic z gatunku *Globigerinoides rubra* i *G. sacculifera*, żyjących blisko powierzchni oceanów — na głębokości około 30—40 m. Jeżeli tych gatunków brakuje, można użyć do badań gatunków innych, które jednakże, jako głębiej żyjące słabiej notują zmiany temperatury zachodzące na powierzchni wody.

Materiał skorupki otwornic do badań zbiera się z rdzeni wiertniczych, których długość dochodzi obecnie do 20 m. Takie głębokomorskie rdzenie obejmować mogą długie odcinki czasu, w niektórych bowiem przypadkach sięgają one nawet do oligocenu. Brak poważniejszych i periodycznych wahań temperatury w trzeciorzędzie wskazuje, że czynniki, które wywoływały termiczne oscylacje klimatu w plejstocenie wtedy jeszcze nie działały.

Analiza wykresów O^{18} w osadach trzeciorzędowych dowodzi, że temperatury oligocenu z rejonów tropikalnych były identyczne z współczesną średnią miesięczą sierpnia i że temperatury miocenu były około 4°C niższe (oczywiście w tych samych szerokościach geograficznych). W płocienie zaznacza się wszędzie równomierny spadek temperatury.

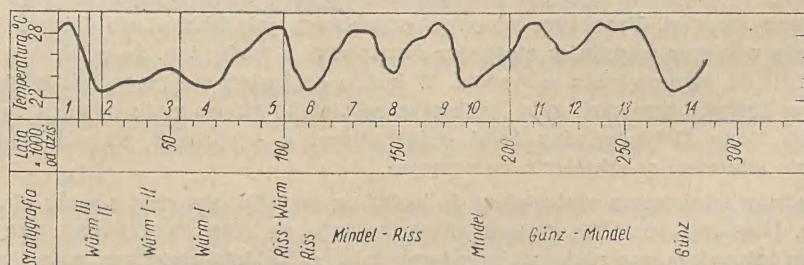


Rys. 1. Przebieg zmian temperatury w czasie (wg Emilianiego).

Prace poświęcone zagadnieniom temperatury pleistocenu wykazały obecność szeregu następujących po sobie okresów chłodnych i ciepłych. Te zmiany temperatury w czasie przedstawić można schematycznie jako regularną sinusoidę; okresy oznaczone liczbami nieparzystymi są ciepłe, liczbami parzystymi chłodne.

Na odcinku czasu pleistocenu Emiliani wyróżnił ogółem 7 okresów ciepłych i 7 chłodnych, cztery wyraźniej zaznaczone okresy chłodne wiąże ten badacz z czterema zlodowaceniami na półkuli północnej, ustalonymi w schemacie Pencka i Brücknera.

Rdzenie pleistocenijskie wykazują nie tylko wyraźną periodyczność w rozmieszczeniu najwyższych i najniższych temperatur, ale również dowodzą, że okresy czasu obejmujące te odcinki, były prawie jednakowo długie. Po wprowadzeniu poprawek, o których wyżej była mowa, różnica pomiędzy maksymalnymi a minimalnymi temperaturami wynosiła 6°C .



Rys. 2. Przebieg krzywej temperatury pleistocenu na podstawie izotopu tlenu O^{18} i prób synchronizacji ze zjawiskami lądowymi (wg Emilianiego)

Na rys. 2 przedstawiony jest wykres temperatur czwartorzędowych do 280 000 lat wstecz. Uderza w nim regularne następstwo maksymalnych i minimalnych temperatur. Zadziwiające jest również to, że maksima są identyczne z dzisiejszymi temperaturami tych samych szerokości geograficznych. Temperatura holocenu wzrastała stopniowo, by osiągnąć swe maksymalne wartości parę centymetrów poniżej szczytu rdzenia. Pостоje i nawroty ostatniego zlodowacenia, tak wyraźne

w utworach lądowych glacialnych i periglacialnych półkuli północnej, nie odbiły się w wykresie jako wyraźne zmiany temperatury, co dowodzi, że ich znaczenie wobec ogólnego wzrostu temperatury było stosunkowo niewielkie.

Próba korelacji między wynikami uzyskanymi na podstawie zawartości izotopu tlenu O^{18} w osadach morskich a wynikami uzyskanymi przy pomocy analizy pyłkowej utworów lądowych wydaje się możliwa, jednakże tylko dla odcinka czasu młodszego pleistocenu. W miarę przesuwania się w okresy starszego pleistocenu staje się ona coraz to bardziej hipotetyczną.

Periodyczny charakter krzywej temperatury holocenu potwierdza zapatrywanie, że obecny okres jest interglacją, którego optimum zostało już przekroczone. Jeśli dalszy przebieg tej krzywej nie ulegnie zakłóceniom systematyczny spadek temperatury doprowadzić musi w konsekwencji do nowej epoki lodowej.

Instytut Botaniki PAN
w Krakowie

Maria Sobolewska

N. I. WIERŻBICKAJA — SPORYNJE WOPROSY TEORII FIZJOLOGICZESKICH GRADIENTOW.

„Wiestnik Leningradskowo Uniwersiteta“ nr 3, 1958

Autorka artykułu omawia wyniki badań przeprowadzonych w celu wyjaśnienia pewnych spornych zagadnień teorii „gradientów fizjologicznych“, wysuniętej przez Childa. Omawiany artykuł nie podaje szczegółowo przebiegu wszystkich doświadczeń, lecz jedynie ogólny ich przegląd oraz wyniki, które autorka porównuje z wynikami uzyskanymi przez Childa.

Według teorii Childa „gradienty“ stanowią najprostsze układy określające jedność (integrację) organizmu. Gradient uwarunkowany jest różnym stopniem intensywności metabolizmu w różnych częściach narządów, tkanek, czy całego organizmu. Teoria ta zakłada, że różnice ilościowe w poziomie metabolizmu, lub gradienty, stanowią podstawowy czynnik, od którego zależy powstanie układu biegunowego i symetrii organizmu w ich początkowej, najprostszej postaci. Gradient fizjologiczny można wykazać przede wszystkim przy pomocy działania na organizm różnymi substancjami uszkadzającymi, dającymi zróżnicowanie w uczuleniu różnych części organizmu. Według danych Childa charakter „gradientu uszkodzenia“ zależy nie tylko od koncentracji czynnika działającego szkodliwie, ale i od stanu fizjologicznego badanego obiektu. Mapa morfologiczna przebiegu procesu uszkodzenia jest zawsze bardzo typowa dla danego gatunku zwierząt i w bardzo nieznacznym stopniu uzależniona od charakteru stosowanego czynnika, ponieważ gradient uwarunkowany jest tylko różnicami intensywności metabolizmu w różnych częściach ciała organizmu.

K. P. Iwanowa i N. I. Wierżbicka przeprowadziły badania nad tymi samymi gatunkami, które obserwował Child (*Pelmatohydra oligactis*, *Dendrocoelum lacteum*, *Aeolosoma* i *Lumbriculus*), stosując z jednej strony jako czynniki uszkadzające roztwory różnych związków chemicznych używanych przez Childa, z drugiej zaś wprowadzając lotne fitonocydy i antybiotyki pochodzenia zwierzęcego, jako nowe środki badawcze.

Doświadczenia wykazały, że „przednio-tylny gradient“ (rozpoczęcie rozpadu od przedniego i tylnego końca ciała) występuje w odróżnieniu od danych Childa

tylko w ściśle określonych warunkach, a przede wszystkim przy określonym stężeniu działającego roztworu. W odróżnieniu od wyników Childa autorzy nie zaobserwowali w roztworach o małej koncentracji tzw. „gradientu wtórnego” — zjawiska „aklimatyzacji” odcinków ciała o wysokim poziomie metabolizmu. Doświadczenia te nie potwierdziły także jednego z podstawowych założeń Childa, o braku specyficzności „gradientów uszkodzenia” w odniesieniu do różnych czynników uszkadzających. Szczególnie duże różnice w porównaniu z podawanymi dotychczas schematami „gradientu rozpadu ciała” u poszczególnych gatunków, wystąpiły przy zastosowaniu fitoncydów i antybiotyków. Poza tym przeprowadzono szereg doświadczeń nad głodzonymi hydrami i wypławkami. U tych zwierząt proces rozpadu pod wpływem czynników uszkadzających przebiegał zupełnie odmiennie, niż u organizmów hodowanych w normalnych warunkach. Doświadczenia te wskazują na zależność „gradientu fizjologicznego” od stanu fizjologicznego organizmu.

Do bardziej interesujących doświadczeń należą badania przeprowadzone na odizolowanych odcinkach ciała. Przebadano w ten sposób *Pelmatohydra oligactis*, którą po usunięciu czulków i podeszwy dzielono na 6—10 odcinków. Okazało się, że proces rozpadu w tych odcinkach przebiega w takiej kolejności, jak gdyby odcinki te stanowiły jeden nie podzielony organizm.

Dalsze doświadczenia miały na celu sprawdzenie, czy typowy „gradient rozpadu”, opisany przez Childa dla hydr i wypiawków, daje się prześledzić i na martwych organizmach. W tym celu utrwalono badane obiekty przy pomocy alkoholu etylowego, formaliny, lub wysokiej temperatury, a następnie poddawano je działaniu tych samych środków, które stosowano pierwotnie do okazów żywych. I tu okazało się, że proces rozpadu organizmów martwych przebiegał tak samo jak i u organizmów żywych. Doświadczenia te wykazują, że w wielu przypadkach w badaniach Childa obserwacje nad „gradientem uszkodzenia” i ustalane przez niego mapy fizjologicznego rozpadu organizmu mogły dotyczyć nie stanu przedśmiertelnego organizmu, ale po prostu organizmów martwych. Jednocześnie zjawiska zaobserwowane w ostatnim doświadczeniu nie dadzą się wyjaśnić w oparciu o teorię Childa. Teoria ta zakłada, że zaobserwowane różnice „gradientu rozpadu” w różnych częściach ciała organizmu uwarunkowane są różnym stopniem intensywności metabolizmu w tych częściach. Przebieg rozpadu organizmów martwych nie może być na tej zasadzie wyjaśniony.

Autorka podkreśla w zakończeniu, że niezależnie od tego, iż faktyczne podstawy teorii Childa mogą wywołać wiele zastrzeżeń, to jednak odkryte przez niego „gradienty fizjologiczne” stanowią niewątpliwie jeden ze wskaźników stanu całościowego organizmów i zarodków w różnych stadiach rozwoju. Należy jednak pamiętać, że wykorzystanie teorii Childa dla wyjaśnienia zjawisk embrionalnych (powstawanie biegunowości w komórkach jajowych czy „terenów dominujących” itd.) wymaga jeszcze dalszych specjalnych badań, sprawdzenia danych faktycznych szkoły Childa i dokładnej ich analizy.

K. Rybicka

Embriologia doświadczalna systemu nerwowego płodów (The Experimental Embriology of the Foetal Nervous System, Arthur Hess, „Biological Reviews, 1957 v. 32 nr 3).

Badania nad embriologią doświadczalną ssaków natrafiają na znaczne trudności, ponieważ po operacjach wewnątrzmacicznych dochodzi z reguły do przerwania ciąży i śmierci płodów. Wielu badaczy usiłowało zwalczyć tę trudność w rozmaity

sposób, jak np. przemieszczając zarodki do jamy otrzewnej (Mayer 1915, 1918, Wolf 1919). Inni operowali płody *in situ*, wykonując nacięcie ściany macicy (Nicholas 1925, 1934).

Celem zbadania morfogenezy centralnego systemu nerwowego wykonano operacje na płodach ssaków, przecinając rdzeń, amputując kończyny oraz uszkodzając mózg lub wycinając oko. Sprzeczne wyniki i duża śmiertelność nie pozwalają na wyciągnięcie dalej idących wniosków. Okazało się, że częstą przyczyną śmierci zwierząt było zatrucie penicyliną stosowaną dootrzewnowo u świnek morskich.

Niektórzy badacze posługiwali się innymi metodami w doświadczeniach nad morfogenezą systemu nerwowego. Hicks (1955) uzyskiwał wady rozwojowe mózgu u szczurów i myszy po naświetleniu promieniami Rentgena zarodków *in utero*. Ultradźwięki dużej częstotliwości powodują ściśle zlokalizowane ubytki w obrębie systemu nerwowego (Barnard i Fry, Fry i Krumins 1955). Wstrzyknięcie niektórych związków chemicznych wywołuje wybiórcze zmiany w określonych narządach i tkankach. Eayrs (1955) badał wpływ niedoczynności tarczycy, a Elkes, Eayrs i Todrick (1955) wpływ inhibitora cholinesterazy na rozwój kory mózgowej nowonarodzonych szczurów. Ostatnio rozpoczęto doświadczenia nad wpływem mózgowych przeciwciał na rozwój systemu nerwowego (Rose 1952—1955, Grunwald 1949, Glucksohn-Waelsch 1954).

Na ogół przyjmuje się, że włókna i komórki centralnego systemu nerwowego ssaków nie mają zdolności regeneracji w zwykłych warunkach (Windle 1955, Clemente i Windle 1954). Przyczyn tego zjawiska jest przypuszczalnie wiele; zaburzenia w krążeniu krwi, brak wyznaczonych szlaków dla regenerujących włókien (brak komórek Schwanna), przerost tkanki glejowej. Podobnie zachowywać się ma system nerwowy zarodków. Po przecięciu rdzenia kręgowego u płodów ssaków stwierdzamy zupełny brak regeneracji (Hooker i Nicholas, Gerard i Grinker, Hess). Degeneracja rdzenia kręgowego po przecięciu jest silniejsza u młodych płodów świnki morskiej niż u starszych, natomiast pomnożenie tkanki glejowej zwiększa się w miarę rozwoju zwierzęcia. Tym można wytłumaczyć zwiększenie masy mózgu występujące po operacji u starszych zwierząt. U młodszych płodów widzimy po operacjach obraz inny, a mianowicie uwstecznienie i zmniejszenie się ilości komórek nerwowych.

W ontogenezie komórek nerwowych można wyróżnić następujące okresy: 1) proliferacji, 2) różnicowania i 3) dojrzewania. Równocześnie z różnicowaniem i dojrzewaniem występują okresy migracji, które pewne komórki przechodzą kilkakrotnie. W stadium proliferacji następują podziały komórek nerwowo-nabłonkowych. Różnicowanie obejmuje przekształcanie się nie zróżnicowanych komórek w neuroblasty mające wypustki osiowe. W dojrzewaniu zaś występuje wzrost i przekształcanie się neuroblastów w neurony z dendrytami i ciałkami Nissla. Stadium to zaczyna się w chwili zakończenia różnicowania, tj. wówczas, gdy ilość komórek nerwowych jest już ustalona. Dojrzewanie komórek nerwowych zachodzi aż do dojrzałości zwierzęcia. Jednakże ustalenie pewnych kryteriów dla odróżnienia nie zróżnicowanej komórki neuroblastu i dojrzałej komórki nerwowej jest bardzo trudne.

Jak wynika z licznych badań, w korze mózgowej świnki morskiej w krótkim czasie dochodzi w neuroblastach do znacznego zwiększenia ilości substancji Nissla, wzrostu dendrytów, dojrzewania jąder komórkowych, szybkiego wzrostu czynności pewnych enzymów i ujawnienia prądów czynnościowych (Flexner 1950). Początek funkcji komórki nie zachodzi jednakże równocześnie z zakończeniem jej wzrostu. Niektóre komórki wzrastają w ciągu całego życia osobnika, a niedojrzały neuroblast może z drugiej strony już przewodzić podniety.

Operacje na mózgach płodów ssaków przeprowadza się zwykle wówczas, gdy ich system nerwowy jest już dojrzały niż tkanka nerwowa u zarodków płazów lub kurcząt. Stadium proliferacji oraz różnicowanie są już przeważnie ukończone. Różnicowanie ośrodków nerwowych zachodzi jeszcze po wnikięciu włókien, czyli po wytworzeniu połączeń z obwodem. Włókna nerwowe nie dochodzą do miejsca przeznaczenia w jednakowym czasie, a ilość ich zwiększa się w czasie wzrostu zwierzęcia.

Operacje centralnego systemu nerwowego płazów i kurcząt są już możliwe w czasie, gdy zwierzęta znajdują się w tym stadium rozwojowym, gdy nie ma jeszcze połączeń nerwowych z narządami obwodowymi. U płodów ssaków natomiast małe rozmiary zarodka i trudny dostęp do niego uniemożliwiają najczęściej zabiegi w tym okresie.

Wzrost ilości komórek, czyli hiperplazja tkanki nerwowej, zależy od zwiększonego pomnażania komórek i od pobudzenia nie zróżnicowanych komórek do różnicowania się w neuroblasty. Hiperplazję systemu nerwowego można uzyskać przy pomocy przeszczepów narządowych zwiększających ilość tkanki mającej być unerwioną lub przez zwiększenie ilości włókien dochodzących do danego odcinka systemu nerwowego. Zmniejszenie ilości komórek, czyli hipoplazję, można natomiast spowodować przez zmniejszenie ilości tkanki unerwionej lub zmniejszenie ilości włókien doprowadzających. Hipoplazja jest wynikiem zmniejszonej aktywności proliferacyjnej nie zróżnicowanych komórek, zahamowania różnicowania lub uwstecznienia zróżnicowanych komórek. Oddziaływanie na proliferację i różnicowanie nazywamy oddziaływaniem pośrednim, natomiast wpływ na degenerację — oddziaływaniem bezpośrednim. Hiperplazja jest wynikiem oddziaływania pośredniego hipoplazja zaś — oddziaływania pośredniego lub bezpośredniego.

Dunnebacke (1953) badając skutki usunięcia mięśnia skośnego oka na różnicowanie się jądra nerwu błotkowego stwierdził, że występująca hipoplazja jest skutkiem degeneracji zróżnicowanych już neuroblastów, a nie powstaje na skutek zahamowania ich różnicowania. Hipoplazja komórek ruchowych rdzenia kręgowego zarodka kurcząt po usunięciu zawiązka kończyny jest również wynikiem uwstecznienia już zróżnicowanych komórek nerwowych (Hamburger 1956). Hipoplazję na skutek bezpośredniego oddziaływania spotykamy również w okolicach sensorycznych mózgu po usunięciu obwodowych narządów zmysłowych (Levi-Montalcini 1949, Bernstein 1953).

Hipoplazja spotykana u zarodków płazów (Piatt 1948) jest prawdopodobnie również wywołana oddziaływaniem bezpośrednim, jakkolwiek Kollross (1953) i McMurray (1954) wykazali zmniejszoną ilość mitoz w płacie wzrokowym po usunięciu oka lub zniszczeniu nerwu.

Zaburzenia rozwojowe są niejako naturalnymi eksperymentami dla badania morfogenezy systemu nerwowego. Mniejszą niż w warunkach prawidłowych ilość komórek motorycznych rdzenia kręgowego stwierdzono u płodów ludzkich z wrodzonym brakiem kończyn (Curtis i Helmholtz 1911). Hiperplazję natomiast obserwował Tsang (1939) u myszy z polidaktylią. Chase (1945) badał ośrodki wzrokowe u anofthalmicznego szczepu myszy. Stwierdził on, że hipoplazja zachodzi już po urodzeniu się zwierząt na skutek degeneracji zróżnicowanych już neuroblastów.

Hall i Schneiderhan (1945) usuwali kończyny płodom szczurów na 5-7 dni przed porodem. Stwierdzili oni znaczną hipoplazję w zwojach międzykręgowych, którą uważają za skutek zahamowania różnicowania. Hess jest jednak innego zdania, przyjmując na podstawie swoich doświadczeń, że objawy degeneracji, np. chromatoliza, są słabo zaznaczone w płodowym rdzeniu kręgowym i mogą łatwo być

przeoczone. Również Barron (1954) uważa, że hipoplazja zwojów międzykręgowych po usunięciu zawiązka kończyny jest wynikiem degeneracji komórek nerwowych. Natomiast równoczesne zmniejszenie się ilości substancji szarej rdzenia jest spowodowane zahamowaniem różnicowania.

Zmiany wsteczne w przeciętnych włóknach nerwowych są wyraźniejsze i występują szybciej u zwierząt młodszych, a zanik i degeneracja komórek nerwowych mózgu, do których dochodzą przecięte włókna występuje znacznie szybciej u zwierząt tuż po urodzeniu niż u zwierząt dorosłych. Fizjologiczne dojrzewanie kory mózgowej zaczyna się po 7—10 dniach od urodzenia u szczura (Sugita 1918, Crain 1952), po 25 dniach — u kota (Libet, Fazekas i Himwich 1941), po 20-30 dniach — u królika (Bishop 1950), a już w 41-46 dniu ciąży — u płodów świnki morskiej (Flexner, Tyler i Gallant 1950). Jakkolwiek dojrzewanie kory mózgowej świnki morskiej występuje bardzo wcześnie, to jednakże zmiany w mózgu tego zwierzęcia po usunięciu oka są bardzo silnie zaznaczone.

Tkanka nerwowa dorosłych ssaków ma też znaczny stopień plastyczności, chociaż dojrzale komórki nerwowe nie mają już zdolności podziałowych. Narządy obwodowe wywierają swój wpływ na komórki nerwowe aż do chwili dojrzałości zwierzęcia. Przecięte włókna nerwowe, które nie mogą wejść w połączenie z narządem obwodowym, pozostają cienkie. Włókna nerwowe mogą wytworzyć boczne odgałęzienia i unerwić ponownie zdegenerowane płytki końcowe częściowo odnerwionego mięśnia. Nerwy takie ulegają przerostowi. Jest to przykład dużej plastyczności dojrzalego systemu nerwowego. Podobnych badań nad zdolnością przystosowawczą mózgu i rdzenia kręgowego dorosłych zwierząt dotychczas jednak nie przeprowadzono. Na ogół przyjmuje się, że centralny system nerwowy dorosłych ssaków nie ma zdolności regeneracji.

Po przecięciu włókien nerwowych dochodzi do degeneracji komórek nerwowych. Degeneracja transneuronalna występuje w komórkach, których włókna własne zostały przecięte, a degeneracja transsynaptyczna w komórkach, które zostały pozbawione połączenia z włóknami pochodzącymi z innych neuronów. Doświadczenia z usuwaniem kończyn wykazują, że proliferacja i tworzenie neuroblastów nie są zależne od narządów obwodowych, jednakże wzrost i dojrzewanie komórek nerwowych mogą być ukończone tylko w wypadku połączenia centralnego systemu nerwowego z prawidłowym obwodem. W pełni różnicowane komórki nerwowe potrzebują połączenia z narządem końcowym dla normalnych czynności życiowych. Zarówno więc uwstecznienie transneuronalne jak i transsynaptyczne jest przejawem tendencji degeneracyjnej komórki pozbawionej narządu końcowego. Przecięcie korzonków przednich rdzenia, szlaków piramidowych lub całego rdzenia kręgowego powoduje degenerację komórek różnych okolic substancji szarej rdzenia. Uszkodzenie narządu słuchu człowieka powoduje po dwóch latach atrofię komórek piramidalnych w *area prepiriforme* kory mózgowej (Allison 1954).

Ilość włókien dochodzących niezależnie od ich pochodzenia wyraźnie wpływa na czynności życiowe komórek. Po usunięciu oka u płodów świnki morskiej (Hess 1956) zmiany w *colliculus* są znacznie silniej wyrażone niż w *corpus geniculatum*, ponieważ *colliculus* otrzymuje wyłącznie włókna pochodzące z usuniętego oka. U zwierząt w 3-7 miesięcy po urodzeniu powyższe różnice są znacznie mniejsze, gdyż w tym czasie istnieje już połączenie *colliculus* poprzez włókna nerwowe z innymi ośrodkami mózgu. Wielkość komórek nerwowych również jest zależna od doprowadzających włókien. Detwiler i Levis (1925) wykazali, że zmniejszenie się wielkości komórek nerwowych jest znacznie większe po usunięciu obu kończyn aniżeli po usunięciu jednej.

Zachodzi jeszcze pytanie, w jaki sposób włókna doprowadzające wywierają swój wpływ, czy konieczna jest obecność impulsów czynnościowych, czy też wystarcza sama obecność włókien. Nowsze badania (Romanes 1946, Liu 1955) wykazują, że niezbędnym warunkiem do normalnych czynności życiowych komórki jest obecność prawidłowych włókien będących jej wypustkami, a więc zarówno wypustki osiowej jak i dendrytów. Wpływ na rozwój, wzrost i czynności życiowe komórek nerwowych wywiera sama obecność narządu unerwionego przez te komórki, natomiast funkcja narządu nie ma większego znaczenia (G o o d m a n 1932).

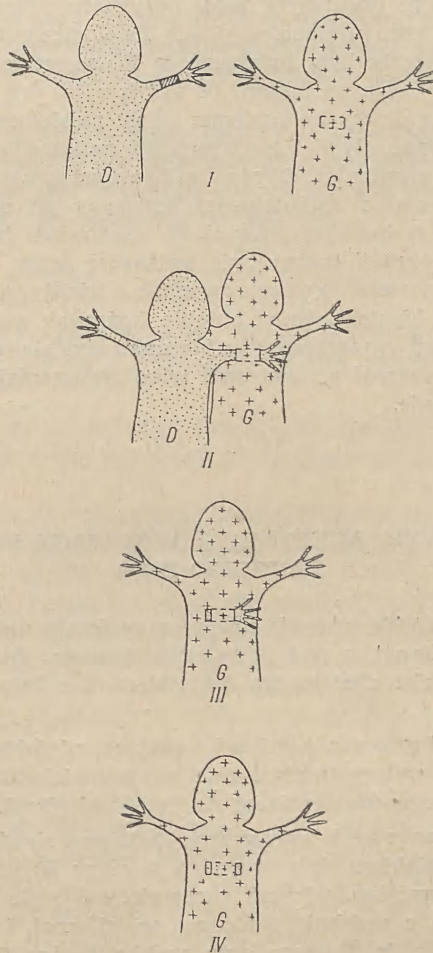
Zbigniew Srebro

G o s s R. J., Wpływ wybiórczości naświetlania na morfogenezę regeneratów kończyn (The effect of partial irradiation on the morphogenesis of limb regenerates, J. Morph. 101, 1957).

Celem pracy było zbadanie wpływu wybiórczego naświetlania promieniami X na kształtowanie się regeneratów tylnych kończyn *Triturus viridescens*. Zastosowano dawkę 2000 r, która hamuje całkowicie regenerację, nie przeciwdziałając jednak zbliżeniu się rany. Wykonano cztery różne serie doświadczeń. W serii pierwszej naświetlano tylną (fibularną) lub przednią (tibialną) połowę kończyny tylnej. Górna część kończyny była chroniona w czasie naświetlania płytką ołowianą. Bezpośrednio po naświetlaniu amputowano naświetloną kończynę w połowie podudzia. Równocześnie amputowano też drugą tylną nie naświetloną kończynę, która służyła jako kontrolna. Kończyny naświetlone wytwarzały połowiczne regeneraty, mające przeciętnie tylko po dwa palce. Regeneraty te rozwijały się tylko z nie naświetlonych połówek kończyny. W tym więc wypadku zahamowanie zdolności regeneracyjnych połowy kończyny nie zostaje wyregulowane. W drugiej serii doświadczeń naświetlano tylną połowę kończyny po odpreparowaniu z niej skóry chronionej w czasie naświetlania płytką ołowianą. Po naświetleniu skórę nakładano w dawne miejsce, przymocowywano szwami i nogę amputowano. W ten sposób w tylnej (fibularnej) części znajdowała się naświetlona część mezodermalna, pokryta nie naświetloną skórą. Mimo obecności nie naświetlonej skóry tworzyły się tylko połowiczne regeneraty. W trzeciej serii doświadczeń naświetlano odpreparowaną skórę. Po amputacji więc w jednej połowie kończyny nie naświetlona część mezodermalna była pokryta naświetloną skórą. W tym wypadku kształtowanie się regeneratu nie uległo większemu zaburzeniu. W czwartej serii doświadczeń usuwano z tylnej połówki kończyny znaczną część mezodermy naświetlając równocześnie skórę. Okazało się, że naświetlona skóra uniemożliwia regulację ubytku tkanek mezodermalnych. Regeneraty miały przeciętnie po dwa palce, gdy natomiast kończyna kontrolna regenerowała cztery palce. Jak wykazał G r o s s w poprzedniej swej pracy, nie naświetlona skóra może wyregulować ubytek mezodermy. Na podstawie uzyskanych wyników autor sądzi, że obecność naświetlonej skóry nie hamuje w większym stopniu regeneracji części mezodermalnych, jednakże naświetlona mezoderma nie jest zdolna do regeneracji mimo sąsiedztwa normalnej skóry. Chociaż jednak naświetlona skóra nie hamuje regeneracji mezodermy, to jednak nie jest w stanie przyczynić się do wyregulowania ubytków mezodermalnych, do czego jest zdolna skóra nie naświetlona. Nie rozstrzygnięte pozostaje pytanie, czy w tym wypadku główną rolę odgrywa część nabłonkowa skóry, czy też jej część łącznotkankowa.

REGENERACJA A ODWRÓCENIE BIEGUNOWOŚCI¹

Z ostatnich doświadczeń nad zdolnością regeneracyjną odnóży u *Urodela* zwraca uwagę praca Oberheima i Luthera nad biegunowością procesu regeneracyjnego odnóży transplantowanych w mięśnie grzbietu, wykonana na larwach *Salamandra salamandra*¹.



Rys. I. Usunięcie mankietu skórno na kończynie dawcy (D) i sporządzenie otworu w mięśniach grzbietu gospodarza (G)

Rys. II. Przeciągnięcie kończyny przeznaczonej do transplantacji dawcy przez otwór w ciele gospodarza (łączenie parabiotyczne).

Rys. III. Oddzielenie ciała dawcy (amputacja w stawie ramieniowym)

Rys. IV. Amputacja nadgarstka transplantatu

¹ K. W. Oberheim, W. Luther, *Versuche über die Extremitätenregeneration von Salamanderlarven bei umgekehrter Polarität des Amputationsstumpfes*, Arch. f. Entwicklungsmech. 1958, 150, 373.

Praca ta jest interesująca głównie ze względu na to, że autorzy zastosowali w niej łącznie parabiologiczne dawcy i gospodarza. W tym celu usuwali oni z przeznaczonej do transplantacji kończyny dawcy mankiety skórny, którego szerokość odpowiadała możliwie dokładnie długości otworu wykonanego równocześnie w mięśniach grzbietu gospodarza. Przeciągnięta następnie przez wspomniany otwór kończyna dawcy (patrz szkic) w obrębie organizmu gospodarza nie była więc pokryta skórą, a utrzymana w ciągu następnych dni narkoza obydwu zwierząt ułatwiała jej zrośnięcie się, gdyż w ciągu całego tego czasu była nadal odżywiana przez ciało dawcy. Do narkozy używano 3% roztworu uretanu w płynie fizjologicznym. Stężenie roztworu po upływie 12—18 godzin trzeba było zwiększyć do 5% ze względu na zmniejszającą się z czasem wrażliwość zwierząt na uretan. Po upływie 3-5 dni oddzielano transplantowaną kończynę od ciała dawcy na poziomie stawu ramieniowego. Równocześnie lub nieco później amputowano również na wysokości nadgarstka lub stawu łokciowego wystający z grzbietu transplantat. Obydwa miejsca amputacji, a więc zarówno część proksymalna jak i dystalna amputowanej kończyny po upływie pewnego czasu zregenerowały mniej lub bardziej prawidłowo zbudowane kończyny. Ilość pomyślnych przypadków regeneracji można było zwiększyć przez dodatkowe wprowadzenie w pole operacyjne nerwów wypreparowanych z odnoży gospodarza. Oberheim i Luther wysuwają hipotezę, że w obrębie kończyny potencje morfogenetyczne ulegają coraz większemu ograniczeniu w kierunku dystalnym. Wskutek tego każdy poziom kończyny ma zdolność wytworzenia tylko tych części, które normalnie położone są bardziej dystalnie.

Karol Rzehak

FOTOPERIODYZM, AUKSYNY I RÓWNOWAGA PŁCI U ROŚLIN DŁUGIEGO DNIA

W nr 4602 „Nature“ (1958) ukazała się praca profesora uniwersytetu w Belfast — J. Heslop - Harrison, a pod powyższym tytułem, dotycząca wpływu dwóch czynników, a mianowicie: określonego fotoperiodu i auksyny na rozwój organów płciowych u roślin.

Autor drukował już prace o podobnej tematyce, niniejsza odnosi się do badań nad dwoma odmianami rośliny długiego dnia, a mianowicie *Silene pendula var ruberrima* i *S.p. var. compacta*, odznaczającej się kwiatami obupciowymi.

Wyhodowane w jednakowych warunkach, 40-dniowe siewki obydwu odmian poddane były działaniu krótkiego dnia (8 godz.) w ciągu 50 dni. Spowodowało to, że w porównaniu z okazami kontrolnymi, pozostającymi stale na dniu długim (21-22 godz.), były one niskie, o wybitnie skróconej osi głównej, i nie tworzyły bocznych odgałęzień. Po powrocie do długiego dnia szybko dorównały kontrolnym, wytworzyły boczne odgałęzienia i zaczęły kwitnąć.

Płodność pręcikowia ustalono badając wszystkie pręciki w próbkach dowolnie wybranych 100 kwiatów. Uzyskane liczby wskazują, że u obydwu odmian, przy zastosowaniu krótkiego dnia, płodność pręcikowia jest zasadniczo wysoka; natomiast rośliny, które cały czas były pod działaniem długiego dnia, miały pręciki w znacznym procencie bezpłodne.

W kwiatach, które miały wszystkie pręciki bezpłodne, były one jednocześnie niewyrośnięte, natomiast następowało tam szybsze grubienie zalążni. Łączyło się to także ze zmniejszeniem średnicy korony.

W badaniach nad działaniem auksyny stosowano 0.5% pastę kwasu α -naftalenoctowego, którą smarowano liście tylko poszczególnych odgałęzień, aby uniknąć jej szkodliwego działania na całą roślinę. Przeprowadzono te doświadczenia na obydwu odmianach, których okazy, jak w poprzednim doświadczeniu, poddane były 50-dniowemu okresowi dnia krótkiego.

Uzyskane wyniki świadczą w sposób niewątpliwy, że działanie kwasu α -naftalenoctowego wyraźnie obniża płodność pręcikowia. Cechą charakterystyczną kwiatów wykazujących bezpłodność pręcikowia, wywołaną działaniem auksyny, był, podobnie jak w poprzednim doświadczeniu, przedwczesny rozwój słupkowie. Kwiaty te, sztucznie zapylone, dawały normalnie rozwinięte torebki. Nierzadko też obserwowano wśród nich partenokarpie.

W doświadczeniach tych uderza podobieństwo działania dwóch różnych czynników stosowanych przez autora. Autor wysnuwa stąd przypuszczenie, że wpływ fotoperiodu na równowagę w rozwoju płci być może oddziałują poprzez metabolizm swoistej auksyny w roślinie w okresie tworzenia się kwiatów.

L. Hausbrandt

Alexander A. Ewer D., *On the origin of mating behaviour in spiders*, „The American Naturalist” 91, 860, 1957 — O pochodzeniu sposobu kopulacji u pajków.

Publikacja powyższa podaje hipotezę pochodzenia sposobu kopulacji u pajków, opierającą się na nowych w tej dziedzinie zdobyczach biologii dotyczących innych pajęczaków.

Jak wiadomo, czynności płciowe u pajków rozpoczynają się u samca pobieraniem spermy do zbiornika mieszczącego się w narządzie kopulacyjnym, którym są nogogłaszczki. Odbywa się to na sieci samicy lub na specjalnie w tym celu skonstruowanej małej sieci własnej. Potem zaś, w czasie kopulacji, następuje zetknięcie nogogłaszczki samca z otworem płciowym samicy, osadzonym w tzw. płytce płciowej — epigynie. Tego rodzaju kopulacja odbiega od sposobów zapładniania występujących w innych grupach zwierzęcych, a nawet u innych pajęczaków. Montgomery (1903) wygłosił hipotezę, że nogogłaszczki mogły być pierwotnie narządami służącymi do przytrzymywania samicy w czasie kopulacji i z biegiem czasu wgłębienie w płytce płciowej samicy zaczęło się przystosowywać do wyrostków na nogogłaszczce samca, co doprowadziło do wytworzenia w niej kanału. Według drugiej hipotezy tego autora, nogogłaszczki mogły pierwotnie służyć do przenoszenia kropli spermy od otworu płciowego samca do otworu płciowego samicy w czasie samej kopulacji. Wówczas ewolucyjny rozwój magazynowania spermy przed kopulacją byłby rzeczą dogodną dla pajków, gdyż skracałby czas kopulacji. Jest to korzystne zwłaszcza dla samca, ze względu na występujący nieraz u samic kanibalizm. Obie te hipotezy nie tłumaczą jednak, na jakiej podstawie mogły się rozwinąć u pajków dwa oddzielne procesy zjawiska zapładniania: wypływanie spermy na zewnątrz ciała samca i magazynowanie jej w zbiorniku nogogłaszczek, a następnie zapładnianie samicy w czasie kopulacji, tzn. przekazywanie uprzednio zmagazynowanej spermy do jej narządów płciowych.

Ciekawych danych, na podstawie których próbowano wyjaśnić proces płciowy pajków, mogą dostarczyć badania pokrewnych grup zwierzęcych. U mieczogonów, które — jak stwierdzono — są dość blisko spokrewnione z pajęczakami, proces zapłodnienia odbywa się w następujący sposób: samiec umieszcza się na stronie grzbietowej samicy i w momencie składania jaj pokrywa je spermą. Jest całkiem

prawdopodobne, że u wodnych *Protoarachnida* proces ten odbywał się podobnie. Z chwilą wyjścia grupy na ląd nastąpiła jednak konieczność wytworzenia zapłodnienia wewnętrznego, co mogło się rozwinąć przy zachowaniu w wielu grupach pajęczaków prostego wydalania spermy na zewnątrz i zabezpieczania jej spermatoforem. Tak jest u skorpionów, zaleszczotków, solpug, niektórych kleszczy i roztoczy. Natomiast u grup wykazujących podobne wielkości ciała u obu płci lub rozwój początków socjalnego instynktu (kosarze), u grup pasożytów (kleszcze, roztocza) i roślinożernych (niektóre roztocza) pojawiły się możliwości zapłodnienia bezpośredniego poprzez otwory płciowe, dzięki wytworzeniu się wyrostków kopulacyjnych na segmentach płciowych.

Można sformułować dwie hipotezy rozwoju sposobu kopulacji u pajaków: 1) przejęły one od pierwotnych przodków wydalanie spermy na podłoże według typu *Limulus*, a następnie ewolucyjnie wytworzyły sposób pobierania jej przez nogogłaszczki. Ta hipoteza wydaje się o tyle mało prawdopodobna, że nie tłumaczy, dlaczego i jak samiec przy zewnętrznym zapłodnieniu zaczął magazynować spermę i na jakiej podstawie rozwinęła się zdolność do przechowywania spermy przez samice do chwili zapłodnienia jaj; 2) pajaki przeszły przez stadium wytwarzania spermatoforu podobnego do wytwarzanych przez dzisiejsze skorpiony i zaleszczotki, a następnie ewolucyjnie utraciły to zabezpieczenie spermy. Pierwotnie mogły one składać spermatofor na podłoże, co pozwala zrozumieć zachowanie do dziś samego procesu wyrzucania spermy na zewnątrz.

Autorzy zadali sobie pytanie, w jaki sposób u różnych grup pajęczaków spermatofor jest przenoszony do otworu płciowego samicy. Skorpiony i niektóre zaleszczotki używają w tym celu różnych odnóży samca lub samicy. *Chelifera latreilli* przy zapładnianiu otwiera otwór płciowy samicy przy pomocy zmodyfikowanych pazurków pierwszej pary odnóży. Comstock (1940) stwierdził, że u *Ricinulei* pomaga w tym procesie trzecia para odnóży. *Solpugi* w celu przeniesienia spermatoforu do otworu płciowego samicy używają szczękoroży. Można więc przyjąć, że prymitywne pajaki mogły używać pierwotnie szczękoroży, a następnie nogogłaszczek w celach transportu spermatoforu, a nawet pomocy przy otwieraniu otworu płciowego samicy. Gdy zaczęły tkąć sieci, znikła potrzeba szukania twardego podłoża dla złożenia spermatofora, a zarazem znikło niebezpieczeństwo niszczenia się spermy i konieczność jej zabezpieczenia spermatoforem.

Hipoteza powyższa usiłuje wytłumaczyć pochodzenie obu członów procesu zapładniania u pajaków przez przyjęcie w ewolucji pajaków stadium wytwarzania spermatoforu, gdyż trudno wyprowadzić je bezpośrednio zarówno od zapłodnienia zewnętrznego typu *Limulus*, jak też od normalnego bezpośredniego zapłodnienia wewnętrznego poprzez otwory płciowe. Hipotezę tę mogłoby potwierdzić dokładne przebadanie sposobu pobierania i przekazywania spermy u dzisiejszych prymitywnych pajaków z grupy *Liphistiomorpha*.

Jadwiga Łuczak
Zakład Ekologii PAN

ZAPYLANIE *PARKIA* PRZEZ NIETOPERZE I ZWIĄZANE Z TYM PROBLEMY EWOLUCYJNE¹

Od blisko dwustu lat znany jest fakt, że niektóre roślinożerne gatunki nietoperzy odwiedzają kwiaty pewnych roślin drzewiastych. Zaobserwowano to w Afryce i Azji

¹ H. G. Baker and B. J. Harris — *The Pollination of Parkia by Bats and its Attendant Evolutionary Problems*, „Evolution”, vol. XI, Nr 4, 1957, pp. 449—460.

południowej (Indie, Indochiny). Nietoperze zlizują nektar z odwiedzanych kwiatów, ale niejednokrotnie objadają również okwiat lub pylniki, prawdopodobnie jednak nawet w tych wypadkach poza szkodami mogą spełniać rolę dodatnią, mianowicie przenosić pyłek, a objedzenie okwiatu może nie przeszkodzić w rozwoju nasion.

Parkia clappertoniana Keay należy do rodziny Mimosaceae. Jest to roślina drzewiasta sięgająca 22 m wysokości, rozpowszechniona w sawannach Afryki północnej. Jej nasiona i mięsiste strąki są jadalne, wyciągi zaś wodne kory służą tu bylcem do garbowania skór i malowania glinianych ścian lepiamek.

Parkia w zasadzie kwitnie w okresie suszy, trwającym od listopada do stycznia; w tym czasie następuje stopniowo opadanie starych liści i wyrastanie nowych. Kwiatostany są kuliste o średnicy dochodzącej do 5 cm, ilość zaś kwiatów w pojedynczym kwiatostanie dochodzi do 2000. Są one skupione na zgrubiałym końcu elastycznej i mocnej zwisającej szypułki, której długość sięga 34 cm, grubość zaś 1 cm. Kwiaty wyrastają zazwyczaj na końcach gałązek i dzięki długim szypułkom znajdują się ponad liśćmi, które zresztą w okresie kwitnienia nie są gęste. Pod tym względem kwiatostany *Parkia* przypominają pojedyncze kwiaty baobabu (*Adansonia digitata* L.), które również rozkwitają ponad liśćmi i które — jak stwierdził Jaeger — są odwiedzane przez nietoperze.

Część kwiatów znajdujących się u nasady kulistego kwiatostanu *Parkia* jest bezpłodna, jedną ich, jak się zdaje, funkcją jest wydzielanie nektaru, który gromadzi się w „rowku“ otaczającym kwiatostan u podstawy. W ciągu nocy pojedynczy kwiatostan może wydzielić do 5 ml. nektaru. Poza tym kwiaty wydzielają bardzo słaby „owocowy“ zapach.

U *Parkia clappertoniana* występuje bardzo wyraźna protandria, przy tym zależnie od fazy rozwoju kwiatostanu zmienia się jego barwa od czerwonej poprzez purpurową do łososioworóżowej. Jak zaobserwowano, pylniki pękają mniej więcej na godzinę przed zmierzchem i większa część pyłku wysypuje się w ciągu nocy. W tym czasie tylko pojedyncze słupki mogą być rozwinięte, większość z nich rozwija się dopiero po wysypaniu się całego pyłku z danego kwiatostanu.

Autorzy omawianej pracy chcą zorientować się, w jaki sposób następuje zapylanie kwiatów *Parkia* przeprowadzili obserwacje w ciągu całej doby. Fotografowali również nietoperze, gdy te oblatywały kwiatostany *Parkia*, przy tym okazało się, że fotografowanie nietoperzy nie odstrasza.

W ciągu dnia kwiatostany *Parkia clappertoniana* odwiedzane były przez osy (*Belanogaster*), czasem także przez nie zidentyfikowane przez autorów ptaki, które dziobały kwiatostany widocznie w poszukiwaniu pokarmu. Nie mogły one jednak odgrywać roli przenosiocieli pyłku, gdyż, jak wspomniano, pylniki *Parkia* pękają dopiero wieczorem.

O zmroku, a także o świcie, przez bardzo krótki okres (około pół godziny) kwiaty *Parkia* oblatywane były przez pszczoły (*Apis mellifica*), które zbierały wysypujący się właśnie pyłek, a także nektar. Nie zaobserwowano, by pszczoły siadały na kwiatostanach starszych pozbawionych już pyłku, mających natomiast rozwinięte znamiona. Z tego względu autorzy nie uważają, by pszczoły mogły odgrywać istotną rolę w zapylaniu *Parkia*.

W miarę narastania ciemności pszczoły odlatywały. Wówczas zjawiały się liczące po kilka lub kilkanaście sztuk stada nietoperzy *Epomophorus gambianus* Jentink. Są to nietoperze średniej wielkości (rozpiętość skrzydeł sięga 60 cm), o dość powolnym i niezbyt zręcznym locie. Jak zaobserwowali autorzy, nietoperze te zlizywały nektar gromadzący się w zagłębieniu otaczającym u nasady kwiatostan, którego dotykały pyszczkiem, piersią i łapami. W czasie zlizywania utrzymywały

równowagę dzięki powolnym ruchom skrzydeł, czasem dzięki obejmowaniu nimi kwiatostanu.

Po pewnym czasie stada *E. gambianus* rozpraszają się i w późniejszych godzinach nocnych już tylko pojedyncze osobniki odwiedzają czasem *Parkia*.

Natomiast po zapadnięciu zupełnych ciemności wylatywały na żer inne nietoperze, znacznie mniejsze (rozpiętość skrzydeł około 34 cm) i zwinniejsze, należące do gatunku *Nenonycteris veldkampii* (Jentik) Matschie. Te oblatywały *Parkia* przez całą noc. Z reguły przy zlizywaniu nektaru ustawiały się one pionowo, obejmując skrzydłami kwiatostan i w ten sposób utrzymując równowagę. Osobniki należące do pierwszego z omawianych gatunków nietoperzy zatrzymywały się na pojedynczym kwiatostanie do 45 sekund, drugiego zaś — przeważnie po kilka, rzadko do 30 sekund. Jak widać więc, bardzo szybko przelatywały one z jednego kwiatostanu na drugi. Jak zauważono, nietoperze należące do obu gatunków jednakowo chętnie odwiedzały zarówno kwiatostany wysypujące pyłek jak i te, które miały już rozwinięte znamiona.

Nie zaobserwowano, by jakiegokolwiek inne gatunki nietoperzy odwiedzały *Parkia*. Żłwione podczas oblatywania *Parkia* nietoperze zarówno *E. gambianus* jak i *N. veldkampii*, miały pyszczki i pierś oblepione pyłkiem *Parkia*, nie stwierdzono natomiast wcale obecności pyłku w przewodzie pokarmowym. W żołądku obecny był tylko płyn — niewątpliwie nektar zlizany z kwiatostanów *Parkia*.

Niektórzy autorzy — np. Porsch — uważają, że kwiaty roślin zapylanych przez nietoperze charakteryzują się jasną barwą i przykrym, mocnym odorem — te dwa czynniki mają przywabić nietoperze. Kilka gatunków *Parkia* rosnących w południowej Ameryce i w Indochinach mają kwiaty jasnożółte, lecz z nich tylko indochińska *Parkia roxburghii* G. Don jest zapylana przez nietoperze, które nie tylko zbierają nektar, lecz także zjadają pyłek i całe pylniki. Trudno jest natomiast określić, co przyciąga nietoperzy do *Parkia clappertoniana*, mającej kwiatostany raczej ciemno zabarwione i wydzielającej tylko słabą i raczej przyjemną woń.

Oba omawiane gatunki nietoperzy należą do roślinożernych. Kwitnienie *P. clappertoniana* trwa najwyżej 5 miesięcy w roku; zresztą nawet w czasie kwitnienia jej zlizywany przez nietoperze nektar ze względu na zawarte w nim składniki nie może być wystarczającym pokarmem dla tych bądź co bądź dość dużych i intensywnie się rozmnażających ssaków. Muszą więc one uzupełniać swą „dieta“ innymi jeszcze pokarmami. Z tego jednak zakresu autorzy nie mają żadnych wiadomości.

Jak wspomniano, nietoperze nie wyrządzają szkód w kwiatostanach *P. clappertoniana*. Czy rzeczywiście jednak one właśnie są głównymi przenosicielami jej pyłku? Autorzy zaobserwowali, że drzewa *P. clappertoniana* rosnące przy drogach, na których nawet w nocy panuje ożywiony ruch, wcale nie zawiązują nasion. Pojazdy nie odstraszaają owadów, mogą jednak odstraszać nietoperze. Na kwiatostanach *Parkia* strąki zawiązują się (w bardzo małej zresztą ilości w stosunku do ilości kwiatów) od strony zewnętrznej w stosunku do korony drzewa, a więc od tej strony, z której nadlatują nietoperze. Pyłek *Parkia* tworzy złożone z 16 do 32 ziarn pyłku grudki o średnicy do 85 mikronów, nie może więc być przenoszony przez wiatr. Nie wiadomo dotąd, czy *P. clappertoniana* jest samosterylna, jakkolwiek w rodzinie *Mimosaceae* zjawisko to zaobserwowano. Zresztą gdyby nawet jej kwiaty mogły zapładniać się własnym pyłkiem, musiałby on być w jakiś sposób przenoszony z jednego kwiatostanu na drugi w obrębie tej samej rośliny ze względu na protandrię.

Powyższe obserwacje i rozważania autorów wykazują, że głównymi przenosicielami pyłku *P. clappertoniana* są nietoperze. Zdaniem innych autorów cytowanych w omawianej pracy, również głównymi zapylaczami wspomnianej już *Parkia rox-*

burghii są nietoperze (*Eonycteris spelaea* i *Cynopteris brachiotis*); w obu wypadkach nietoperze należą do *Megachiroptera*.

Niektóre gatunki *Parkia* rosnące w Ameryce pld., głównie w dorzeczu Amazonki, mają kwiatostany podobne do kwiatostanów *P. clappertoniana* i *P. roxburghii* (osadzone na długich i mocnych szypułkach kwiatostany złożone z bardzo wielu kwiatów i wydzielające stosunkowo olbrzymie ilości nektaru), nie są jednak zapylane przez *Megachiroptera*, których w Ameryce nie ma; nic też nie wiadomo o sposobie zapylania tych gatunków *Parkia*.

Rozważając, w jaki sposób mogły powstać kwiatostany *Parkia* przystosowane do zapylania przez nietoperze, autorzy zwracają uwagę na następujące problemy.

Dane paleontologiczne, bardzo zresztą skąpe, wskazują, że nietoperze są formą stosunkowo młodą: najstarsze *Microchiroptera* pochodzą z eocenu, *Megachiroptera* zaś z oligocenu. W Ameryce są tylko *Microchiroptera* — nietoperze w zasadzie drapieżne, nieliczne zaś gatunki roślinożerne pochodzą od form drapieżnych. Żyjące w Starym Świecie *Megachiroptera* — prawie wyłącznie roślinożerne — są ewolucyjnie starsze od roślinożernych *Microchiroptera* Nowego Świata. Na podstawie najnowszych odkryć paleontologicznych na Jamajce można by przypuszczać, że również roślinożerne nietoperze Starego Świata powstały z form drapieżnych. Roślinożerność więc jest cechą ewolucyjnie młodą u nietoperzy.

Rodzaj *Parkia*, mający po kilka gatunków w sawannach i lasach tropikalnych Azji, Afryki i Ameryki, rozpowszechnił się prawdopodobnie w czasach bardzo odległych — raczej przed eocenem. Przemawiają za tym dane wskazujące, że pomost lądowy łączący kontynenty półkuli wschodniej i zachodniej miał klimat tropikalny tylko przed eocenem. Ani więc w eocenie, ani później *Parkia* nie mogła „przewędrować” z jednej półkuli na drugą.

Rozmieszczenie geograficzne gatunków *Parkia* przedstawia się następująco: w Ameryce — 20 gatunków, w Afryce — 5, w Azji 11. Gatunki amerykańskie odznaczają się największą różnorodnością cech, afrykańskie zaś są najbardziej jednolite. Stąd wniosek, że najprawdopodobniej pierwotną ojczyzną *Parkia* jest kontynent amerykański.

Ale tu właśnie wynika zagadka: typ kwiatostanów przystosowanych do zapylania za pośrednictwem nietoperzy rozwinął się prawdopodobnie w Ameryce południowej z kwiatostanów przystosowanych do innego rodzaju przenosicieli pyłku. Musimy jednak założyć, że nastąpiło to przy nieobecności nietoperzy, które dopiero wtedy zaczęły zapylać przypadkowo przystosowane do tego kwiatostany *Parkia*, gdy ta przybyła do Starego Świata. Jeśli bowiem nawet któreś z gatunków amerykańskich *Parkia* są obecnie zapylane przez nietoperze (nic na ten temat dotąd nie wiadomo), musi to być zjawisko ewolucyjnie stosunkowo bardzo młode. Czy wobec tego słuszne jest całe powyższe rozumowanie? Może roślinożerne nietoperze istniały jeszcze przed eocenem, lecz później wymarły w Ameryce południowej? A może *Parkia* pochodzi ze Starego Świata, a wielka ilość gatunków amerykańskich powstała dzięki szybkiej ewolucji w nowych warunkach?

Ten sam kłopot z określeniem czy najpierw rozwinęły się formy nietoperzy roślinożernych, a więc mogących przenosić pyłek, czy też kwiaty lub kwiatostany przystosowane do tego rodzaju przenosicieli pyłku, dotyczy nie tylko *Parkia*. Wszystkie dane z dziedziny taksonomii, morfologii, cytologii i geografii roślin wskazują, że rodzina *Bombaceae* jest ewolucyjnie bardzo stara. Co najmniej jednak dwa należące do niej rodzaje (*Adansonia* i *Ceiba*) mają kwiaty wyraźnie przystosowane do zapylania za pośrednictwem nietoperzy — i rzeczywiście są przez nie zapylane. Cecha ta musiała rozwinąć się przed eocenem.

Autorzy podkreślają, że rozwiązanie tego problemu będzie możliwe przede wszystkim w oparciu o obserwacje nad sposobem zapylania wszystkich gatunków *Parkia*, przede wszystkim południowo amerykańskich, olbrzymie znaczenie miałyby również wszystkie dane paleontologiczne rzucające światło na niejasny dotąd problem w jakiej epoce geologicznej powstały roślinożerne nietoperze.

Aleksandra Putrament

O BIOCHEMICZNEJ ISTOCIE SWOISTOŚCI TASIEMCÓW

Badania nad biochemicznym aspektem swoistości (specyficzności) względem żywicieli u tasiemców podjął ostatnio H. Kent¹. Udało mu się stwierdzić, iż u sześciu zbadanych gatunków tasiemców występują odmienne powiązania zespołów proteinowych z innymi związkami, tworząc tzw. sympleksy. I tak z tasiemca *Moniezia expansa* Rud. Kent wyodrębnił trzy sympleksy (cenapsy) proteinowe. Jeden z nich, baerina zawiera 40% proteiny i 60% glikogenu, drugi — moniezyna — 89% protein i 11% glikogenu, trzeci — 70% proteiny, 15% glikogenu, 10% celebrozyny i 1% glikocholatu. U innych gatunków tasiemców stosunki te, badane zwykłymi metodami biochemicznymi układały się inaczej, w sposób dla danego gatunku charakterystyczny. Podobne wyniki dały badania za pomocą elektroforezy w aparatach Antweilerta bądź Mancheboeuf-Rebeyzotte, wykazując w wyciągach z każdego gatunku istnienie trzech dobrze wyodrębnionych frakcji.

Autor stwierdza, że u tasiemców notuje się więc sympleksy albo cenapsy proteinowe, jakich nie znajdowano dotąd u innych zwierząt, różniące się ilościowo i jakościowo u różnych gatunków nawet blisko spokrewnionych (np. *Moniezia expansa* i *M. benedeni*). Występowanie powyższych związków uzależnione jest prawdopodobnie od swoistych właściwości fizjologicznych tasiemców. Być może substancje pochłaniane przez tasiemca są prekursorami specyficznych sympleksów proteinowych. Kent wypowiada pogląd, że stosunki żywiciel-pasożyt stanowią wynik równowagi fizjologicznej obu partnerów. Wiele czynników może tę równowagę zakłócić (immunitet żywiciela, brak w jego pokarmie któregoś ze składników sympleksów itp.) Przypuszczając, iż u tasiemców właśnie na powierzchni ich kutikuli powinny się rozgrywać procesy asymilacji pokarmu, Kent badał ją przy użyciu mikroskopu elektronowego i stwierdził ogromne pofałdowanie i postrzępienie jej powierzchni, na której występują liczne mikropapille. Zwiększa to powierzchnię zetknięcia ze środowiskiem odżywczym i może powodować bliższy kontakt z kosmkami jelitowymi jelita żywiciela.

W konkluzji Kent powołuje się na Florkina, który mówi, iż gdyby udało się podbudować klasyfikację zoologiczną opartą na danych morfologicznych danymi biochemicznymi, zostałoby umocnione stanowisko tych wszystkich, którzy różnice form zwierzęcych traktują jako wyraz różnic w ich biochemii. Nie sięgając po wnioski tak daleko idące niemniej z uznaniem powitać musimy rozwój biochemicznych badań nad pasożytnictwem, które nadadzą zapewne realną treść takim pojęciom, jak np. specyficzność, odporność itp.

W.M.

¹ H. Kent, Aspect biochimique de la spécificité chez les Cestodes Premier symposium sur la spécificité parasitaire des Parasites de Vertébrés, „UISB”. B. Nr 31, 1957.

SYMPOZJUM MIĘDZYNARODOWE POŚWIĘCONE ZAGADNIENIU
SWOISTOŚCI PASOŻYTÓW KRĘGOWCÓW¹

Z inicjatywy kilku członków Międzynarodowej Unii Biologicznej odbyło się w maju 1957 roku w Szwajcarii pierwsze sympozjum poświęcone jednemu z najbardziej pasjonujących problemów parazytologii, a mianowicie swoistości (specyficzności) pasożytów względem żywicieli. Sympozjum, w którym wzięło udział 26 wybitnych specjalistów, pomyślane było w ten sposób, że po ogólnym zagajeniu znanego amerykańskiego zoologa-ewolucjonisty E. Mayra zoologowie podawali dane dotyczące filogenezy ssaków (B. Petterson) i ryb (N. B. Marschall), parazytologowie zaś dokonywali przeglądu danych odnośnie swoistości poszczególnych grup zwierząt pasożytniczych.

W ten sposób omówione zostały *Diptera* z grupy *Pupipara* (O. Theodor, Jerrozolima), pchły *Siphonaptera* oraz wszy i wszóły *Phthiroptera* (G. N. Hopkins, Tring), wszóły — *Mallophagra* z ptaków (T. Clay, Londyn) i specjalnie z rzędu *Charadriiformes* (G. Timmerman, Hamburg), przywry *Digenea* z ryb morskich (Manter Lincoln), *Monogeneoidea* J. Llewellyn, Birmingham), przywry z grupy *Strigeidae* (G. Dubois Nauchâtel), nicienie — *Nematoda* kręgowców (A. G. Chabaud, Paryż), kolcogłowy (J.J. Golvan), tasiemce z grupy *Tetrachyncha* (R. Ph. Dollfus Paryż), tasiemce z ryb spodoustych (L. Euzet, Montpellier), tasiemce z gadów, ptaków i ssaków (J.G. Baer, Neuchâtel). Osobną pozycję stanowiła praca H.N. Kenta o biochemicznych aspektach specyficzności u tasiemców.

Załowac należy, że na sympozjum zabrakło specjalistów od pierwotniaków pasożytniczych i niektórych innych grup pasożytów (mięczaki, *Isopoda*, *Copepoda* i inne). Nie była też dostatecznie jasno odgraniczona sprawa swoistości gatunkowej (infraspecyficzności według terminologii Hargisa) oraz swoistości większych grup żywicieli (supraspecyficzności według Hargisa). Tymczasem z punktu widzenia zagadnień ewolucyjnych swoistość gatunkowa („species-specificity”) ma inną wymowę i wprowadza nas głównie w zagadnienia specjacji i czynników ewolucji, gdy natomiast specyficzność „wyższego rzędu” (a o niej była głównie mowa na sympozjum), jeśli występuje, ilustruje nam określone prawidłowości rozwoju pasożytów, ich filogenezy, jak również może niekiedy rzucić światło na filogenezę żywicieli.

Pozytywnymi osiągnięciami sympozjum jest uzgodnienie terminologii dotyczącej swoistości z punktu widzenia jej pochodzenia. Dla zapobieżenia uprzednio istniejącym rozbieżnościom w stosowanej terminologii (np. Baer mówił o swoistości ekologicznej w zupełnie innym sensie niż Chabaud) zgodzono się używać następujących oznaczeń: A. specyficzność świeżej daty, niezależna od pozycji systematycznej żywicieli: a) szeroka, związana ze sposobem żywienia się żywicieli oraz możliwością inwazji — specyficzność ekologiczna (s. etologiczna), b) dość szeroka, związana z aktywnością metabolizmu żywicieli — specyficzność fizjologiczna, c) wąska, pochodząca od ekologicznej bądź od fizjologicznej, lecz pozbawiona w wyniku ewolucji dawnej plastyczności — specyficzność neogeniczna B. Specyficzność stara, wąska, związana z pozycją systematyczną żywicieli — specyficzność filogenetyczna.

Oczywiście typy swoistości ekologicznej, fizjologicznej i neogenicznej mogą poważnie przesłaniać zjawiska związane ze swoistością filogenetyczną, na co zwracali uwagę zarówno referenci jak i dyskutanci.

¹ Premier Symposium sur la spécificité parasitaire des Parasites de Vertébrés, „UISB” Serie B, Nr 32, 1957.

Ogólnie biorąc można w dużym skrócie stwierdzić, że swoistość u muchówek oraz pcheł, jako luźniej związanych z żywicielem, uznana została za nie związaną bliżej z filogenezą żywicieli, czego nie można już powiedzieć o wszach i wszołach, gdzie specyficzność filogenetyczna występuje zupełnie wyraźnie. U ektopasożytniczych *Monogenoidea* z ryb morskich, podobnie zresztą jak u endopasożytniczych przywr *Digena* z ryb morskich oraz ptaków i ssaków, paralelizm rozwoju występuje niekiedy wyraźnie. Jest on daleko posunięty w niektórych grupach tasiemców z gadów, płazów i ssaków. U nicieni (zdaniem Chabaud) przeważa specyficzność fizjologiczna i paralelizm rozwoju występuje w sposób ograniczonych podobnie jak u bardzo słabo pod tym względem zbadanych kolcogłówów (*Acanthocephala*).

Jako poważne osiągnięcie sympozjum uważać należy zbiorowe przedyskutowanie problemu, który od dawna nurtuje parazytologów i konfrontację nowoczesnych materiałów z tymi, na których podstawie formułowano szereg tak zwanych reguł parazytogenetycznych (inaczej — parazytofiletycznych). Potwierdziła się raz jeszcze teza wysuwana ostatnio przez badaczy radzieckich, że absolutyzacja tych reguł i ich „upowszechnianie“ są nie uzasadnione, a cała sprawa wymagała krytycznej rewizji. Sympozjum stanowi krok naprzód na tej drodze, tym bardziej że usiłowano zetknąć ze sobą specjalistów od żywicieli i specjalistów od pasożytów, które to dążenie występuje ostatnio coraz silniej. Zaslugą organizatorów i uczestników sympozjum jest niewątpliwie wskazanie licznych i rozległych luk w naszych wiadomościach na temat swoistości pasożytów, co być może zechęci badaczy do ich wypełnienia. Korzystne jest również to, że parazytologowie uczynili zbiorową próbę zbliżenia się do problematyki ewolucyjnej. Jak stwierdził w swym zagajeniu Mayr, „parazytologia jest potencjalną kopalnią złota dla ewolucjonistów i przedstawicieli biologii ogólnej“.

W. M.

Uchwała nr 22/58 Prezydium Polskiej Akademii Nauk z dnia 30 czerwca 1958 r. w sprawie obchodów związanych z uczczeniem Darwina.

W 1959 r. przypada 100 rocznica pierwszego wydania podstawowego dzieła Darwina *O powstawaniu gatunków* oraz 150 rocznica urodzin wielkiego uczonego.

Prezydium PAN akceptuje inicjatywę Wydziału Nauk Biologicznych z dnia 10 maja w sprawie obchodu Roku Darwina i powołuje Komitet Obchodu Roku Darwina w składzie:

Przewodniczący — prof. dr Tadeusz Kotarbiński — prezes PAN, wiceprzewodniczący — prof. dr Witold Stefański — sekretarz Wydziału II, wiceprzewodniczący — prof. dr Władysław Szafer — v-prezes PAN, wiceprzewodniczący — prof. dr Stefan Żółkiewski — członek Prezydium PAN, minister Szkolnictwa Wyższego, sekretarz — prof. dr Kazimierz Petrusewicz, przewodniczący Komisji Ewolucjonizmu PAN, Władysław Bieńkowski — minister Oświaty, prof. dr Mieczysław Czaja — sekretarz Wydziału V PAN, prof. dr Jan Dembowski — dyr. Instytutu Biologii Doświadczalnej im M. Nenckiego, prof. dr Zygmunt Grodziński — rektor Uniwersytetu Jagiellońskiego, prof. dr Bolesław Hryniewiecki — prof. Uniwersytetu Warszawskiego, prof. dr Henryk Jabłoński — sekretarz naukowy PAN, prof. dr Tadeusz Jaczewski — dyr. Instytutu Zoologicznego PAN, prof. dr Laura Kaufman — prof. Wyższej Szkoły Rolniczej w Lublinie, prof. dr Roman Kozłowski — kier. Zakładu Paleozoologii PAN, prof. dr Stanisław Kulczyński — wiceprzewodniczący Rady Państwa, prof. dr Zygmunt Kraczkiewicz — prorektor Uniwersytetu Warszawskiego, prof. dr Kazimierz Krysiak — rektor SGGW, prof. dr Stanisław Leszczycki — dyr. Instytutu Geografii PAN, prof. dr Włodzimierz Michajłow — zastępca sekretarza Wydziału II PAN, prof. dr Ludwik Paszkiewicz — prof. Akademii Medycznej w Warszawie, prof. dr Zdzisław Raabe — prof. Uniwersytetu Warszawskiego, prof. dr Kazimierz Sembrat — przewodniczący Polskiego Towarzystwa Zoologicznego, prof. dr Bolesław Skarżyński — przewodniczący Sekcji Biologii Komitetu Historii Nauki, prof. dr Jan Stach — dyr. Oddziału Instytutu Zoologicznego PAN w Krakowie, prof. dr Bohdan Suchodolski — przewodniczący Komisji Historii Nauki PAN, prof. dr Eugenia Stołyhnowa — przewodniczący Komitetu Antropologicznego PAN, prof. dr Henryk Teleżyński — przewodniczący Polskiego Towarzystwa Botanicznego, prof. dr Tadeusz Wolski — przewodniczący Kolegium Redakcyjnego Biblioteki Klasyków Biologii, Czesław Wycech — honorowy prezes ZNP, marszałek Sejmu PRL, prof. dr Kazimierz Wojciechowski — prezes Towarzystwa Wiedzy Powszechnej, prof. dr Witold Zawadowski — sekretarz Wydziału VI PAN.

Prezydium PAN powierza Komitetowi roztoczenie naukowej i organizacyjnej opieki nad całokształtem prowadzonych w PAN prac związanych z obchodem.

Obsługę Komitetu zapewni sekretariat Wydziału II.

POSIEDZENIE PLENARNE WYDZIAŁU III PAN

dnia 11 czerwca 1958 r.

Przedmiotem ostatnich przed wakacjami obrad plenarnych Wydziału III były wyłącznie sprawy organizacyjne: informacje o koordynacyjnej naradzie zoologów w Leningradzie, dyskusja nad wnioskami Komitetu Hydrobiologicznego w sprawie placówek hydrobiologicznych, sprawozdanie Komisji Słownictwa Biologicznego, program obchodu Roku Darwina oraz sprawy bieżące.

Prof. J a c z e w s k i, jako jeden z uczestników polskiej delegacji na koordynacyjną konferencję zoologów w Leningradzie, przedstawił pokrótce jej przebieg oraz powzięte uchwały, które zostaną opublikowane w czasopismach zoologicznych.

Wnioski Komitetu Hydrobiologicznego w sprawie placówek hydrobiologicznych przedstawione zostały przez prof. B o g u c k i e g o. Wnioski te mają charakter dezyderatów pod adresem władz PAN i zmierzają do dalszego rozszerzenia badań hydrobiologicznych drogą: 1) utworzenia Zakładu Hydrochemii Wód Powierzchniowych, 2) podjęcia prac mikrobiologicznych, 3) powołania do życia Biologicznej Stacji Morskiej, 4) doinwestowania Stacji Hydrobiologicznej w Mikołajkach oraz zwiększenia jej personelu, 5) stworzenia ruchomych laboratoriów polowych, 6) doszkalania hydrobiologów za granicą w dziedzinie mikrobiologii oraz systematyki organizmów wodnych niedostatecznie opanowanych przez badaczy krajowych, wreszcie — 7) ożywienia wydawnictwa „Fauna Ślōdkowodna Polski“. Dyskusja jaka wywiązała się po przemówieniu prof. B o g u c k i e g o obfitowała w wiele krytycznych uwag pod adresem dotychczasowych osiągnięć powojennych polskiej hydrobiologii. Oceniono na ogół aktualny stan kadrowy i wyposażeniowy jako zadowalający i nie usprawiedliwiający wszystkich żądań Komitetu. Mimo zrozumiałej potrzeby prowadzenia badań hydrochemicznych, powołanie już teraz nowej placówki z 6 etatami nie ma widoków powodzenia w obliczu powszechnych ograniczeń etatowych i innych oszczędności. Bardziej realne jest opracowanie perspektywicznego planu rozwoju. Projekt utworzenia stacji morskiej uznano za przedwczesny. Oferty Morskiego Instytutu Rybackiego i Zakładu Geofizyki deklarujące Wydziałowi Nauk Biologicznych miejsce do pracy naukowej nie spotkały się — jak dotąd — z zainteresowaniem hydrobiologów. Postulat doinwestowania Stacji Hydrobiologicznej w Mikołajkach spotkał się z aprobatą, z tym jednak zastrzeżeniem, że Stacja powinna w przyszłości służyć biologom różnych specjalności jako teren pracy. Obecny stan kadrowy „Mikołajek“ uznano za wystarczający. Kosztowny projekt kształcenia zagranicznego hydrobiologów w dziedzinie mikrobiologii i systematyki określonych grup zwierząt wodnych znalazł krytyczną ocenę. Uznano, że studia tego typu można przeprowadzić w kraju korzystając z doświadczenia metodycznego znawców pokrewnych grup zwierząt, zaś studia zagraniczne traktować tylko jako uzupełniające już po zdobyciu podstawowego zasobu wiedzy. Trudności wydawnicze hydrobiologów, wynikające nie tylko z powszechnie znanych niedociągnięć przemysłu poligraficznego, lecz także z tego, że inicjatorzy wydawnictwa „Fauna Ślōdkowodna Polski“ prof. prof. W o l s k i i J a c z e w s k i (ostatnio głównie prof. J a c z e w s k i) noszą osamotnieni na swych barkach ciężar prac redakcyjnych nie mogą im podołać w odpowiednim czasie. Propozycja odstąpienia tego wydawnictwa Komitetowi Hydrobiologicznemu, jako najbardziej zainteresowanemu w terminowym ukazywaniu się „Fauny...“, spotkała się ze zdecydowanym sprzeciwem prof. J a c z e w s k i e g o. Ustalono, że Komitet Hydrobiologiczny wydeleguje do redakcji „Fauny“ swoich przedstawicieli, aby przyspieszyli tempo produkcji tego wydawnictwa.

Następnie prof. Raabe złożył sprawozdanie z działalności Komisji Słownictwa Biologicznego, którego główne dane zostały opublikowane w poprzednim numerze (4) „Kosmosu“. Sprawozdanie zostało przyjęte do wiadomości.

Prof. Petruszewicz przedstawił zgromadzonym projekt składu Komitetu obchodu Roku Darwina w r. 1959, który został przyjęty.

Część końcową obrad poświęcono krótkiemu omówieniu bieżących spraw organizacyjnych.

B. Czapliński

ZAGADNIENIA DYNAMIKI ROZWOJU CZŁOWIEKA

wrażenia z konferencji naukowej

Zorganizowana staraniem Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika i Towarzystwa Wiedzy Powszechnej dwudniowa konferencja naukowa (28—29 marca 1958 r.) na temat zagadnień dynamiki rozwoju człowieka w procesie ontogenezy, z uwagi na aktualność jej problematyki, spotkała się z dużym zainteresowaniem, czego najlepszym dowodem była wypełniona po brzegi aula PAN, w której toczyły się obrady.

Zagajając obrady prof. dr Franciszek Groer przedstawił ogólną zależność dynamiki rozwoju współczesnego człowieka od trzech podstawowych czynników, a mianowicie: 1) zespołu formalnych i funkcjonalnych zjawisk biologicznych, składających się na wewnętrzne środowisko ustroju; 2) zespołu wpływów środowiska zewnętrznego na biologiczną osobowość rozwijającego się organizmu ludzkiego i 3) zespołu wpływów obu tych środowisk na kształtowanie się osobowości intelektualnej, charakteriologicznej i moralnej w istnieniu indywidualnym i w stosunku do społecznego współżycia. Omawiając wspomniane trzy zasadnicze czynniki warunkujące rozwój osobniczy człowieka, mówca zwrócił uwagę na fakt, że niezwykle szybkie postępy współczesnej nauki pozwalają na coraz dokładniejsze poznanie istoty dwóch pierwszych czynników, a co za tym idzie i na możliwość zorganizowanej interwencji w stosunku do nich. Z drugiej jednak strony wzrastają z dnia na dzień trudności w opanowaniu trzeciego czynnika. Prof. Groer widzi główną przyczynę tego stanu rzeczy w istnieniu konfliktu pomiędzy moralnością człowieka współczesnego, stojącą niewiele wyżej od moralności człowieka pierwotnego, a dzisiejszą techniką, której rozwój wyprzedza niewspółmiernie szybko rozwój norm moralnych. Taki stan rzeczy, zdaniem prelegenta, stwarza tragiczną w swych skutkach sytuację, kiedy to człowiek moralnie daleki od doskonałości zdolny jest operować, pod wpływem swych amoralnych społecznie impulsów, już nie maczugą nabijaną krzemieniem, czy łukiem lub kuszą, ale nieobliczalną w swych skutkach potężną energią termojądrową. A to może doprowadzić w każdej chwili do katastrofy na skalę światową. Dlatego też inaugurując tę konferencję prelegent podkreślał z całym naciskiem konieczność głębokiego i wnikliwego zastanowienia się przede wszystkim nad współczesnymi problemami wychowania, będącego niewątpliwie środkiem, i to najważniejszym, do odpowiedniego ustawienia jednostki ludzkiej we współczesnym społeczeństwie, ustawienia zgodnego z interesami całej ludzkości.

Zgodnie z тезami wstępnego przemówienia w referatach wygłoszonych na konferencji omówiono tematy dotyczące zarówno problematyki biologicznej i lekarskiej wieku dziecięcego jak też psychologii, pedagogiki i wychowania.

Pierwszy dzień obrad poświęcono problematyce biologiczno-lekarskiej. W dniu tym wygłoszono następujące referaty: 1) prof. dr Stanisław Hiller mówił o *Czynnikach wpływających na rozwój dziecka w okresie embrionalnym*; 2) kand. n. biol. Napoleon Wolański zreferował *Zjawiska ontogenezy człowieka w świetle antropologii*; 3) *Aktualne zagadnienia rozwoju małego dziecka* — omówiła doc. dr Izabela Bielicka; 4) *Rozwój fizyczny dziecka w wieku przedszkolnym i szkolnym z okresem dojrzewania płciowego łącznie* — zreferowali: dr Eugeniusz Łazowski i dr Hanna Tomaszewska, wreszcie jako ostatnia w tym dniu 5) kand. n. roln. Maria Rakowska mówiła na temat *Roli odżywiania w rozwoju człowieka*.

Jak widać z przytoczonej powyżej tematyki pierwszego dnia obrad organizatorzy pragnęli poddać pod dyskusję najważniejsze z punktu biologicznego, węzłowe problemy ontogenezy człowieka. Było to zadanie trudne, gdy się zważy różnorodność zainteresowań i bardzo nierówny poziom przygotowania biologicznego uczestników konferencji. Wydaje się jednak, że referenci sprostali temu trudnemu zadaniu. Referaty opracowano bowiem w przystępny sposób dla ogółu słuchaczy umieszczając w nich równocześnie najnowsze dane dotyczące omawianych dyscyplin. Tak więc prof. Hiller w swoim referacie przedstawił kolejno wpływy czynników wewnętrznych, śródzarodkowych oraz czynników pozazarodkowych na rozwój embrionalny człowieka. Następnie prelegent scharakteryzował pokrótce metodykę badań tego rodzaju problemów, podkreślając, że wewnątrzmaciczny rozwój człowieka i ssaków przebiega w warunkach w znacznym stopniu ustabilizowanych przez zabezpieczający ich stałość organizm matki ciężarnej, przede wszystkim przez budowę i czynności błony śluzowej macicy. Do ustabilizowania tych warunków przyczynia się równocześnie zarodek przez organizację swych błon płodowych, a łącznie z matką przez utworzenie łożyska będącego narządem służącym do wymiany materii między matką i płodem, a równocześnie barierą chroniącą zarodek przed inwazją czynników szkodliwych. W związku z tymi okolicznościami badanie czynników wywierających swój wpływ na rozwój zarodka przedstawia u ssaków ogromne trudności, w stosunku do człowieka tym większe, że ustrój kobiety ciężarnej nie może być poddawany eksperymentom zagrażającym bądź matce, bądź płodowi.

Cennym źródłem wiadomości o działaniu takich czynników na zarodek ludzki są badania nad płodami patologicznymi, w szczególności badania wad rozwojowych płodu i noworodka oraz zmian wrodzonych, ujawniających się w późniejszych okresach jego życia. Głównym źródłem pozostają jednak badania porównawcze na ustrojach zwierzęcych.

Omawiając podstawowe czynniki wewnętrzne mające wpływ na rozwój zarodka ludzkiego, referent wspomniął o genach i plazmogenach oraz organizatorach i gradientach przemiany materii. Rozwijając temat dotyczący dziedziczności, omówił on kolejno zaburzenia rozwojowe, mające charakter mutacji w procesach morfologicznych i w kształtowaniu się cech fizjologicznych rozwijającego się zarodka. Omówione zostały dziedziczne schorzenia krwi, jak hemofilia i niedokrwistość sierpowata, a także konflikty serologiczne grup krwi i erytroblastoza noworodków. W zwięzły i interesujący sposób przedstawiono w referacie zaburzenia w kształtowaniu się cech płciowych, a w związku z tym główne odmiany obojactwa. Wreszcie na zakończenie omawiania czynników śródzarodkowych naświetlona została

w referacie sprawa roli gruczołów dokrewnych zarodka w jego morfogenezie oraz znaczenie zaburzeń hormonalnych w rozwoju zarodkowym. Interesujące wyniki nowszych badań na temat roli hormonów przysadki mózgowej w procesie rozwoju zarodka spotkało się z dużym zainteresowaniem zebranych.

Wpływom czynników pozazarodkowych na rozwój embrionalny człowieka poświęcona została druga część referatu prof. dra Hillera, w której poza rolą błony śluzowej macicy na zagnieżdżenie się jaja płodowego i na orientację osi zarodka, i znaczeniu hormonów matki na rozwój zarodka, zwrócono uwagę również i na takie czynniki jak zaburzenia w odżywianiu matki ciężarnej, niedotlenienie zarodka, a wreszcie omówiono wpływy różnych czynników chemicznych, ze szczególnym uwzględnieniem roli alkoholu na rozwój zarodka poprzez komórki rozrodcze, jak i bezpośredniego jego wpływu na rozwijający się zarodek. Spośród czynników zewnętrznych oddziałujących na rozwój zarodkowy człowieka poważną rolę odgrywają w ontogenezie człowieka choroby zakaźne i inwazyjne matki w czasie jej ciąży. W referacie wspomniano o niektórych z nich, a mianowicie o gruźlicy, syfilisie, malarii, toksoplazmozie, ospie i różyczce. Prelegent zwrócił w tym względzie uwagę na fakt istnienia ścisłej zależności pomiędzy efektem działania czynników zakaźnych i inwazyjnych a okresem ciąży, w którym czynniki te dochodzą do głosu w organizmie matki. Zależności te zostały zilustrowane przykładami chorób wirusowych, a w szczególności różyczki.

Zagadnienia ontogenezy człowieka naświetlił od strony antropologicznej kandyd. n. biol. N. Wolański. Przedstawił on kolejno ewolucję poglądów na sprawę wzrastania i rozwoju ontogenetycznego organizmu ludzkiego. Prelegent zwrócił uwagę na znaczenie powstawania asymetrii ciała w rozwoju ontogenetycznym oraz na kształtowanie się i tempo w rozwoju postembrionalnym ważniejszych cech budowy ciała człowieka. Mówiąc o tempie wzrastania referent omówił wpływ ważniejszych warunków środowiskowych w tym względzie, a zwłaszcza klimatu, czynników ekonomicznych, warunków higieny, ruchu, pracy itd. W omawianym referacie znalazły również swe miejsce sprawy dotyczące powstawania typów antropologicznych, kształtowania się statyki ciała i typów postawy stojącej w okresie postembrionalnym u człowieka, a wreszcie pojęcie normy (prawidłowości) i odchylenia. Autor podał w referacie kryteria oceny normy i podkreślił, że normy mogą być jedynie orientacyjnym wskaźnikiem, ale nigdy nie celem działania. Sprawa norm antropologicznych, jak również omówione przez referenta kształtowanie się wymiarów ciała człowieka na przestrzeni ostatnich kilkudziesięciu lat stały się przedmiotem szczególnie ostrej dyskusji.

Doc. dr L. Bielicka, mówiąc w następnym z kolei referacie o aktualnych zagadnieniach rozwoju małego dziecka, przedstawiła problemy wychowania dzieci najmłodszych. Referat bogato ilustrowany przykładami zaczerpniętymi z osobistych obserwacji autorki, poczynionymi w klinice pediatrycznej i w domach dziecka, był dzięki temu ciekawy nie tylko dla licznie na sali zebranych lekarzy, ale również psychologów, nauczycieli i wychowawców. Po sprecyzowaniu terminologii takich pojęć jak wcześniak, noworodek, niemowlę i małe dziecko referentka przeszła do omówienia krytycznego okresu przełomu i przystosowania noworodka do warunków życia w środowisku pozamacicznym (pierwszy miesiąc życia). Zwracając uwagę na anatomiczno-fizjologiczne podstawy neurohormonalnej „miedojrzałości“ noworodka i niemowlęcia, autorka scharakteryzowała niektóre osobliwości reaktywności organizmu wcześniaka, noworodka i niemowlęcia, wskazując na szczególne niebezpieczeństwo nadmiernie silnych bodźców działających w tym czasie. Wiek 1—3 lat to okres wielkiego nasilenia procesów wzrostu i rozwoju fizycznego dziecka.

a jednocześnie wytwarzania, formowania podstaw osobowości psychicznej człowieka. Z tych właśnie względów wymaga on bezwzględnie szczególnej uwagi ze strony wychowawców. Sprawa fizycznego, prawidłowego rozwoju dziecka w tym czasie wiąże się jak najściślej z faktem, że wzrost i rozwój fizyczny małego dziecka jest wyrazem odpowiedniego przebiegu procesów anabolicznych w jego organizmie. Z tego też względu zaburzenia wzrostu i rozwoju bywają przede wszystkim wynikiem przewlekłej diety niedoborowej. Pamiętać należy, że w tym właśnie okresie szczególnie groźne dla dziecka jest niebezpieczeństwo głodu białkowego. Omawiając dalej zasady żywienia małych dzieci, a zwłaszcza niemowląt, prelegentka wystąpiła zdecydowanie przeciwko stosowaniu bezwzględnych rygorów w zakresie karmienia niemowląt. Zdaniem referentki niemowlęta karmić należy wtedy, gdy same chcą jeść, głód bowiem występuje u nich zgodnie z różną dla różnych osobników okresowością pojawiania się w ich organizmie hypoglikemii.

Szczególnie dużo miejsca przeznaczyła doc. Bielicka w swoim referacie sprawie roli środowiska społeczno-emocjonalnego w procesie wychowania małego dziecka. Operując dobrze znanymi przykładami podkreśliła ona olbrzymie znaczenie bezpośredniego kontaktu dziecka z matką, współżycia dziecka z rodziną dla prawidłowego kształtowania się osobowości psychicznej dziecka. Stwierdzając, że stały bezpośredni kontakt dziecka z matką lub inną osobą najbliższą, darzącą dziecko uczuciem miłości i oddania, jest bezwzględnie koniecznym warunkiem prawidłowego rozwoju psychicznego dziecka; autorka podaje przykłady, gdzie brak takiego kontaktu, wychowanie gromadne w domach dziecka prowadzi nieuchronnie do powstawania atrofii emocjonalnej, do kalectwa psychicznego dziecka, bardzo trudnego lub zupełnie niemożliwego do opanowania w wieku późniejszym. Nawiązując do słów prof. Groera na temat konieczności podniesienia norm moralnych, zasad współżycia społecznego, referentka domaga się przemyślenia problemu masowego wychowywania małych dzieci w domach dziecka, z dala od najbliższych, z dala od ciepła rodzinnego, w atmosferze obojętności. Zdaniem prelegenta domy dziecka powinny być w miarę możliwości jak najspieszniej zastąpione w koniecznych przypadkach przez rodziny zastępcze.

Rozwój fizyczny dziecka starszego (w wieku przedszkolnym i szkolnym) był tematem referatu dwójga autorów dra Łazowskiego i dra H. Tomaszewskiej. Po historycznym przedstawieniu zasad podziału życia ludzkiego na okresy autorzy przedstawili używaną przez siebie terminologię rozwoju osobniczego, uмотywowaną dynamiką dojrzewania organizmu. Jedną z podstawowych myśli przewodnich referatu była krytyka tradycyjnych metod oceny rozwoju fizycznego dzieci. Autorzy wykazali nieprzydatność dotąd jeszcze stosowanych sztywnych tablic norm i wskaźników, a konieczność ustosunkowywania się w tym względzie do spraw indywidualnie, zgodnie z tempem i dynamiką rozwojową określonego osobnika. W dalszej części referatu omówiono różnice tempa rozwoju poszczególnych narządów i układów w organizmie dziecka oraz zwrócono uwagę na tzw. fenomen skoku pokwitaniowego, wyrażającego się tezą zwiększenia przyrostu ciężaru ciała i tezą przyspieszenia przyrostu długości ciała. Mówiąc o sprawie dojrzewania płciowego autorzy, po opisanu pierwotnych i wtórnych cech dojrzewania płciowego u dziewcząt i chłopców, podali oceny stopnia dojrzewania, podkreślając względność tych ocen. W związku z różnym tempem rozwoju poszczególnych narządów autorzy zwrócili uwagę na względność czasu i tempa rozwoju morfologicznego i czynnościowego, na niezgodność tzw. czasu biologicznego, fizjologicznego z czasem chronologicznym. W zakończeniu referatu podkreślono konieczność uświadomienia so-

bie, że ukończenie procesów dojrzewania płciowego nigdy nie pokrywa się z pojęciem zakończenia rozwoju osobniczego człowieka.

Ostatni referat zamykający dyskusyjny program pierwszego dnia konferencji, omawiał sprawy związane z rolą odżywiania w procesie ontogenezy człowieka. Kandyd. n. roln. M. Rakowska w referacie tym omówiła kolejno 1) zagadnienia żywienia ludzi w dobie cywilizacji, ograniczenia liczby środków żywnościowych, procesy technologiczne zmierzające do oczyszczenia żywności, zagadnienie instynktu w odczuwaniu braku składników odżywczych; 2) obecne poglądy na istotę racjonalnego odżywiania, zagadnienia wzajemnego uzupełniania się składników pokarmowych i sposób realizacji tego w praktyce, przykłady współzależności resorpcji i przemiany składników odżywczych; 3) nowoczesne poglądy na żywienie w ciąży, wpływ niedoborów białka i niektórych witamin na przebieg ciąży i rozwój płodu; 4) odżywianie a rozwój dziecka od urodzenia do lat 17, rolę żywienia w kształtowaniu się populacji ludzkiej; 5) żywienie a odporność; 6) poglądy na rolę żywienia w powstawaniu próchnicy zębów; 7) niedobory pokarmowe w Polsce, niedobór białka i wapnia, witaminy A i D, sezonowe niedobory witaminy C.

Na zakończenie referentka przedstawiła ogólne zasady racjonalnego żywienia, podkreślając z naciskiem, że stopa życiowa ludności nie jest decydującym czynnikiem umożliwiającym właściwe odżywianie.

Przedstawiając w ogromnym skrócie problematykę obrad pierwszego dnia konferencji na temat zagadnień dynamiki rozwoju człowieka nie sposób dokładnie przedstawić poszczególnych poglądów i tez wyrażonych w referatach. Sądzić należy, że byłoby celowe ogłoszenie wspomnianych referatów w całości na łamach „Kosmosu”. Na zakończenie tego sprawozdania pragnęlibyśmy podzielić się z czytelnikami swymi ogólnymi wrażeniami odniesionymi na sali obrad. Wspomnieliśmy na wstępie, że sala obrad była pełna. Ponad 600 osób wzięło udział w konferencji; szkoda tylko, że w przeważającej liczbie był to udział bierny. W dyskusji bowiem, i to zarówno w pierwszym jak i w drugim dniu obrad, zabierali głos prawie wyłącznie lekarze i biologowie. Zbyt mało aktywności w tym względzie wykazali psychologowie, a przecież te ich wypowiedzi, które miały miejsce, wniosły do dyskusji wiele ciekawego materiału. Brak zaś niemal zupełnie dyskutantów spośród czynnych nauczycieli i wychowawców, których spora grupa przysłuchiwała się referentom i toczącej się dyskusji. A szkoda! Boć przecież temat konferencji powinien być wyjątkowo bliski właśnie im. Wierzyć się nie chce, aby właśnie aktywnie pracujący z dziećmi nauczyciele nie mieli nic do powiedzenia na temat problemów poruszanych na omawianej tu konferencji. Chyba tak nie jest. I dlatego należy mieć nadzieję, że w przyszłości, przy innej podobnej okazji, nie zabraknie i ich głosów w dyskusji, która przeniesiona z Pałacu Kultury i Nauki w Warszawie w rozległy teren naszego kraju, objąć powinna znacznie szersze kręgi zainteresowanych.

Stefan Tarczyński

POWOŁANIE KOMITETU WYCHOWANIA FIZYCZNEGO PAN

Uchwałą Prezydium Polskiej Akademii Nauk z dnia 8 kwietnia br. został powołany przy Wydziale VI Nauk Medycznych Komitet Wychowania Fizycznego. Zadaniem Komitetu jest wytyczanie podstaw naukowych dla praktyki wychowania fizycznego poprzez koordynowanie i inicjowanie kompleksowych badań naukowych

nad systemem wychowania fizycznego dzieci i młodzieży w Polsce, prowadzonych przez Ministerstwo Oświaty, Główny Komitet Kultury Fizycznej, Instytut Naukowy Kultury Fizycznej i inne instytucje oraz wyższe uczelnie wychowania fizycznego.

Na przewodniczącego Komitetu został powołany prof. dr Włodzimierz Missiuro — dyrektor Instytutu Naukowego Kultury Fizycznej i kierownik Zakładu Fizjologii i Pracy AM w Warszawie.

Powołanie na członków Komitetu najwybitniejszych specjalistów spośród fizjologów, antropologów, pediatrów oraz pedagogów, socjologów i psychologów zapewni wysoki autorytet naukowy Komitetu.

Pierwsze plenarne posiedzenie Komitetu odbyło się w dniu 21 maja br.

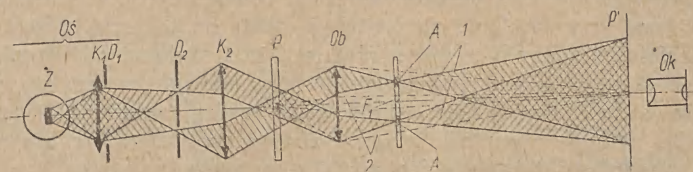
MIKROSKOP Z KONTRASTEM ANOPTRALNYM

Wstęp

Mikroskop z kontrastem anoptralnym w zasadzie tylko tym się różni od powszechnie znanego mikroskopu z kontrastem fazowym typu Zernike, że w obiektywie zamiast pierścieniowej płytki fazowej ma pierścień z sadzy. O ile działanie płytki fazowej polega przede wszystkim na zmianie fazy światła bezpośredniego (nieugiętego na niejednorodnościach preparatu) o $+\pi/2$ (płytki fazowa dodatnia) lub $-\pi/2$ (płytki fazowa ujemna) oraz na częściowym osłabieniu jego natężenia (zazwyczaj od 60% do 75%), o tyle zaś działanie pierścienia anoptralnego opiera się przede wszystkim na znacznej absorpcji przechodzącego przez niego światła, natomiast zmiana fazy odgrywa tu raczej drugorzędą, lub nawet zupełnie uboczną rolę (sprawa ta nie jest jeszcze obecnie dokładnie zbadana).

Mikroskop anoptralny, podobnie zresztą jak fazowy, pozwala na obserwację takich mikroobъекtów i struktur, które od otaczającego je środowiska różnią się tylko współczynnikiem załamania lub grubością. Tego rodzaju mikroobъекty i struktury, bardzo często zwane fazowymi (zmieniają tylko fazę przechodzącego lub odbitego światła), jak wiadomo, w normalnym mikroskopie w jasnym polu są zupełnie lub prawie niewidoczne.

Bieg promieni świetlnych w mikroskopie anoptralnym schematycznie przedstawiono na rys. 1. Włókno żarówki oświetleniowej Z odwzorowuje się za pomocą ko-



Rys.1. Schemat biegu promieni świetlnych w mikroskopie anoptralnym: Os — oświetlacz, Z — źródło światła, K₁ — kolektor, D₁ — przysłona polowa, D₂ — pierścieniowa przysłona kondensorowa, K₂ — kondensor, P — przedmiot, Ob. — obiektyw, F' — ognisko obrazowe obiektywu, A — pierścień z sadzy, P' — płaszczyzna obrazowa obiektu, Ok — okular, 1 — światło bezpośrednie (nie ugięte), 2 — światło ugięte na obserwowanym przedmiocie.

lektora K₁ na pierścieniowej przysłonie aperturowej D₂, umieszczonej w płaszczyźnie ogniskowej przedmiotowej kondensora K₂ (lub w pobliżu tej płaszczyzny). Wzajemna odległość kondensora i przysłony polowej D₁ oświetlacza Os jest tak dobrana, aby jej obraz tworzył się w płaszczyźnie przedmiotowej P obiektywu Ob. Mamy zatem oświetlenie typu Köhlera. Obraz przysłony kondensorowej D₂ po przejściu światła przez kondensor i obiektyw tworzy się w płaszczyźnie ogniskowej obrazowej tego ostatniego i pokrywa się z pierścieniem anoptralnym A umie-

szczonym w tejże płaszczyźnie (lub w pobliżu). Obraz obserwowanego przedmiotu tworzy się w płaszczyźnie obrazowej P' i jest on wynikiem nakładania się promieni bezpośrednich (1) i ugiętych na niejednorodnościach preparatu (2). Obserwuje się go za pomocą normalnego okularu Ok.

Prace A. Wilska

Twórcą pierwszego mikroskopu anoptrznego (1953 r.) jest Alvar Wilska, profesor uniwersytetu w Helsinkach. Powierzchnię jednej z soczewek obiektywowych, leżącą w pobliżu płaszczyzny ogniskowej obrazowej obiektywu, pokrywał on warstwą sadzy, wstawiając soczewkę na krótką chwilę do płomienia świecy. Grubość warstwy tak dobierał, aby pochłaniała 50% przechodzącego przez nią światła. Następnie na tokarce zegarmistrzowskiej za pomocą ostrego ryłka, wykonanego z jakiegoś miękkiego materiału, wytaczał w warstwie sadzy przeźroczysty pierścień o średnicy nieco większej od promienia źrenicy wyjściowej obiektywu. Przez pierścień ten przechodzi światło biegnące wprost od pierścieniowej przysłony kondensorowej, tymczasem światło ugięte na niejednorodnościach preparatu przechodzi przez sadzę i jego natężenie o połowę jest osłabione. Ten typ mikroskopu anoptrznego, nazwany przez prof. Wilskę typem A, ma dużo cech wspólnych z mikroskopem fazowo-kontrastowym z dodatnią płytką fazową, ma jednak tę przewagę nad tym ostatnim, że nie daje wokół obrazów obserwowanych mikroobektów szkodliwych jasnych bądź ciemnych otoczek. Ponadto dzięki temu, że pierścień anoptralny może mieć większą średnicę niż pierścień fazowy (średnica pierścienia fazowego jest mniejsza lub co najwyżej równa połowie średnicy źrenicy wyjściowej obiektywu), uzyskuje się większą zdolność rozdzielczą (średnica przysłony pierścieniowej w kondensatorze jest odpowiednio większa). Ten typ mikroskopu anoptrznego nadaje się jednak tylko do obserwacji przedmiotów silnie łamiących, tzn. znacznie różniących się od otoczenia pod względem współczynnika załamania. W praktyce nie znalazł on zastosowania.

Drugi typ mikroskopu anoptrznego, typ B, Wilska uzyskał w ten sposób, że soczewkę pokrywał znacznie grubszą warstwą, pochłaniającą 91—92% światła, następnie oczyszczał ją w środku i na zewnątrz (także na tokarce), pozostawiając tylko wąski pierścień z sadzy o średnicy również nieco większej od promienia źrenicy wyjściowej obiektywu. W przeciwieństwie do poprzedniego, w tym przypadku natężenie światła bezpośredniego jest silnie przez sadzę osłabiane, tymczasem natężenie światła ugiętego nie ulega zmianie. Dzięki temu stają się tak samo dobrze widoczne i przedmioty fazowe słabo łamiące, a zarazem można też obserwować przedmioty pochłaniające w pewnym stopniu przechodzące przez nie światło. Użytkuje się przy tym nadzwyczaj dużą kontrastowość i plastyczność obrazu, pole widzenia ma bardzo przyjemny dla oka odcień koloru sepii. Mikroobiekty mające większy współczynnik załamania niż otaczające je środowisko (opóźniające fazę przechodzącego światła) są widoczne jako jasne obrazy na ciemniejszym (brunatnym) tle i odwrotnie. A zatem ten typ mikroskopu anoptrznego pod tym względem podobny jest do mikroskopu z kontrastem fazowym ujemnym. Wykazuje on jednak bardzo wiele zalet w stosunku do tego ostatniego i zakres jego zastosowania jest znacznie szerszy niż pierwszego typu mikroskopu anoptrznego. Mikroskop taki (a raczej tylko wyposażenie anoptralne do zwykłego mikroskopu, składające się z obiektywów, specjalnego kondensora i tzw. pomocniczego mikroskopu) produkowany jest już od trzech lat na skalę przemysłową przez firmę C. Reicherta (Wiedeń). W dalszym ciągu będzie mowa wyłącznie o mikroskopie anoptralnym typu B.

Doświadczenia M. A. Pieszkowa

W 1954 r. M. A. Pieszkow (Moskwa) wykorzystując powyższe wiadomości opublikowane przez prof. A. Wilskę [1, 2], przeprowadził za pomocą wykonanych przez siebie obiektywów anoptralnych wiele ciekawych obserwacji i doświadczeń [3], które tak samo potwierdziły zalety kontrastu anoptralnego i jego wyższość nad kontrastem fazowym. Pieszkow wykazał ponadto, że warstwa sadzy, osłabiająca natężenie światła bezpośredniego, niekonieczne musi mieć kształt wąskiego pierścienia. Może to być również pierścień szeroki, rozciągający się aż do samych krańców pola widzenia obiektywu. W warstwie sadzy osadzonej na soczewce Pieszkow tylko pośrodku wytaczał przeźroczysty krążek o średnicy nieco większej od promienia źrenicy wyjściowej obiektywu i odpowiednio do tego w płaszczyźnie ogniskowej przedmiotowej kondensora umieszczał przysłonę w kształcie krążka o takiej średnicy, aby jego obraz tworzący się w płaszczyźnie ogniskowej obrazowej obiektywu całkowicie pokrywał jasny krążek wytoczony w warstwie sadzy. Pierścienie anoptralne Pieszkow wykonywał w podobny sposób jak Wilska, z tym, że sadzę otrzymywał nie ze spalania świecy, lecz ksylenu.

Wyposażenie anoptralne do krajowych mikroskopów

Ostatnio w Centralnym Laboratorium Optyki (Warszawa) opracowano wyposażenie anoptralne do nowego polskiego mikroskopu MB10. W skład tego wyposażenia wchodzi: komplet obiektywów o powiększeniu $10\times$, $20\times$, $40\times$ i $100\times$ (immersyjny) oraz kondensor i pomocniczy mikroskop do centrowania pierścieniowych przysłon kondensorowych¹.

Do otrzymania kompletu prototypów obiektywów anoptralnych wykorzystano obiektywy achromatyczne aktualnie produkowane przez Polskie Zakłady Optyczne. Stwierdzono bowiem, że obiektywy te bardzo dobrze nadają się do celów mikroskopii anoptralnej i konstrukcja nowych, specjalnych obiektywów okazała się zupełnie zbędna.

Pierścień z sadzy początkowo wykonywano (podobnie jak to czynili Wilka i Pieszkow) na powierzchni jednej z wewnętrznych soczewek obiektywu, znajdującej się jak najbliżej płaszczyzny ogniskowej obrazowej. Jak wiadomo, sadze słabo przylegają do szkła i aczkolwiek po zmontowaniu obiektywu nie ma obaw, aby pierścień anoptralny uległ uszkodzeniu, to jednak rozkręcanie przez użytkownika obiektywu w celu oczyszczenia soczewek, z czym zawsze należy się liczyć (w szczególności w przypadku obiektywów immersyjnych, do których często dostaje się olej), jest wykluczone. Poza tym przy seryjnej produkcji obiektywów w warunkach fabrycznych tak łatwo ściierający się pierścień anoptralny nastęrczałby wiele trudności i kłopotu. Dlatego należało szukać innego, lepszego rozwiązania. Po wielu doświadczeniach i różnych próbach udało się w końcu znaleźć sposób takiego utrwalenia i zespojenia warstwy sadzy osadzonej na soczewce, że następnie można było wykonywać pierścienie anoptralne na sklepanych powierzchniach

¹ W opracowaniu jest również wyposażenie anoptralne do mikroskopu M440, które od powyższego będzie się różnić tylko małymi zmianami w konstrukcji kondensora i oprócz tego prawdopodobnie będzie dołączona podstawa pod mikroskop z wbudowanym do niej oświetlaczem.

odpowiedniego zespołu soczewkowego. O ile warstwa sadzy nie utrwalonej przy zetknięciu się z kroplą balsamu kanadyjskiego ulega łatwo uszkodzeniu, o tyle po utrwaleniu wcale się nie psuje w czasie operacji sklejanie soczewek. Sklejane soczewki można dociskać, względem siebie przesuwając, rozklejać i powtórnie sklejać (ma się rozumieć przy dostatecznie rozmięczonym balsamie). Przeprowadzając wiele obserwacji różnych preparatów za pomocą obiektywów z nie utrwalonym pierścieniem anoptralnym, utrwalonym, ale znajdującym się na zewnętrznej (nie klejonej) powierzchni soczewki, oraz utrwalonym i zaklejonym między dwoma soczewkami, stwierdzono, że we wszystkich trzech przypadkach jakość obrazu mikroskopowego nie ulega zmianie (oczywiście przy zachowaniu zawsze tej samej wartości absorpcji pierścieni anoptralnych).

Pierścienie anoptralne wykonywano podobnie jak Wilska i Pieszkow, metodą wytaczania, z tym, że posługiwano się nie tokarką zegarmistrzowską, lecz specjalnym urządzeniem pozwalającym na wykonywanie pierścieni o powtarzalnych, ściśle określonych wymiarach i zapewniającym należytą ich centryczność względem osi optycznej obiektywu. Ważne jest ponadto, aby brzegi pierścienia były regularne i nie poszczerbione. To zaś w głównej mierze uzależnione jest od rylca. Po licznych doświadczeniach udało się ustalić właściwy jego kształt i warunki pracy gwarantujące wykonanie pierścieni o brzegach ostrych i niewidocznych szczerbach przy 60-ciokrotnym powiększeniu.

Grubość warstwy sadzy tak dobierano, aby po utrwaleniu i zaklejeniu przepuszczała 8—10% światła. Przy większej absorpcji sadzy obrazy obserwowanych mikroskopów stają się bardzo lśniące (połyskujące) i ich ostrość obniża się. Efekt ten jest tym większy, im pierścień z sadzy jest ciemniejszy. W przeciwnym razie, jeśli absorpcja sadzy jest mniejsza niż 90%, kontrastowość obrazów zwłaszcza przedmiotów słabo lamiących, wyraźnie spada.

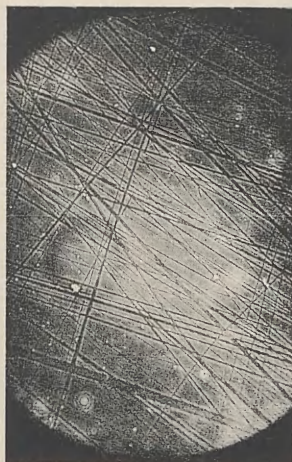
Sadzę otrzymywano ze spalania się stearyny. Ksylen daje gorsze wyniki, gdyż jego sadze są „grube“ i trudno jest uzyskać dostatecznie jednorodne warstwy (w szczególności w przypadku słabych obiektywów, gdzie średnica i szerokość pierścienia anoptralnego jest już stosunkowo duża).

Powyższa metoda wykonywania pierścieni anoptralnych jest nadzwyczaj prosta i tania, nie wymaga żadnych skomplikowanych urządzeń ani też kosztownych materiałów.

Kondensor wchodzący w skład opracowanego wyposażenia anoptralnego jest zwykłym aplanatycznym kondensorem dwusoczewkowym produkcji Polskich Zakładów Optycznych (apertura 1, 2). Kondensor ten zaopatrzono w dysk rewolwerowy, w którym znajdują się cztery przysłony pierścieniowe (każda dla innego obiektywu) oraz jedno wolne okienko do obserwacji w jasnym polu. Tuż pod dyskiem rewolwerowym znajduje się przysłona irysowa. Każda z przysłon pierścieniowych może być indywidualnie centrowana za pomocą odpowiednich kluczyków i wkrętów. Do sprawdzania poprawnego ustawienia przysłony kondensorowej względem pierścienia anoptralnego służy pomocniczy mikroskop, który umieszcza się w tubusie na miejscu okulara. Mikroskopem tym obserwuje się żrenicę wyjściową obiektywu i przed przystąpieniem do obserwacji preparatu sprawdza się, czy pierścień anoptralny pokrywa dokładnie i koncentrycznie obraz przysłony kondensorowej. Pierścieniowe przysłony kondensorowe wykonywano w taki sam sposób jak pierścienie anoptralne. Na płaskorównoległej płytce szklanej osadzano dostatecznie grubą warstwę sadzy, tak aby w ogóle nie przepuszczała światła, a następnie wytaczano w niej odpowiedniej wielkości przezroczysty pierścień i zabezpieczano ją przez naklejoną za pomocą balsamu szklaną płytkę ochronną.



a



b



c

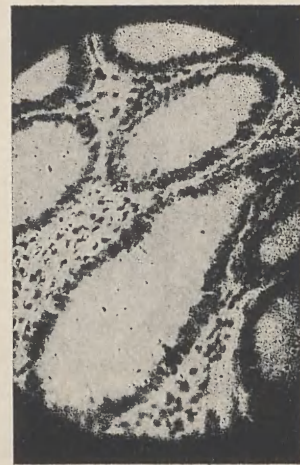
Rys. 2 Rysy w warstewce szkła wodnego wypełnione olejkim cedrowym: a) kontrast anoptralny, obiektyw 10x/0,24; b) kontrast fazowy, obiektyw 10x/0,25; c) jasne pole, maksymalnie przymknięta przysłona irysowa, obiektyw 10x/0,25.



a

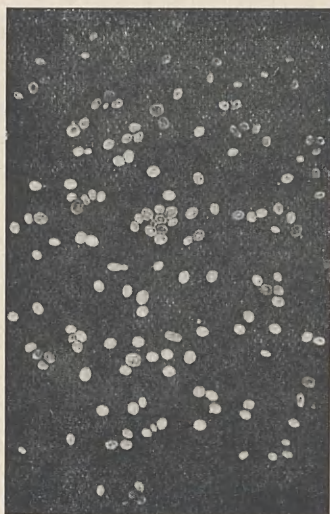


b

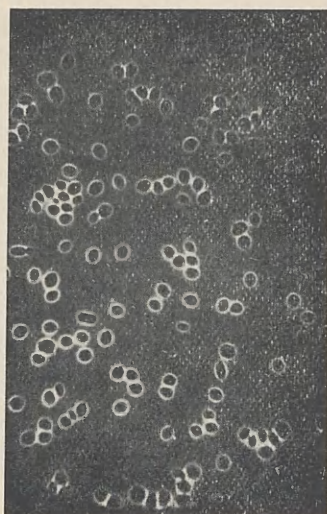


c

Rys. 3. Preparat histologiczny barwiony: a) kontrast anoptralny, obiektyw 40x/0,85; b) kontrast fazowy, obiektyw 40x/0,65; c) jasne pole.



a



b

Rys. 4. Komórki drożdży: a) kontrast anoptralny, obiektyw 40x/0,85; b) kontrast fazowy, obiektyw 40x/0,65.



a



b

Rys. 5. Komórki drożdży: a) kontrast anoptralny, obiektyw immersyjny 100x/1,30; b) kontrast fazowy, obiektyw immersyjny 100x/1,25.

Wyniki badań prototypów obiektywów anoptralnych

Obserwując wiele różnych preparatów można się było stosunkowo łatwo przekonać, że obiektywy anoptralne prawie zawsze dają lepsze wyniki niż obiektywy fazowe. Obrazy anoptralne przede wszystkim odznaczają się o wiele większą kontrastowością, nie mają szkodliwych jasnych otoczek (występujące na ich miejsce niekiedy ciemne otoczki, o których również Wilska wspomina w swoich pracach, są mało intensywne i nie wpływają ujemnie na jakość obrazu) i w związku z tym lepiej przedstawiają budowę i strukturę wielu mikroorganizmów (szczególnie ciasno obok siebie położonych). Niemal zawsze obrazy anoptralne wykazują nadzwyczaj dużą plastyczność (głębię) i cechują się bardzo korzystnym dla oka zabarwieniem pola widzenia na odcień koloru sepii. Obraz w mikroskopie anoptralnym — jak mówi Wilska — podobny jest do obrazu gwiaździstego nieba leżącego na piaszczystym podłożu płytkiego morza. Zdaniem Pieszkowa odnosi się wrażenie, jak gdyby w polu widzenia mikroskopu były rozłożone jedna nad drugą ciemna i jasna strefa. Przestrzenny przedmiot wydaje się być częściowo zanurzony w obydwóch strefach, co być może jest powodem tej nadzwyczaj dużej plastyczności obrazu.

Na załączonych mikrofotografiach zaraz na pierwszy rzut oka można zauważyć, że te szczegóły, które są jasne w przypadku kontrastu anoptralnego, są ciemne w przypadku kontrastu fazowego (dodatniego) i na odwrót. Sprawa tak się przedstawia, jak gdyby kontrast anoptralny (typu B) był kontrastem fazowym ujemnym. Jest to podobieństwo tylko zewnętrzne, w rzeczywistości zaś zjawiska kontrastu anoptralnego nie można całkiem utożsamiać ze zjawiskiem kontrastu fazowego (tak przynajmniej sprawa przedstawia się w świetle dotychczasowych badań Wilski, Pieszkowa, Barera). Jeśli chodzi o metodę kontrastu fazowego, to w praktyce stosuje się zazwyczaj mikroskopy z kontrastem fazowym dodatnim².

Na rys. 2 przedstawione są rysy wyrzeźbione w warstwie szkła wodnego o grubości rzędu mikrona wypełnione olejkiem cedrowym. Jest to preparat czysto fazowy. W normalnym jasnym polu rysy są prawie niedostrzegalne. Można je dopiero uwidocznić przy niemal całkowitym przysłonięciu przysłony irysowej. Obraz jest jednak nieostry i zniekształcony na skutek silnie występujących wtedy efektów dyfrakcyjnych.

Preparat ten przygotowywano w następujący sposób: na powierzchni szkiełka podstawkowego wykonywano przez odwirowanie cienką warstewkę szkła wodnego (jej grubość oceniano na podstawie interferencyjnego zabarwienia) i po wyschnięciu warstwy porysowano ją za pomocą gałkanka batystowego, a następnie rysy zalano olejkim cedrowym lub inną cieczą immersyjną i przykryto szkiełkiem nakrywkowym.

Jeśli współczynnik załamania cieczy immersyjnej był większy od współczynnika załamania warstewki szkła wodnego, to rysy widoczne były jako jasne smugi na ciemniejszym tle i na odwrót. Ich wyrazistość była tym większa, im większa była różni-

² Mówiąc „mikroskop z kontrastem fazowym dodatnim lub ujemnym“, należy te nazwy raczej wiązać z płytką fazową (dodatnią, ujemną), a nie z kontrastowością samego obrazu, gdyż w przypadku każdego z tych mikroskopów kontrastowość obrazu może być dodatnia lub ujemna w zależności od tego, czy obserwowane przedmioty mają większy czy też mniejszy współczynnik załamania niż otaczające je środowisko. I tak np. w mikroskopie z kontrastem fazowym dodatnim obrazy przedmiotów mających większy współcz. zał. niż otoczenie są ciemniejsze od tła i na odwrót.

ca współczynników załamania cieczy i warstwy. Przy jednakowych współczynnikach załamania rysy stają się niewidoczne. Ciecz taką uzyskano przez zmieszanie olejku cedrowego ($n = 1,515$) ze zwykłą oliwą ($n = 1,46$). Oszacowano w ten sposób, że współczynnik załamania warstewki szkła wodnego wynosił 1,494 (współczynnik mieszaniny olejku cedrowego i oliwy mierzono na refraktometrze Abbe'go). Wartość ta odpowiada współczynnikowi załamania czystej krzemionki.

W czasie przeprowadzania tego doświadczenia stwierdzono, że mikroskop anoptralny pozwala na wykrywanie mniejszych różnic współczynników załamania niż mikroskop fazowy. Rysy zupełnie dobrze były widoczne przy różnicy współczynników załamania równej 0.005. Zauważono jednak, że obraz rys w mikroskopie anoptralnym był gorszy, jeśli współczynnik załamania cieczy jest mniejszy od współczynnika załamania warstewki szkła wodnego. Świadczy to o tym, że obrazy mikroobektów znajdujących się w środowisku o większym współczynniku załamania są gorsze niż obrazy tych samych mikroobektów, ale zanurzonych w ośrodku o mniejszym współczynniku załamania. Większość mikroorganizmów występujących w przyrodzie ma jednak współczynnik załamania większy od współczynnika załamania otaczającego je środowiska, którym zazwyczaj jest woda ($n = 1,33$).

Na rys. 3 przedstawione są mikrofotografie tego samego fragmentu zabarwionego preparatu histologicznego. Aczkolwiek preparat ten, sztucznie przystosowany do obserwacji w jasnym polu, nie jest preparatem fazowym w ścisłym tego słowa znaczeniu, ale raczej amplitudowym (tzn. pochłaniającym światło i tym samym zmniejszającym jego amplitudę), to jednak mikroskop anoptralny, jak również fazowy, dają obraz bardziej wyrazisty, dokładniej i pełniej odzwierciedlający budowę tkanki. To samo stwierdzono w przypadku bardzo wielu innych preparatów słabo zabarwionych. Preparaty silnie zabarwione są gorzej widoczne, ale do ich obserwacji nie potrzeba stosować mikroskopu anoptrznego czy też fazowego, gdyż kontrast anoptralny jak i fazowy są dodatkiem do metody jasnego pola a nie odwrotnie.

Na rys. 4 i 5 pokazane są mikrofotografie komórek drożdży rozprawdzonych w warstewce wody między szkiełkiem nakrywkowym i podstawkowym. Widać tu bardzo wyraźnie charakterystyczne dla kontrastu fazowego (dodatniego) jasne otoczki wokół poszczególnych komórek i ich brak w przypadku kontrastu anoptrznego, przy czym wielkość i intensywność tych otoczek zależy od szerokości i absorpcji pierścienia fazowego, jak i od wielkości obserwowanych mikroobektów.

Zjawisko to w teorii kontrastu fazowego tłumaczy się niezupełnym rozdzielaniem przez pierścień fazowy promieni świetlnych bezpośrednich (nie ugiętych na niejednorodnościach preparatu) i ugiętych (rys. 1). Jest bowiem rzeczą nieuniknioną, że na skutek niepożądanych odbić i rozproszenia promieni świetlnych w obiektywie oraz z powodu jego wad optycznych (aberracji) część światła bezpośredniego przechodzi poza pierścieniem fazowym, a część światła ugiętego na odmianę „zaczepia” o pierścień fazowy. Zdaniem prof. A. Wilski, halo, mglistość, jaskrawość i tym podobne wady kontrastu fazowego mogą być w głównej mierze spowodowane przez światło odbite od samego pierścienia fazowego (zazwyczaj wykonuje się go z fluorku magnezu i aluminium przez napyłanie w próżni). Dotychczas stosowane płytki fazowe dielektryczno-metaliczne lub metaliczne rzeczywiście dużo światła odbijają i doświadczalnie stwierdzono, że im większa jest ich absorpcja, tym efekt hala jest łagodziej intensywny. W mikroskopie anoptralnym pierścień z sadzy światła prawie wcale nie odbija (prawdopodobnie stąd się bierze nazwa: „anoptralny”, tzn. nie odbijający) i być może właśnie dlatego daje lepsze wyniki. Oczywiście jest to tylko przypuszczenie, które wymaga dokładnego zbadania.



a



b

Rys. 6. Komórka nabłonkowa z podniebienia (w ślinie): a) kontrast anoptralny, obiektyw immersyjny 100x/1,30; b) kontrast fazowy, obiektyw immersyjny 100x/1,25.

Na rys. 6 przedstawiony jest obraz komórki nabłonkowej z podniebienia. Gęsto ułożone drobne szczegóły, widoczne w obrazie anoptralnym jako jasne kuleczki, w obrazie fazowym na skutek efektu hala zupełnie są nieostre i rozmyte. Jasne otoczki wokół tych szczegółów powodują rozmycie obrazu. Przy obserwacji innych preparatów z ciasno ułożonymi obok siebie, powtarzającymi się szczegółami, jak np. warstewkami ściśniętych komórek drożdży, występuje podobne zjawisko.

W mikroskopie anoptralnym szczególnie dobrze widoczne są wszelkiego rodzaju bakterie. Obraz jest znacznie lepszy niż w mikroskopie fazowym. W wielu przypadkach nadzwyczaj wyraźnie uwidaczniają się rzadsze i gęstsze skupienia substancji wewnątrz bakterii, ich zewnętrzne osłonki i międzykomórkowe przegródki. Również i w przypadku krwi zauważono, że obraz anoptralny jest bogatszy w szczegóły i lepiej zdaje sprawę z wewnętrznej struktury niektórych ciałek.

ZAKOŃCZENIE

Kontrast anoptralny jest dalszym ważnym osiągnięciem w dziedzinie mikroskopii optycznej. Dostarcza bowiem nowych możliwości badawczych w różnych gałęziach nauki, w szczególności zaś w biologii, mikrobiologii, histologii, hematologii itp. W związku z opracowaniem w Centralnym Laboratorium Optyki własnej dokumentacji urządzenia anoptralnego i wykonaniem już kilku prototypów sprawa krajowego zaopatrzenia w to nowe urządzenie mogłaby być szybko rozwiązana. W tej chwili CLO jako placówka naukowo-badawcza, może wykonywać jedynie małe serie urządzeń anoptralnych przystosowanych do mikroskopów krajowych MB10 i M440.

Centralne Laboratorium Optyki
Warszawa

Maksymilian Pluta

LITERATURA

1. A. Wilska, *A new method of light microscopy*, „Nature“ t. 171, str. 353 i 698, 1953.
2. A. Wilska, *Observations with the anoptral microscope*, „Mikroskopie“ t. 9, Nr 1—4, 1954.
3. M. A. Pieszkow, *Anoptralnyj mikroskop*, „Uspichi sow. biologii“ t. 39, Nr 2 oraz t. 40, Nr 3, 1955.
4. R. Barer, *A new method of light microscopy*, „Nature“ t. 171, str. 697, 1953.
5. *Prospekt Reicherta: Wilska-Reichert's „anoptral“ contrast equipment.*

LIST DO REDAKCJI

Uprzejmie proszę o umieszczenie załączonego sprostowania.

W Zeszytach problemowych „Kosmosu”, zeszyt 2, *Statystyka jako metoda poznawcza* na stronie 222 wkraśl się błędny wzór na wariancję różnicy $D - \sqrt{M} - VN - 1$; właściwy wzór (wiersz 9 od góry) powinien być: $6_D^2 - \frac{1}{4K}$

W związku z tym wiersz 10 od góry powinien brzmieć: gdzie K jest liczebnością próby, wiersz 17—20 do słowa „Opisane” powinny być skreślone, a wiersz 27 powinien przybrać postać: $6_D^2 - \frac{1}{4.400} 0,000025$

M. Olekiewicz

KONKURS KOMITETU MIKROBIOLOGICZNEGO PAN

Komitet Mikrobiologiczny przy Wydziale II Polskiej Akademii Nauk i Polskie Towarzystwo Mikrobiologów ogłaszają konkursy na eksperymentalne prace naukowe zagadnienia z dziedziny metabolizmu drobnoustrojów i zagadnienia indukowanej zmienności trwałej u drobnoustrojów z terminem nadsyłania prac do dnia 1 września 1960 r.

Regulamin konkursu jest następujący: 1) Prawo zgłaszania prac konkursowych mają wszyscy pracownicy naukowcy ośrodków krajowych, obywatele polscy; 2) Prace mogą być indywidualne i zespołowe; 3) Do konkursu można zgłaszać prace nie opublikowane lub opublikowane nie wcześniej niż w 1959 roku; 4) Autor lub autorzy mogą zgłaszać dowolną ilość prac 5) Prace powinny być opatrzone imieniem, nazwiskiem i adresem autora (autorów) i nadesłane na adres Komitetu Mikrobiologicznego PAN, Warszawa, Pałac Kultury i Nauki — Wydział II, w nieprzekraczalnym terminie do dnia 1 września 1960 roku w trzech egzemplarzach maszynopisu; 6) W pierwszej połowie września 1960 roku Komitet Mikrobiologiczny PAN ustali skład 3 osobowego sądu konkursowego, do którego mogą wejść tylko osoby, które nie nadesłały prac na konkurs; 7) Sąd konkursowy przedstawia pisemną ocenę prac i umotywowanie decyzji do ostatecznej aprobaty Komitetowi Mikrobiologicznemu PAN. Decyzje sądu konkursowego wraz z aprobatą Komitetu Mikrobiologicznego PAN zostaną opublikowane w czasopiśmie fachowym. Rozstrzygnięcie konkursu nastąpi w terminie do dnia 1 grudnia 1960 roku. 8) Ustala się: I nagrodę w wysokości zł 7.000, II nagrodę w wysokości zł 5.000, III nagrodę w wysokości zł 3.000; 9) W zależności od oceny prac nadesłanych na konkurs sądowi konkursowemu i Komitetowi Mikrobiologicznemu PAN przysługuje prawo a) przyznania trzech równorzędnych nagród, b) zmniejszenia ilości nagród lub poczynienia temu podobnych zmian, c) nieprzyznawanie żadnej nagrody; 10) Na życzenie autorów prace nagrodzone zostaną opublikowane staraniem Komitetu Mikrobiologicznego PAN.

Sekretarz Naukowy
Komitetu Mikrobiologicznego PAN
(—) prof. dr R. Pakuła

Przewodniczący
Komitetu Mikrobiologicznego PAN
(—) prof. dr K. Bassalik

Przewodniczący
Polskiego Towarzystwa Mikrobiologów
prof. dr J. Brül

SPIS ZREZCZY

I.

<i>Jan Wojtczak i Janina Wojtczakowa</i> — Fizykochemiczne procesy koloidowe zachodzące w organizmach żywych	475
<i>A. L. Takhtajan</i> — O pochodzeniu flory strefy umiarkowanej Eurazji	487
<i>Andrzej Nespiak</i> — O potrzebie badań mykosocjologicznych w Polsce	509

II.

DYSKUSJA I KRYTYKA

<i>Teodor Marchlewski</i> — Czy istnieje kryzys w genetyce	517
<i>Włodzimierz Michajłow</i> — Uwagi na temat nauki o ochronie przyrody, jej podstaw teoretycznych i założeń metodologicznych	533
<i>Sergiusz Riabinin</i> — W sprawie badań nad fenologią ptaków	537

III.

RECENZJE

<i>Jan Dembowski</i> — Darwin Charles, Recollections of the development of my mind and character (Autobiography)	541
<i>W. M.</i> — Zoologiczеский журнал w hołdzie Darwinowi	543
<i>Roman Kozłowski</i> — Myśl ewolucyjna w paleontologii	546

IV.

KRONIKA NAUKOWA

<i>A. Urbanek</i> — Przeszłość, terażniejszość i przyszłość człowieka; <i>A. Urbanek</i> — Zadania i cele „aktuopaleontologii“; <i>W. M.</i> — O kopalnych małpach-olbrzymach z czwartorzędu chińskiego; <i>M. Sobolewska</i> — Tlen O ¹⁸ wskaźnikiem zmian temperatury w czwartorzędzie; <i>K. Rybicka</i> — <i>N. I. Wierżbicka</i> , Spornyje woprosy teorii fizjologiczеских gradientow; <i>Z. Srebro</i> — Embriologia doświadczalna systemu nerwowego płodów; <i>S. S.</i> — Goss R. J. Wpływ wybiórczości naświetlania na morfogenezę regeneratów kończyn; <i>K. Rzehak</i> — Regeneracja a odwrócenie biegunowości; <i>L. Hausbrandt</i> — Fotoperiodyzm, auksyny i równowaga płci u roślin długiego dnia; <i>J. Łuczak</i> — Alexander A., Ewer D. 1957 — On the origin of mating behaviour in spiders; <i>A. Putrament</i> — Zapyłanie Parkia przez nietoperze i związane z tym problemy ewolucyjne; <i>W. M.</i> — O biochemicznej istocie swoistości tasiemców; <i>W. M.</i> — Sympozjum międzynarodowe poświęcone zagadnieniu swoistości tasiemców	549
--	-----

V.

ZEBRANIA, ZJAZDY I KONFERENCJE NAUKOWE

Uchwała Prezydium PAN w sprawie Roku Darwina	579
<i>B. Czapliński</i> — Posiedzenie plenarne Wydziału III PAN z dnia 11 czerwca 58 r.	580
<i>S. Tarczyński</i> — Zagadnienia dynamiki rozwoju człowieka	581
Powołanie Komitetu Wychowania Fizycznego PAN	585

MISCELLANEA

<i>M. Pluta</i> — Mikroskop z kontrastem anoptralnym	587
List do Redakcji	593
Konkurs Komitetu Mikrobiologicznego PAN	594

THE CONTENTS

<i>Jan Wojtczak, Janina Wojtczakowa</i> — The physico-chemical colloidal processes taking place in the living organisms	475
<i>A.L. Takhtajan</i> — About the origin of flora in the moderate climat of Euroasia	487
<i>Andrzej Nespiak</i> — About the need of the myco-sociological researches in Poland	505

DISCUSSION AND CRITICISM

<i>Teodor Marchlewski</i> — Is there a crisis in genetics?	517
<i>Włodzimierz Michajłow</i> — Some remarks on the protection of nature science, its theoretical basis and methodological principles	533
<i>Sergiusz Riabinin</i> — About the researches in phenology of birds	537

REVIEWS

<i>Jan Dembowski</i> — Darwin Charles, Recollections of the development of my mind and character (Autobiography)	541
<i>W. M.</i> — „Zoologiczeskij Žurnal“ devoted to Darwin	543
<i>Roman Kozłowski</i> — The evolutionary thought in paleontology	546

SCIENTIFIC CRONICLE

<i>A. Urbanek</i> — The past, present and future of man; <i>A. Urbanek</i> — The tasks of „actual-palaeontology“; <i>W.M.</i> — About the fossil giant-monkeys of the Chinese Quaternary; <i>K. Rybicka</i> — <i>M. J. Wierzbickaja</i> , Spornye woprosy teorii fizjologiczeskich gradientow; <i>Z. Srebro</i> — The experimental embryology of the nervous system of embryos; <i>S.S.</i> — Goss R. I. The influence of selectio of lumination upon the morphogenesis of the regenerator of limbs; <i>K. Rzehak</i> — Regeneration and the reversion of diametricalify; <i>L. Hausbrandt</i> — The photoperiodism. auxines and the balance of sex in the plant of the long-day; <i>J. Łuczak</i> — Alexander A., Ewer D. 1957 — On the origin of mafing behaviour in spiders; <i>A. Putrament</i> — A pollening of <i>Parkia</i> by the bats, and the evolutionary problems connected with it; <i>W.M.</i> — The international Symposium devoted to the problem of peculiarity of tapeworms	543
---	-----

METTINGS AND CONFERENCES

The resolution of the Board of the Polish Academy of Sciences concerning the Darwinian Year	579
---	-----

B. Czapliński — The plenary session of the Academy's Department of Biological Sciences held on June 11, 1958	580
S. Tarczyński — The problem of Dynamics in the development of man.	581
The creation of the Academy's Committee for the Physical Education	585

MISCELLANEA

M. Pluta — The microscope with the anoptical contrast	587
Letter to the Editor	593
The Competition of the Microbiological Committee of the Polish Academy of Sciences	594

112	
113	
114	

115	
116	
117	

118	
119	
120	
121	
122	
123	
124	
125	
126	
127	
128	
129	
130	
131	
132	
133	
134	
135	
136	
137	
138	
139	
140	
141	
142	
143	
144	
145	
146	
147	
148	
149	
150	
151	
152	
153	
154	
155	
156	
157	
158	
159	
160	
161	
162	
163	
164	
165	
166	
167	
168	
169	
170	
171	
172	
173	
174	
175	
176	
177	
178	
179	
180	
181	
182	
183	
184	
185	
186	
187	
188	
189	
190	
191	
192	
193	
194	
195	
196	
197	
198	
199	
200	

СОДЕРЖАНИЕ

I.

Ян Войтчак, Янина Войтчак — Физико-химические коллоидальные процессы, в живых организмах	475
А. Л. Тахтаджан — О происхождении флоры умеренной зоны Евразии	487
Анджей Неспак — О необходимости мико-социологических исследований в Польше	509

II.

ДИСКУССИЯ И КРИТИКА

Теодор Мархлевский — Существует-ли кризис в генетике	517
Влодзимеж Михайлов — Замечания на тему науки о охране природы, ее теоретических основ и методологических предпосылок	533
Сергиуш Рябинин — По вопросу исследований фенологии птиц	537

III.

РЕЦЕНЗИИ

Ян Дембовский — Darwin Charles „Recollections of the development of my mind character” (Autobiography)	541
В. М. — Зоологический журнал о Дарвине	543
Роман Козловский — Эволюционная мысль в палеонтологии	546

IV.

А. Урбанек — Прошлое, настоящее и будущее человека; А. Урбанек — Задачи и цели „актуопалеонтологии”; В. М. — О ископаемых обезьянах-великанах в китайском четвертичном периоде; М. Соболевская — Кислород O^{18} показателем перемен температуры в четвертичном периоде; К. Рыбицка — Н. И. Вержбицкая — Спорные вопросы теории физиологических градиентов; З. Сребро — Экспериментальная эмбриология нервной системы плодов; С. Сковрон — Госс Р. И. — Влияние избирательного облучения на морфогенезис регенератов конечностей; К. Жегак — Регенерация с оборотной поверхностью; Л. Гаусбрандт — Фотопериодизм, ауксины и равновесие пола у растений длинного дня; Е. Лучак — Александер А., Звер Д. — On the origin of mating behaviour in spiders; А. Путрамент — Опыление Паркия летучими мышами и связанные с этим эволюционные проблемы; В. М. — Международная конференция посвященная вопросам специфичности паразитов позвоночных; В. М. — О биохимической сущности специфичности цестод	543
---	-----

V.

СОБРАНИЯ, СЪЕЗДЫ И НАУЧНЫЕ КОНФЕРЕНЦИИ

Постановление Президиума ПАН относительно Юбилея Дарвина	579
Б. Чаплинский — Отчёт о пленуме II Отделения (Биологических наук) ПАН	580
С. Тарчинский — Вопросы динамики развития человека	581
Учреждение Комитета Физической культуры ПАН	585

VI.

М. Плюта — Микроскоп с аноптральным контрастом	587
М. Олекевич — Письмо в Редакцию	593
Книги поступившие в редакцию	594

WARUNKI PRENUMERATY CZASOPISMA

Kosmos A

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

Zamówienia i wpłaty przyjmują,

1. Centrala Kolportażu Prasy i Książki „Ruch“ w Warszawie, ul. Srebrna 12, konto PKO Nr 1-6-100 020.
2. Urzędy pocztowe.

Prenumerata za zaliczeniem 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 Księgarniach Naukowych „Domu Książki“, we Wzorcowni PWN, Warszawa, ul. Miodowa 10, oraz we Wzorcowni PAN, Warszawa, Pałac Kultury i Nauki.

Informacji w sprawie sprzedaży egzemplarzy z poprzednich lat udziela Centrala Kolportażu „Ruch“ Sprzedaż Prasy Zdeaktualizowanej, Warszawa, ul. Srebrna 12 oraz Wzorcownia PWN, ul. Miodowa 10.