

Polskie Towarzystwo Przyrodników
im. KOPERNIKA

KOSMOS

Seria A
B I O L O G I A



ROK VIII

WARSZAWA 1959

ZESZYT 3 (38)

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE

POLSKIE TOWARZYSTWO PRZYRODNIKÓW im. KOPERNIKA

ROK VIII

Seria A BIOLOGIA

ZESZYT 3 (38)

K O S M O S

DWUMIESIĘCZNIK



WARSZAWA 1959

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE

KOMITET REDAKCYJNY

Jan Dembowski, Kazimierz Petrusewicz, Zdzisław Raabe

Redaktor: *Włodzimierz Michałłow*

Sekretarz: *Zbigniew Pomianowski*

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

PAŃSTWOWE WYDAWNICWO NAUKOWE — WARSZAWA 1959
MIODOWA 10.

<i>Nakład 1525+135</i>	<i>Oddano do składu 21.III.59</i>
<i>Ark. wyd. 7,5, druk. 5,75</i>	<i>Podpisano do druku 18.VI.59</i>
<i>Papier druk. sat. V kl. 70 g. 70x100</i>	<i>Druk ukończono w czerwcu 1959</i>
<i>Zam. 136</i>	<i>Cena zł 15.—</i> <i>W-10</i>

WARSZAWSKA DRUKARNIA NAUKOWA, W-WA, ŚNIADECKICH 8

Władysław Szafer

NARODZINY MYŚLI O EWOLUCJI ORGANIZMÓW

W STULECIE DZIEŁA KAROLA DARWINA O POWSTAWANIU GATUNKÓW¹

Setna rocznica ukazania się epokowego dzieła Karola Darwina *O powstawaniu gatunków* przypomina nam, że tak jak przez dzieło Mikołaja Kopernika został złamany średniowieczny światopogląd geocentryczny, tak przez dzieło Darwina został złamany światopogląd antropocentryczny, a myśl ludzka, uwolniona przez ideę ewolucji z więzów doktryny o stałości i przeznaczeniu, wznieść się mogła na wyższy poziom. Idea ewolucyjna dotycząca świata żywego, po ukazaniu się dzieła Darwina, rozszerzyła się jak płomień i jak płomień przerzuciła się z biologii do innych nauk nie tylko przyrodniczych, ale również technicznych i humanistycznych. Sto lat jej działania przeorało tak gruntownie wszystkie nauki i tak radykalnie zmieniło sposób patrzenia naszego na to, co się dzieje na ziemi, że trudno wprost uwierzyć, że tylko sto lat dzieli nas od czasu, gdy nauka a z nią życie i sprawy ludzkie grzęzły w formalizmie i dogmatyzmie.

Dziś, gdy walka o słuszność idei ewolucyjnej wygasła i gdy już nikt będący przy zdrowych zmysłach nie wątpi o tym, że wszystko, co żyje na ziemi, łącznie z człowiekiem, rozwinęło się stopniowo w gigantycznym procesie ewolucji w ciągu 1,5 do 2 miliardów lat — możemy spokojnie spojrzeć wstecz i wolni od namiętności przeciwników nauki Darwina odpowiedzieć na pytanie, w jaki sposób powstała i rozwinęła się w głowie Darwina myśl o ewolucji organizmów?

Drugie nasuwające się pytanie, a mianowicie, co w 100 lat od ogłoszenia drukiem teorii Darwina o powstawaniu gatunków, dotrwało nie zmienione do dnia dzisiejszego, przeżywając zwycięsko ogniową próbę czasu i olbrzymiego postępu nauki — pozostawimy w tym szkicu bez odpowiedzi.

Panuje słuszny pogląd, że Darwin nigdy nie stałby się uczonym o światowej sławie, który decydująco wpłynął na rozwój nauki, gdyby nie jego podróż naokoło świata.

W autobiografii ogłoszonej drukiem w r. 1887 sam Darwin wskazał wyraźnie na to, że fakty zauważone przez niego w przyrodzie w czasie podróży naokoło świata przekonały go o tym, iż gatunki zwierząt i roślin

¹ Odczyt ten wygłosił autor dnia 13 lutego 1959 r. na inauguracji serii odczytów o ewolucji i Darwinie oddziału PAN w Krakowie.

ulegają „transmutacji”, czyli naturalnej przemianie jednych w drugie. Oto są jego słowa:

„W czasie podróży na „Beagle” szczególnie głęboko zastanowiły mnie następujące fakty: 1) odkrycie w formacji geologicznej pampasów w Ameryce Południowej kopalnych pancerzy olbrzymich zwierząt, które przypominały żyjące obecnie w Ameryce małe łuskowce, 2) uderzające następstwo geograficzne na kontynencie Ameryki Południowej od północy ku południowi blisko ze sobą spokrewnionych gatunków zwierząt, 3) południowoamerykański charakter większości organizmów żyjących na odległym od lądu archipelagu Galapagos, a zwłaszcza to, że wykazują one pomiędzy sobą drobne, lecz stałe różnice cech właściwe każdej wyspie lub ich grupie, chociaż żadna z tych wysp nie jest stara w sensie geologicznym”.

„Jest rzeczą zrozumiałą — pisał dalej Darwin — że tego rodzaju fakty, a także wiele innych, mogą być wytłumaczone jedynie wtedy, gdy przyjmimy, że gatunki stopniowo zmieniały się”.

Młody, zaledwie 23-letni młodzieniec, jakim był w r. 1831 Darwin, nie budził szczególnych nadziei ani u swego ojca — lekarza, ani u swoich profesorów, których często zmieniał w czasie swych studiów wyższych, najpierw na medycynie w Edynburgu, a później w Cambridge na teologii. Nie zanościło się też poważnie na to, aby w ogóle studia swe ukończył. Ani medycyna, ani teologia w gruncie rzeczy go nie obchodziły. Był zapalonym myśliwym, kolekcjonerem i preparatorem. Najchętniej odbywał wycieczki entomologiczne i zbierał owady. Na tle tego dość próżniaczego życia akademickiego wykazał tylko na tym punkcie niezwykły zapał i nim zjednał sobie przyjaźń i opiekę profesora Henslowa. Jego to poparcie zawdzięczał młody Darwin, że wcześniej spełniły się jego marzenia i że mógł zaspokoić swą jedyną pasję, jaką miał, zupełnego oddania się obserwacjom przyrody i kolekcjonowania okazów przyrodniczych. Nie będziemy tu wdawali się w bliższy opis okoliczności, wśród których zapadła decyzja, co do udziału w podróży naokoło świata młodego studenta, świeżo podniesionego do rangi oficjalnego naturalisty na pokładzie badawczego okrętu. Dość, że się tam znalazł, tak szczęśliwy, jak by go kto — jak to mówią — na sto koni wsadził.

„Beagle”, okręt brytyjskiej floty wojennej pod komendą kapitana Fitz-Roya, opuścił macierzysty port 27 grudnia 1831 roku. Głównym celem podróży były kartograficzne zdjęcia brzegów Patagonii, Ziemi Ognistej, Chile i Peru. Na pokładzie znajdowało się 10 dział i odpowiednio duża ilość amunicji, a wśród jego załogi jeden tylko niezeglarz i niewojskowy, zaledwie 23-letni naturalista — Karol Darwin. Nikomu wówczas nie śniło się, że w osobie tego młodego, prawie nikomu nie znanego człowieka, umieszczono na pokładzie królewskiego okrętu „Beagle” silniejszy od jego dział i amunicji ładunek materiału palnego, który, gdy po 28 latach wybuchnie — wstrząśnie całym światem.

Zanim razem z Darwinem zawiniemy do portów dalekich kontynentów i wysp, których sama natura przekonała go o istnieniu zmienności ewolucyjnej organizmów, zapytać należy, co młody Darwin, rozpoczynając swoją paroletnią podróż, wiedział o ewolucji? Coś niecoś o niej wiedział, dlatego chociażby, iż był wnukiem Erazma Darwina.



Dziad Karola, u szczytu swej kariery lekarskiej, otrzymał w Londynie stanowisko „królewskiego lekarza”, lecz jego ambicje leżały gdzie indziej. Oto w r. 1794 ukończył i wydał on dzieło pt. *Zoonomia*, w którym obok wielu innych, niekiedy dziwacznych, myśli wypowiedział jedną myśl prawdziwie proroczą: „Czy byłoby zbyt śmiałym przypuszczeniem — pytał — że przed wielu milionami lat wszystkie ciepłokrwiste zwierzęta powstały z jednego wspólnego wątku?”.

To zadziwiające pytanie nie było w ustach dra Erazma pytaniem czysto retorycznym. Znał on dobrze dzieła Linneusza i Buffona, a chociaż obydwa ci wielcy systematycy uchodzili za obrońców niezmienności gatunków, dr Darwin mógł wiedzieć o tym, że Linneusz nie był tak bardzo pewny słuszności swej tezy o stworzeniu wszystkich istot i że w podeszłym wieku uważał za możliwe przyjęcie, iż tylko rodzaje były absolutnie niezienne. Zresztą autorowi *Zoonomii* dobrze były znane prądy nurtujące w wieku XVIII, zwłaszcza wśród wielu tzw. filozofów natury i tych niewielu prawdziwych przyrodników, którzy, napotykać na trudności w odróżnianiu licznych odmian roślin uprawnych oraz ras zwierząt domowych, skłonni byli porzucić wiarę w niezmiennosć gatunków. Erazm Darwin poszedł dalej niż oni wszyscy. Przypuszczał on między innymi, że wszystkie istoty czworonożne (nie wyłączając człowieka!) były kiedyś „zwierzętami wodnymi” i że te, stopniowo przystosowując się do życia na lądzie „przez niezliczoną ilość pokoleń — przekształciły się w rośliny i zwierzęta zamieszkujące dzisiaj ziemię”. Pamiętać należy o tym, że Erazm Darwin wypowiedział te myśli na 8 lat przed L. a m a r k i e m, który po raz pierwszy dał wyraz swym głośnym poglądom na ewolucję organizmów w roku 1804. Erazm Darwin i w tym jeszcze wyprzedził L. a m a r k a, że całkiem niedwuznacznie przyjmował, iż „wszystkie zwierzęta ulegają ciągłym przemianom, które częściowo są następstwem ich własnych czynności, powstających w następstwie ich własnych życzeń i dążeń...”, i że „wiele z tych nowo zdobytych postaci przekazywanych jest ich potomstwu”. Jest to przecież nic innego jak czysty Lamarkizm, wypowiedziany przed L. a m a r k i e m!

Czyżby zatem nie Karol Darwin, lecz jego dziad Erazm Darwin wcześniej od swego wnuka o lat z górą 60 dał światu ideę ewolucji?

Pogląd taki byłby z gruntu fałszywy. Chociaż bowiem *Zoonomia* wywołała duże zainteresowanie i tłumaczona była na obce języki (francuski, włoski, niemiecki), jednakże dzieło to czytane było głównie dlatego, że w nim obok genialnych zresztą spekulacji na temat ewolucji, wydrukował doktor Erazm dokładne opisy wielu chorób, i dlatego to jego *Zoonomia* była popularna, zwłaszcza w kołach praktycznych lekarzy.

Karol, jako młody chłopiec, czytał również *Zoonomię* i słyszał dyskusje na jej temat w domu rodzicielskim, jednakże ani wtedy, ani później, gdy ją znów wziął do ręki, nie wywarła ona na nim większego wrażenia, a nawet wprowadziła go zawsze w pewne zakłopotanie. W swych pamiętnikach wspominał o tym, że jako student medycyny w Edynburgu (ok. r. 1826) zetknął się z kolegami, którzy z podziwem wyrażali się o poglądach L. a m a r k a na ewolucję, lecz że on sam słuchał tych hymnów obojętnie i że pomysły genialnego Francuza nie wywarły na niego „żadnego wpływu”. Z tą wzmianką o L. a m a r k u połączył Darwin w pamiętnikach swoje uwagi o *Zoonomii*. „Już dawniej —

pisał — czytałem *Zoonomię*, w której wypowiedział mój dziad podobne (do Lamarka) zapatrywania”. „Przy ponownym czytaniu tego dzieła doznałem wielkiego rozczarowania, gdyż spekulacji jest tam zbyt dużo w stosunku do podanych faktów”.

Po tym, co powiedziałem, łatwo zgodzimy się z twierdzeniem, że zarówno idee rewolucyjne Erazma Darwina i Lamarka, jak i wszystkie poprzednie podobne myśli o przemianach i transmutacjach świata, które zapalały się i gasły w dziejach myśli ludzkiej od czasów starożytnych Greków aż po osiemnastowieczną filozofię natury, nie były dla Karola Darwina ani zachętą, ani drogowskazem, ani nawet jako tako przemyślaną podstawą, na której mógłby się on oprzeć przy budowie swoich własnych koncepcji ewolucyjnych.

Gdy Darwin wypływał na „Beagle” 27 grudnia roku 1831, nie miał żadnego powodu do wątpienia w stałość gatunków. W przekonaniu o ich niezmienności i stworzeniu ich takimi, jakimi są, utrzymywała Darwin na nie tylko jego niezachwiana jeszcze wówczas wiara w istnienie ich Stwórcy, lecz również wpływ, jaki pod tym względem wywarli na niego jego nauczyciele z Edynburga i z Cambridge, przede wszystkim prof. Henslow, jego opiekun i przyjaciel. Wszyscy oni stali na gruncie stałości gatunków i ich stworzenia. Nawet największy wpływ podówczas wywierający na Darwina geolog Lyell, którego świeżo wydane dzieło *Zasady geologii* (*Principles of Geology*) wziął ze sobą na okręt, odrzucał stanowczo myśl o możliwości istnienia ewolucji. W ostatnich miesiącach przed wyjazdem czytał Darwin z wielkim przejęciem książkę Aleksandra Humboldta o podróży na Teneryfe, z mniejszym zaś przejęciem Herschela *Wstęp do studium filozofii natury*. Do głowy mu jednakże nie przyszło umieścić wśród swego bagażu *Zoonomii* lub dzieł Lamarka. Natomiast wziął ze sobą Milтона *Raj utracony* i ten tomik poezji najczęściej towarzyszył mu w samotnych wyprawach.

Jest rzeczą dla każdego przyrodnika niezmiernie interesującą śledzenie stopniowo rodzących się w Darwinie wątpiwości o stałości gatunków. Czytając jego dziennik podróży prowadzony niezwykle skrupulatnie, i uzupełniając go jego listami pisanymi do rodziny, a zwłaszcza do przyrodników w Cambridge, Londynie i w Edynburgu, możemy sami odtworzyć obraz tych zdumiewających przemian, jakim uległ Darwin w ciągu 5-letniego pobytu na pokładzie „Beagle”. Najbardziej budzi podziw fakt, że te przemiany, które z 23-letniego Darwina, zapalonego myśliciela i kolekcjonera, uczyniły wielkiego uczonego i samodzielnego myśliciela, dokonały się w nim samym, niemal bez jakiegokolwiek wpływu ludzi, wśród których przebywał.

Należę do pokolenia tych przyrodników, które wyrosło na lekturze dzieł Darwina, i żywo mam w pamięci wszystko to, co działo się pod jego wpływem w biologii przez blisko 60 lat. Pozwólcie mi przeto Państwo przedstawić narodziny wielkiej idei w głowie Darwina, tak jak to sobie wyobraziłem.

Można przyjąć, że w czasie podróży naokoło świata Darwin przeżył trzy etapy wewnętrznych przemian, które stopniowo odwiodły go od wiary w stałość gatunków i zawiodły na drogę poznania prawdy o ewolucyjnej zmienności organizmów.

Pierwszej, wstępnej lekcji udzieliła mu dżungla brazylijska. Tu jego pasja śledzenia zjawisk życia w przyrodzie znalazła pełne zaspokojenie. Już w dwa miesiące po opuszczeniu mglistych brzegów Anglii, 29 lutego 1832 roku napisał D a r w i n w dzienniku podróży te zdania:

„Zachwyt, to wyrażenie zbyt słabe, dla wypowiedzenia uczuć przyrodnika, który po raz pierwszy w życiu znajdzie się sam w brazylijskiej dżungli. Urok kwiatów, połyskująca zieleń liści, lecz ponad wszystko bujność i przepych roślinności napęliły mnie podziwem. Każdemu, kto tak jak ja, jest wielbicielem natury, jeden dzień spędzony tam przyniesie więcej przeżyć, aniżeli mógł to przypuścić w swych najśmielszych marzeniach”.

Takie były pierwsze słowa wypowiedziane przez młodego D a r w i n a po zetknięciu się z dziewiczą przyrodą tropikalną. Entuzjazm i zachwyt dla brazylijskiej przyrody zachował D a r w i n przez całą swą podróż i, wracając po latach pięciu przy końcu dziennika do tych przeżyć, wspominał o nich w następujących słowach:

„Cały ten kraj (tj. Brazylia) jest niby jedną wielką przepyszną i przebogatą szklarnią, którą urządziła przyroda dla siebie samej. Niestety wiem, że kiedyś zatrze się w mym umyśle jej obraz. Przeminie on tak, jak przemijają z latami bajeczne opowieści, których słuchaliśmy w dzieciństwie z zapartym oddechem...”.

Darwin poczynił mnóstwo obserwacji przyrodniczych w dżungli brazylijskiej, lecz nie zastanawiał się tam nad ewolucją organizmów, a tym mniej nad jej wytłumaczeniem. W Brazylii przede wszystkim obserwował i podziwiał niewyczerpaną mnogość form zwierzęcych i roślinnych oraz szukał i znajdował związki życiowe, łączące lub dzielące je od siebie. Będąc wówczas jeszcze przede wszystkim entomologiem, dostrzegał też on przede wszystkim w świecie owadów drastyczne zjawiska walki o życie.

„Razu pewnego — pisał — zauważyłem, że wokół mnie zapanował wśród zwierząt jakiś dziwny niepokój: pająki, chrząszcze, jaszczurki i inne zwierzęta biegły w popłochu w jednym kierunku. Przyczynę poznałem niebawem. Oto w ślad za uciekającymi posuwała się szybko czarna kolumna mrówek, która, dopędzając je, zalewała ich ciała w mgnieniu oka i wszystko zabijała. Podziwiałem prawdziwie bohaterskie wysiłki atakowanych, aby uniknąć śmierci”.

Mnogość cech morfologicznych zdumiewała D a r w i n a. Olbrzymie chrząszcze, opatrzone na głowie niby nosorożce rogami, niepokoiły jego myśli. Po latach jeszcze będzie o nich pamiętał i dołączy je do rzeczowego uzasadnienia swej teorii doboru płciowego. Takie i inne tysiączne szczegóły z biologii owadów obserwował ze szczególną pasją.

W dzienniku z pobytu w Brazylii spisywał Darwin również swe obserwacje nad współżyciem roślin i zwierząt, a zwłaszcza kwiatów i owadów. W dwadzieścia lat później w dziele *O poznawaniu gatunków* umieścił też wiele z wiadomości dotyczących życia i ewolucji roślin oraz zwierząt w lesie tropikalnym i przytoczył mnóstwo szczegółów, zwłaszcza z brazylijskiego świata owadów. Lecz to, co napisał w r. 1832 nie było jeszcze oświecone myślą ewolucyjną. Pierwszy bowiem etap jej powstania, który Darwin przeżył w Brazylii, był tylko etapem wstępnym: dżungla brazylijska dostarczyła mu mnóstwa faktów z mor-

fologii, anatomii i biologii zwierząt i roślin. Z zapałem oddawał się ich obserwacji i rejestracji, wyjątkowo jednakże ich analizie. Fakty te przekonały go o tym, że zwierzęta i rośliny żyją w przyrodzie w ścisłej zależności wzajemnej od siebie samych i od zmiennych warunków siedliska. Z jednej strony, zdumiewająca harmonia i współżycie, z drugiej strony, bezpardonowa walka o utrzymanie życia — składają się na obraz dżungli. Nawet dzisiaj, po osiągnięciu olbrzymiego postępu w metodach badawczych, ten zawily obraz biologicznych zależności znamy tylko fragmentarycznie. Cóż dopiero mówić o możliwości ich poznania w czasie, gdy Darwin je badał? Dziś wiemy np., że skrawek wschodniej Brazylii, który on oglądał, liczy nie mniej aniżeli 400 gatunków samych tylko drzew, każde zaś z nich ma inny pokrój i inną barwę kory: brunatną, prawie czerwoną, a niektóre prawie białą. Jeżeli zważymy, że w architekturze każdego drzewa puszczańskiego można wyróżnić co najmniej 4 piętra (pień, gałęzie, liście i pączki), to można obliczyć — biorąc pod uwagę tylko przystosowania życia owadów do drzew typu mimikry — że istnieje tam około 1600 różnych nyz biologicznych, a tym samym co najmniej tyleż samo możliwości odmiennego maskowania się, połączonego ze specjalizacją w budowie ciała owadów.

Przed rokiem dr Kettlewell z Oxfordu wyjechał umyślnie po to do wschodniej Brazylii, aby, idąc tam niejako po tropach Darwina, opisać ponownie — przy użyciu metod stosowanych w nowoczesnej ekologii — życie niektórych z listy około 5000 gatunków owadów tam żyjących. Okazało się, że same tylko zjawiska różnego maskowania się, czyli mimikry, którymi owady chronią się przed napastnikami, liczą się w dżungli brazylijskiej na setki. Wiele z nich odznacza się zaś taką precyzją, że zwierzęta znikają wprost nie tylko dla oczu napastników, ale również dla oczu badacza zaopatrzonego w nowoczesną aparaturę.

Dziś wiemy, że znaczenie dżungli brazylijskiej budzi szczególne zainteresowanie ze stanowiska ewolucji głównie dlatego, że dżungla podrównikowa jest historycznie najstarszą, a ekologicznie najbardziej skomplikowaną biocenozą. Nasilenie współzawodnictwa wśród organizmów osiąga tam swe maksimum i dlatego tam właśnie spotykamy najliczniejsze i najbardziej wyrafinowane formy napadu, obrony i przystosowania.

Darwin, nie znając metod badawczych współczesnej entomologii ekologicznej, nie był oczywiście w stanie ocenić wysokiego stopnia kompleksowości życia w lesie tropikalnym. Niemniej stwierdzić należy, że właśnie w dżungli brazylijskiej zdołał zebrać olbrzymi zasób faktów, które miały go kiedyś doprowadzić do wytłumaczenia zmienności ewolucyjnej organizmów teorią doboru naturalnego. W dziele *O powstawaniu gatunków* nawiąże on później mocno do swych brazylijskich przeżyć i z nich wysnuje samo sedno swej hipotezy. „Czyżby było możliwe — napisze on tam — aby nowe cechy powstały w drodze zmienności, o ile przynoszą choćby minimalne korzyści organizmowi pozostającemu ustawicznie w ogniu walki o utrzymanie swego życia, nie utrzymywały się w naturze przez wiele pokoleń? A jeżeli tak jest, to czyż możemy w to wątpić — wiedząc, że o wiele więcej indywiduów rodzi się, aniżeli utrzymuje się przy życiu — że indywidua posiadające nad innymi tę przewagę, iż zyskały jakąś nową cechę dla utrzymania ich życia ko-

rzystną, przeżyją inne, które tej cechy nie mają? Z drugiej strony, każda nowa cecha niekorzystna przyczynić się musi do wymierania indywiduów, które ją posiadły". „To prawo panujące w przyrodzie — pisał dalej — nazwałem do borem naturalnym lub przeżywaniem osobników sprawniejszych... Może ono działać na tle zmienności zarówno każdego zewnętrznego, jak wewnętrznego organu, może chwytając się nawet cienia różnic, a przyniesie w sumie zmiany całego mechanizmu życia przyrody..." „Człowiek wybiera z przyrody i utrzymuje tylko to, co z jego stanowiska jest korzystne — przyroda sama wybiera i utrzymuje tylko to, co dla organizmów żyjących w niej jest korzystne".

Czy w świetle tego, co powiedziałem, można wątpić o tym, że z brazylijskiej dżungli wywiódł Darwin swe najsilniejsze argumenty dla słuszności hipotezy tłumaczącej ewolucję organizmów?

Tymczasem wszakże, tj. w roku 1832, od zachwyty młodego Darwina nad dziwami życia dżungli brazylijskiej do teorii doboru i walki o byt, była jeszcze do przebycia daleka droga.

Drugi ważny etap rozwoju myśli o naturalnej zmienności organizmów osiągnął Darwin w czasie licznych, często samotnych i najczęściej konnych, wypraw po bezleśnych pampasach Argentyny i Patagonii. Tutaj zetknął się po raz pierwszy ze złożami kości zwierząt wymarłych. W pokładach formacji pampasowych w okolicy Punta Alta znalazł nagromadzenie „gigantycznych — jak pisał — zwierząt lądowych", które później opisał dokładnie prof. Owen. Darwin podał w swym dzienniku inwentarz częściowy tych olbrzymów w następujący ścisły, a dla niego tak bardzo charakterystyczny sposób:

„Składały się na niego — pisał — po pierwsze, trzy części głów i innych kości *Megatherium*, po drugie — *Megalonyx*, po trzecie — *Scelidotherium*, zwierzę z tamtymi spokrewnione, z którego udało mi się zdobyć prawie kompletny szkielet. Musiało ono być wielkości nosorożca, cechami budowy głowy zaś zbliżało się z jednej strony do olbrzymiego mrówkojada, z drugiej zaś pod pewnymi względami przypominało pancerniki. Po czwarte, znalazłem tam *Mylodon Darwinii* (nazwa gatunkowa pochodzi od Ovena), rodzaj podobny do poprzedniego, lecz nieco mniejszy. Po piąte, znalazłem kości jakiegoś innego szczerbaka. Po szóste, wielkie zwierzę pokryte kościstym pancerzem, bardzo podobne do dzisiejszego pancernika. Po siódme, wymarłą formę konia. Po ósme, znalazłem ząb jakiegoś gruboskórca, zapewne rodzaju *Macrauchenia*, z długą szyją podobną do szyi wielbłąda. W końcu znalazłem *Taxodona*, może najdziwniejsze z wszystkich odkrytych zwierząt. Wielkością dorównywał on słoniowi, lecz w budowie zębów (powtarzam za Owenem) wykazywał niewątpliwe pokrewieństwo z najmniejszymi dziś żyjącymi czworonogami, położenie zaś jego oczu, uszu i nozdrzy wskazywało na prawdopodobny jego wodny tryb życia i zbliżało go do *Dulonga*. Tak to w rodzaju *Taxodon* tkwiły przedziwnie zebrane razem cechy morfologiczne różnych grup zwierząt, należących dziś do różnych rzędów systematycznych". W październiku wykopał Darwin pancerz pancernika, tak olbrzymiego, że po usunięciu z jego wnętrza ziemi służył on mu, podobno, za namiot.

Proszę mi wybaczyć przytoczenie tych cytatów. Sądzę wszakże, że nic innego lepiej nie charakteryzuje Darwina z okresu jego długich

podróży odkrywczych, odbywanych po obszarach pampasów. Jeżeli do-
dałbym do tego — czego nie uczynię jednakże z braku czasu — jego
wywody na temat historycznych przemian ewolucyjnych różnych grup
fauny amerykańskiej w ogóle, przemian łączonych przyczynowo z olbrzy-
mimi ich migracjami oraz transgresjami wód, to zgodzilibyśmy się może
wszyscy na to, że drugi etap rozwoju myśli ewolucyjnej, który osiągnął
Darwin w Południowej Ameryce, można by zamknąć krótko w nastę-
pującym stwierdzeniu:

Podczas gdy w etapie pierwszym — nazwijmy go brazylijskim —
Darwin zgromadził mnóstwo faktów dotyczących zmienności aktu-
alnej zwierząt, odbywającej się obecnie na tle niezmiernej różnorodności
siedlisk życia i walki o życie w dżungli tropikalnej, to w drugim etapie —
nazwijmy go argentyńskim — dojrzał Darwin zmienność zwierząt
historyczną, która odbywała się przez miliony lat na kontynencie
amerykańskim, na tle jego przemian geologicznych i paleogeograficznych.
Etap drugi był przede wszystkim pod tym względem wyższy od pierw-
szego, że, badając w czasie jego trwania zmienność cech organizmów
w perspektywie długiego czasu, zdołał Darwin odnaleźć ogniw
pośrednie, łączące w typach zwierząt starych cechy kilku jednostek
systematycznych, które wyodrębniły się dopiero później, w procesie
ewolucyjnym. Innymi słowy, poglądy Darwina na zmienność orga-
nizmów uległy w drugim etapie pogłębieniu i rozszerzeniu; ujrzał ją teraz
nie tylko jako zmienność odbywającą się w teraźniejszości, lecz wejrzał
w jej obraz historycznego stawania się w ciągu długich okresów er geolo-
gicznych. Dojrzał też historyczne przeobrażenia świata zwierzęcego, wy-
kraczające daleko poza przemiany indywiduów i gatunków, dotyczące
wyższych jednostek systematycznych: rodzajów, rodzin i rzędów. Zmien-
ności tej towarzyszyły potężne, dynamiczne i dalekosiężne czynniki geolo-
giczne, przekształcające oblicze ziemi.

Muszę tu uczynić uwagę uzupełniającą charakterystykę drugiego etapu
umacniania się i pogłębiania myśli ewolucyjnej u Darwina. Oto
w długich wędrówkach po niezmiernych trawiastych pampasach,
ciągnących się na południe od Brazylii aż po Patagonię, spotykał Dar-
win często wielkie stada pasącego się bydła, lam i koni, a wraz z nimi
ich hodowców, często ludzi o prymitywnej cywilizacji, lecz posiadających
zato bardzo wiele wiadomości o rasach zwierząt i o selekcyjnej ich
hodowli. Od tego czasu nie zaniedbywał Darwin nigdy i nigdzie na-
darzających się okazji, aby u tych ludzi praktyki szukać wiadomości,
które dla jego teorii działania doboru sztucznego w stanie udomowienia
miały odegrać tak ważną rolę. W końcu sam Darwin stał się zapalo-
nym hodowcą zwierząt i roślin.

W pełni zimy 1834 roku opłynął „Beagle” cieśninami Magellana cypel
Ameryki Południowej. Pokryte lodowcami pasma górskie przylądka Turn,
skryte za chmurami, zapaliły się na chwilę oblane słońcem i ukazały
wysokie szczyty przez nikogo jeszcze nie oglądane. Jeden z nich nazwał
kapitan Fitz-Roy Górą Darwina, na cześć swojego naturalisty. Widocz-
nie nabrał z czasem dla niego respektu i zapomniał o ostrym z nim star-
ciu, w którym Darwin wystąpił stanowczo przeciw niewolnictwu.

Po wzburzonych wodach Pacyfiku dotarł okręt wreszcie do stolicy
Chile, gdzie na Darwina czekały listy od prof. Henslowa, w któ-

rych z entuzjazmem wyrażał się on o zbiorach Darwina odesłanych przed półtora rokiem do kraju.

W czasie serii wielkich wypraw w Andy przeżył Darwin w lutym 1835 roku potężne trzęsienie ziemi. Zostawiło ono wyraźne ślady w dyslokacji skał i dało mu dobrą lekcję pogładową na temat sił, które stosunkowo niedawno wydzwignęły Andy. Na wyniosłych ich przełęczach zbierał przecież sam świeżo jeszcze wyglądające skorupy ostryg i innych małży morskich.

Potem jeszcze Peru i wreszcie kurs na równik i na Galapagos, gdzie przeżył Darwin trzeci i ostatni etap rozwoju swych myśli, prowadzących go ku uznaniu naturalnej ewolucji organizmów. Nigdy chyba żaden przyrodnik nie doznał takiego zaskoczenia, jakie spadło na Darwina, gdy w dniu 17 września 1835 r. wylądował na spalonej słońcem, czarnej od lawy wyspie Chatham, o której napisał na wstępie, że „chyba nic innego na całym świecie nie jest tak mało pociągające”. A przecież tu właśnie miał w ciągu zaledwie paru tygodni odkryć tak wiele nowych i dziwnych zwierząt, tak osobiście rozmieszczonych na wulkanicznych wyspach i wysepkach tego archipelagu, oddalonego o pół tysiąca mil od brzegów Ameryki, że one to zmusiły Darwina do postawienia sobie wreszcie jasno pytania, co jest prawdopodobniejsze: czy ich stworzenie na każdej wyspie z osobna takim, jakimi są, czy ich powstanie w drodze naturalnej zmienności z macierzystej bez wątpienia fauny amerykańskiej.

To, co obserwował na wyspach Galapagos, było wprost nie do wiary. Najpierw zdumiało go, że panującymi zwierzętami na wyspach archipelagu nie były zwierzęta ssące, jak to jest regułą, lecz jaszczurki i żółwie, niektóre wprost olbrzymie; od nich to właśnie pochodzi nazwa całego Archipelagu Żółwiego, czyli Galapagos. W dodatku na każdej wyspie żyły inne, choć blisko ze sobą spokrewnione, formy tych zwierząt. Nie chciał wierzyć zapewnieniom wicegubernatora archipelagu, że, spożywając mięso żółwia potrafi on po jego smaku powiedzieć, z której wyspy żółw pochodzi. Niebawem miał się sam przekonać nie tylko o tym, ale o bardzo wielu analogicznych faktach, w których zwierzęta z różnych grup systematycznych (ptaków, gadów, małży i ślimaków) tworzyły odrębne, choć podobne, zespoły form, ściśle przywiązane do poszczególnych wysp.

Ażeby dać choć małą próbę reakcji Darwina na odkryte przez niego dziwy życia Archipelagu Galapagos, przytoczę tu parę krótkich cytatów.

„Archipelag to mały świat sam dla siebie — pisał Darwin — jak gdyby satelita Ameryki, skąd niegdyś otrzymał pierwszych kolonistów ze świata zwierząt i roślin, którzy następnie przekształcili się w oryginalne produkty wyspiarskie”. Stało się to geologicznie biorąc niedawno. Z pomiędzy ssaków lądowych żyje tam tylko jeden, endemiczna mysz *Mus Galapagoensis*, ograniczona zresztą do jednej tylko wyspy, leżącej na peryferii od strony Ameryki i w Ameryce mająca swych powinowatych. Z ptaków znalazł Darwin 26 gatunków, wszystkie endemiczne (z wyjątkiem jednego). Lokalne endemity są szczególnie uderzające w rodzaju *Geospira*. „Gady tutejsze to najdziwniejsza grupa z całej fauny archipelagu” — pisał dalej Darwin. „Nie wiele tu gatunków, lecz każdy z nich niezmiernie bogaty w indywidua”.

Ze stanowiska botanicznego ważne jest, że zielnik zebrany przez Darwina na archipelagu, a opracowany następnie przez Johna Hookera, liczący 185 gatunków samych roślin kwiatowych, zawierał, jak się okazało, około 100 gatunków endemicznych, z pokrewieństwa przeważnie amerykańskiego.

Prędko odkrył Darwin przyczynę tych wszystkich osobliwości. Oto okazało się, że nawet blisko siebie położone wyspy archipelagu Galapagos oddzielone są głębokimi rynnami morskimi, którymi płyną tak silne prądy, że sforsowanie tych cieśnin staje się dla zwierząt lądowych niemożliwe. W ten sposób zetknął się Darwin z nowym a potężnym czynnikiem istnienia barier i izolacji biologicznej działającej w kierunku wytwarzania i utrzymywania się nowych gatunków. To było największą zdobyczą dla umacniającej się wciąż u Darwina myśli o istnieniu naturalnych transformacji, czyli ewolucji organizmów. Z Galapagos wyjeżdżał zupełnie już przekonany o tym, że nie stworzenie, lecz ewolucja gatunków jest prawdą.

Dalsza trasa wyprawy „Beagle”, wiodąca przez Polinezję, Australię i Afrykę do Anglii, dała wprawdzie Darwinowi wiele okazji do poczynienia nowych i cennych obserwacji przyrodniczych, zwłaszcza w dziedzinie genezy raf koralowych, jednakże do zasobu obserwacji z punktu widzenia ewolucjonizmu nie wniosła nic nowego.

Dla Darwina karta przeżyć na Galapagos zamknęła się. Lecz nie zamknęła się ona dla nauki światowej. Wielkie i jak zwyczajnie bezmyślne niszczenie endemicznej fauny i flory tych wysp postąpiło w ostatnich 130 latach tak daleko, że ten zagubiony w Oceanie Wielkim archipelag wysp stanął w obliczu zupełnej zagłady jego bezcennych skarbów naukowych. To było przyczyną, że z inicjatywy Międzynarodowej Unii Ochrony Przyrody i Jej Zasobów, pod auspicjami Organizacji Narodów Zjednoczonych podjęto energiczne starania o ochronę tego, co jeszcze jest tam do uratowania. Niedawno dotarł do nas raport Komisji Naukowej, która pod przewodnictwem dra Dorsta, wicedyrektora Muzeum Historii Naturalnej w Paryżu, przebywała dłuższy czas na Galapagos. Z komunikatu przedłożonego ostatnio przez dra Dorsta UNESCO wynika, że rząd Ekwadoru wyraził swą zgodę na wprowadzenie ochrony przyrody na wyspach archipelagu oraz na założenie tam — staraniem Międzynarodowej Unii Ochrony Przyrody — Stacji Biologicznej im. Karola Darwina.

Darwin powrócił do Anglii z podróży naokoło świata we wrześniu 1836 r. Dwa lata i trzy miesiące, które bezpośrednio potem nastąpiły, były według jego własnego świadectwa najczynniejszymi w życiu. Zgromadziwszy wszystkie swoje olbrzymie zbiory pod pieczęcią prof. Henslowa w Cambridge, zajął się gorliwie ich opracowaniem rozdzielając je przeważnie pomiędzy różnych specjalistów. Wszystkie te liczne i mozolne zajęcia oraz pisanie i wydawanie drukiem pierwszych oryginalnych własnych prac naukowych, nie odwiodły go jednakże od głównej myśli, tzn. od myśli o napisaniu dzieła *O powstawaniu gatunków*. W lipcu roku 1837 założył pierwszy osobny notes, w którym zapisywał odtąd wszystko, co dotyczyło tej sprawy.

Sądzę, że wydarzenie to jest najważniejszym momentem, aby na nim zakończyć nasze wywody. Wielka prawda o naturalnej ewolucji gatunków

narodziła się i dojrzała w umyśle genialnego uczonego. Teraz miała się ona przyoblec w ciało. Na to potrzeba było jednakże jeszcze olbrzymiej pracy, którą on sam miał podjąć i doprowadzić do końca. Nastąpiło to dopiero po upływie 22 lat, tj. gdy w r. 1859 ukazało się drukiem wielopomne dzieło D a r w i n a pt. *O powstawaniu gatunków*.

Instytut Botaniki PAN
Kraków

KRAŻENIE IZOTOPÓW RADIOAKTYWNYCH W ŚWIECIE ORGANICZNYM

W ciągu półtora miliarda lat swego rozwoju świat organiczny naszej planety stykał się z promieniowaniem jonizującym, pochodzącym z różnych źródeł naturalnych. Natężenie tego promieniowania w ciągu długich okresów czasu pozostawało stałe i nie różniło się w znaczniejszym stopniu od dzisiejszego poziomu. Materia żywa dostosowała się do tego niezmiennego „tła” promieniowania, które jest jednym z ważniejszych czynników jej ewolucji. Nowe światło na rolę promieniowania jonizującego w rozwoju substancji organicznych rzucają niedawno opublikowane wyniki badań Paschkego i współpracowników (1957), którym udało się z węgla amonowego po długotrwałym naświetlaniu promieniami gamma o energii 1,1 Mev otrzymać glikokol i alaninę, tj. aminokwasy będące podstawowymi składnikami cząsteczki białka. W bardzo wczesnych okresach historii ziemi, ilość promieniotwórczych pierwiastków zawartych w skorupie ziemskiej i natężenie promieni jonizujących wielokrotnie przewyższały poziom obecny. W tych odległych czasach należy szukać początków życia. Był to może okres, kiedy natężenie promieniowania było już zbyt małe do zniszczenia substancji żywej, a jednocześnie wystarczające dla wytworzenia skomplikowanych połączeń organicznych. Gdyby moment powstania życia odnieść do okresów, gdy poziom radioaktywnych substancji w skorupie ziemskiej był już zbliżony do obecnego, to według Paschkego i współpracowników synteza substancji organicznych trwałaby około 10 lat.

Wpływ genetyczny promieni jonizujących znany jest już od dawna (Muller, 1927), a ostatnio coraz większą wagę przywiązuje się do biologicznego oddziaływania ich minimalnych ilości, których kumulatywny efekt odnosi się przede wszystkim do komórek rozrodczych. Nawet tak małe dawki promieniowania, jakie organizmy żywe otrzymują ze źródeł naturalnych, mają wpływ na przyspieszenie powstawania mutacji genów w komórkach zwierząt i roślin.

Około 20% promieniowania naturalnego przypada na promienie kosmiczne, których jedynie drobna część dociera do powierzchni Ziemi poprzez ochronną powłokę atmosfery. Reszta pochodzi z pierwiastków radioaktywnych zawartych w skałach, z których zbudowane są lądy. Pierwiastki te cechują się długimi okresami połowicznego rozpadu oraz wysoką energią emitowanego promieniowania. Są to przede wszystkim izotop naturalnego potasu — K^{40} , o okresie połowicznego rozpadu

$T/2 = 1,49 \times 10^9$ lat i energii cząstek 1,3 Mev, uran 238 o $T/2 = 4,5 \times 10^9$ lat i energii cząstek 4,2 Mev, tor 232 o $T/2 = 1,4 \times 10^{10}$ lat o energii cząstek 3,9 Mev oraz rad (i jego pochodne) o $T/2 = 1631$ lat i energii cząstek 4,7 Mev. Poniższa tablica przedstawia, jaka część naturalnego promieniowania, które otrzymuje człowiek przypada, na każdy z tych pierwiastków.

Tablica 1

Dawki promieniowania naturalnego na kośćce człowieka
(wg W.H. Langham)

Źródło promieniowania	Dawka roczna w miliren/rok	Całkowita dawka w ciągu 70 lat życia w rem
K ⁴⁰ (wewnętrzne)	8	0,56
Ra ²²⁶ (wewnętrzne)	12	0,84
MsTH (wewnętrzne)	12	0,84
RaD (wewnętrzne)	12	0,84
Promienie kosmiczne (zewnętrzne)	30	2,1
Promienie gamma podłoża (zewnętrzne)	60	4,2
Razem	134	9,4

We wnętrzu lądów natężenie promieniowania jonizującego jest znacznie większe niż w innych okolicach globu, co spowodowane jest stosunkowo dużą ilością pierwiastków promieniotwórczych zawartych w ich składnikach mineralnych. W ogromnej masie wód oceanicznych natężenie to jest znacznie mniejsze, czego przyczyną jest niesłychanie niska koncentracja radioaktywnych substancji występujących w wodzie morskiej. Ilość promieniotwórczego potasu K⁴⁰ w jednostce objętości skał ogniowych jest około 100 razy większa niż w wodzie morskiej. W skałach znajduje się 3000 razy więcej uranu niż w takiej samej objętości wody z oceanu, radu jest 10 000 razy więcej a toru 100 000 razy więcej (Revelle i wsp., 1955).

Radioaktywne pierwiastki w oceanach znajdują się obecnie w stanie „nasylenia”. Tak np. ilości toru i uranu przynoszone do mórz z wodami rzek są w przybliżeniu równe ilości wytrącającej się w osadach dennych. Ta stała niewielka zawartość substancji radioaktywnych, a co za tym idzie niskie „tło” promieniowania jonizującego w wodzie oceanów, utrzymuje się od bardzo wczesnych okresów historii Ziemi. Prawdopodobnie w odległej przeszłości zawartość ta była nawet mniejsza niż obecnie. Simpson (1952) stwierdza, że tempo ewolucji zwierząt morskich jest na ogół wolniejsze niż zwierząt lądowych. Wydaje się prawdopodobne, że fakt ten może być związany z mniejszą radioaktywnością środowiska oceanicznego.

Promienie kosmiczne oraz radioaktywne pierwiastki znajdujące się w skałach i wodzie morskiej powodują zewnętrzne naświetlenie organizmów żywych. Pewna jednak część dawki pochłoniętego przez nie promieniowania pochodzi z promieniotwórczych substancji zawartych w samych organizmach. Wchodzi tu w grę wspomniany już wyżej naturalny izotop promieniotwórczy potasu stabilnego — K^{40} , którego

Tablica 2

Radioaktywność wody morskiej
(wg Revelle & wsp.)

Izotop promieniotwórczy	Całkowita aktywność w ocenach w megacuries	Energia promieniowa- nia gamma w Mev
K^{40}	460.000	1,5
Rb^{87}	8.400	brak prom. gamma
U^{238}	3.800	0,05 — 0,82
U^{235}	110	0,06 — 0,18
Th^{232}	8	0,03 — 0,08
Ra^{226}	1.100	0,18 — 0,60
C^{14}	270	brak prom. gamma
H^3	12	„

w zwykłym, niepromieniotwórczym potasie znajduje się 0,012%. Organizm dorosłego człowieka zawiera około 145 g potasu, z czego na potas promieniotwórczy K^{40} przypada 17 mg. Dawka promieniowania jonizującego, którą człowiek otrzymuje z K^{40} zawartego w jego własnym organizmie, sięga około 0,56 rem.¹

Inne naturalne pierwiastki promieniotwórcze (rad, tor, węgiel — C^{14} , tryt — H^3 , rubid — Rb^{87}) powodują dodatkowe naświetlenie ustroju, które w sumie wynosi około 10 remów.

Aż do roku 1950 naturalne „tło” promieniowania jonizującego nie podlegało większym zmianom. Dopiero od stycznia 1951 roku stacje naukowe zajmujące się badaniem radioaktywności atmosfery zaczęły notować stały i coraz gwałtowniejszy wzrost zawartości substancji promieniotwórczych w powietrzu, a następnie w wodzie i na powierzchni ziemi. Były to już jednak nie naturalne pierwiastki, ale radioaktywne izotopy sztucznie wytworzone przez człowieka podczas próbnych wybuchów bomb termojądrowych. Wybuchy takie prowadzone były oczywiście już i wcześniej, jednak zarówno ich ilość jak i siła były nie wystarczające dla wykrywalnego skażenia atmosfery globu.

Tak więc rok 1950 był ostatnim „czystym” rokiem z punktu widzenia radioaktywności biotopów naszej planety. Od tej daty działalność człowieka zaczęła zmieniać jeden z ważnych warunków środowiska istot żywych na skalę tak ogromną, jak jeszcze nigdy dotąd w historii. Wiemy,

¹ Rem = jednostka promieniowania jonizującego, która pochłonięta w tkance ssaka wywołuje biologiczny skutek równy skutkowi spowodowanemu pochłonięciem 1 rentgena promieniowania X lub gamma.

że znacznie mniejsze zmiany biocenozy wywołane przez człowieka (jak np. sprowadzenie królików do Australii, czy wyćpienie bizonów na pre-riach północnoamerykańskich) spowodowały katastrofalne w skutkach zakłócenia równowagi przyrody. Obecnie zmieniamy radioaktywne tło, w którym dokonała się ewolucja człowieka i całego świata organicznego w ciągu minionych epok geologicznych.

Eksplozje jądrowe, przeprowadzane głównie na Oceanie Spokojnym i w Azji a także na pustyni Newada, w Australii i w okolicach Morza Barentsa, powodują wyrzucenie w wysokie warstwy atmosfery wielkich ilości radioaktywnych pyłów, wytworzonych wskutek reakcji rozszczepienia. Pyły te opadają w mniejszej lub większej odległości od miejsca wybuchu, w zależności od wielkości bomby i sposobu przeprowadzenia eksplozji. Rozróżniamy trzy typy radioaktywnych opadów: 1. lokalny, 2. troposferyczny i 3. stratosferyczny. (fig. 1).



Fig. 1. Schemat krążenia pyłów radioaktywnych, pochodzących z próbnych wybuchów jądrowych. (wg W. Langhama).

Pierwszy z nich powstaje przy wybuchu każdej bomby jądrowej, niezależnie od jej rodzaju i wielkości, w pobliżu miejsca eksplozji. Opady te składają się z dużych i ciężkich cząstek podłoża porwanych siłą wybuchu do radioaktywnej chmury. Zasięg tych cząstek jest niewielki i dlatego nie odgrywają one większej roli w skażeniu powietrza atmosferycznego.

Opad troposferyczny składa się z materiału wyrzuconego w atmosferę poniżej stratosfery, tak drobnego, że nie opada on w pobliżu miejsca

wybuchu, lecz przenosi się na wielkie odległości okrążając Ziemię z zachodu na wschód. Przyczyną opadów troposferycznych są przede wszystkim wybuchy atomowe dokonywane głównie na pustyni Newada i kontynencie azjatyckim. Radioaktywne pyły wchodzą w coraz niższe warstwy atmosfery wskutek opadania grawitacyjnego, a wreszcie poprzez burze, deszcze, wiatry i inne czynniki meteorologiczne zostają osadzone na powierzchni Ziemi.

Przy silniejszych eksplozjach, odpowiadających około 1 megatonie trotylu², radioaktywne pyły unoszone są do stratosfery, skąd wolno opadają do troposfery i dalsze ich osadzanie się na powierzchni Ziemi zależy od warunków meteorologicznych. Istnieją obecnie dwa poglądy na sposób zachowania się radioaktywnych cząstek w stratosferze. Według pierwszego z nich, którego przedstawicielem jest wybitny radiochemik amerykański W. F. Libby, po przebicciu się ponad tropopauzę (warstwę odgraniczającą troposferę od stratosfery) radioaktywne pyły szybko mieszają się z powietrzem stratosferycznym, rozkładając się na dużych wysokościach mniej więcej równomiernie w kierunku horyzontalnym wokół



Fig. 2. Rozkład pyłów radioaktywnych w atmosferze Ziemi (wg W. Langhama)

całego globu, przy czym po upływie 7 lat 50% początkowej ilości pyłów opada do troposfery. Dalsze opadanie pyłów w troposferze zależy od warunków meteorologicznych. Wyższą koncentrację pyłów, której istnienie stwierdzono w Stanach Zjednoczonych oraz w okolicach pomiędzy 30° a 40° północnej szerokości geograficznej, uzasadnia Libby specyficznymi warunkami meteorologicznymi oraz skutkami lokalnych i troposferycznych opadów radioaktywnych pochodzących z mniejszych (kilotonowych) eksplozji jądrowych dokonywanych na pustyni Newada i w Azji (fig. 2).

² Trotyl = materiał wybuchowy, trójnitrotoluen.

Według innego poglądu, reprezentowanego przez L. M a c h t ę, mieszanie się radioaktywnej chmury z powietrzem stratosferycznym odbywa się bardzo powoli. Radioaktywne cząsteczki — jak twierdzi M a c h t a — nie rozkładają się równomiernie na wielkich przestrzeniach, lecz mają tendencję do utrzymywania się w ograniczonych skupiskach, odpowiadających poszczególnym wybuchom. Większość radioaktywności znajduje się w północnej części północnej półkuli, ale nie jest — jak sądził L i b b y — równomiernie rozmieszczona. Ruch radioaktywnych „chmur” w stratosferze odbywa się z zachodu na wschód na szerokości miejsca wybuchu. Przesuwanie się powietrza stratosferycznego z okolic równikowych w kierunku biegunów powoduje niewielkie skażenie atmosfery tej części globu. Natomiast większe stężenie radioaktywnych pyłów na średnich szerokościach półkuli północnej zależne jest od wymiany powietrza między troposferą a stratosferą, odbywającej się poprzez „dziury” w tropopauzie, często spotykane w pobliżu strumienia wybuchu. Większe skażenie radioaktywne gleby w Stanach Zjednoczonych mogłoby być wynikiem szczególnie dużego przenikania ze stratosfery poprzez owe „dziury” w okolicach pustyni Newada.

Bomba atomowa, która została zrzucona na Hiroszimę, o sile wybuchu odpowiadającej 20 000 ton trotylu, dała około jednego kilograma materiału

Tablica 3

Niebezpieczne izotopy radioaktywne zawarte w odległych opadach promieniotwórczych, pochodzących z eksplozji jądrowych (wg W.H. Langham)

Izotop	Rodzaj promieni	Ilość powstająca przy wybuchu (%)	Okres połowicznego rozpadu	Maksymalnie dopuszczalna ilość w organizmie człowieka (w mikrocurie)
Pu ²³⁹	alfa	—	24000 lat	0,037
Cs ¹³⁷	beta, gamma	6,2	26,6 „	54
Sr ⁹⁰ — Y ⁹⁰	beta	5,1	27,7 „	1
Pm ¹⁴⁷	beta	2,6	2,6 „	60
Ru — Rh ¹⁰⁶	beta, gamma	0,5	1,0 „	3
Ce — Pr ¹⁴⁴	beta, gamma	5,3	285 dni	5
Zr ⁹⁵	beta, gamma	6,4	65 „	26
Y ⁹¹	beta	5,9	58 „	5
Sr ⁸⁹	beta	4,6	51 „	4
Nb ⁹⁵	beta, gamma	6,4	35 „	76
Ba — La ¹⁴⁰	beta, gamma	6,0	12,8 „	4
I ¹³¹	beta, gamma	2,8	8 „	0,7

promieniotwórczego o niezwykle silnej aktywności. 500 razy większa bomba wodorowa, o sile wybuchu równej 10 megatonom trotylu, daje około 550 kilogramów materiału radioaktywnego o aktywności 66 500 milionów curie³. Jest to ilość, która około 50 milionów razy przewyższa

³ Curie = jednostka promieniotwórczości równa $3,7 \cdot 10^{10}$ rozpadów jąder na sekundę.

aktywność radu stosowanego w roku 1939 w leczeniu na całym świecie.

W radioaktywnej chmurze powstałej po wybuchu zawarte jest około 90 różnych izotopów promieniotwórczych o rozmaitych okresach życia. Jedne z nich rozpadają się do połowy pierwotnej ilości już po upływie ułamków sekund, inne — dopiero po dziesiątkach tysięcy lat. Niektóre z nich, jak np. stront 90 i jod 131, należą do grupy najbardziej toksycznych substancji radioaktywnych.

Jak już wspominałem powyżej, promieniotwórcze pyły opadają na powierzchnię lądów i oceanu z intensywnością zmieniającą się zależnie od szerokości geograficznej. Pyły, które opadną na powierzchnię oceanu, zachowują się nieco odmiennie od osadzających się na lądzie. Na lądzie prawie cały pył radioaktywny zostaje zgromadzony w cienkiej powierzchniowej warstwie gleby, nie przekraczającej kilku centymetrów. Promieniotwórcze pierwiastki zostają wbudowane w komórki roślin, a następnie dostają się do organizmu zwierząt. Część z nich zostaje wchłonięta przez zwierzęta z pominięciem świata roślinnego bezpośrednio z wody i powietrza.

W organizmach żywych radioaktywne atomy ulegają rozpadowi, emitując jonizujące promienie gamma, cząstki beta lub alfa. W tym wypadku najbardziej niebezpieczne jest promieniowanie cząstkowe beta i alfa, prawie całkowicie absorbowane przez tkanki zwierząt i roślin oraz posiadające wysoką aktywność biologiczną. Część radioizotopów, która pozostaje w glebie, wysyła niezwykle przenikliwe promienie gamma, które powodują dodatkowe naświetlenie zewnętrzne.

W powierzchniowych warstwach wód oceanicznych stężenie radioizotopów pochodzących z wybuchów jądrowych jest znacznie mniejsze. Powodem tego jest duże rozcieńczenie, któremu ulegają promieniotwórcze pyły opadające z atmosfery. Nie jest ono jednak tak wielkie, jak można by sądzić biorąc pod uwagę olbrzymią objętość wody oceanów. Okazuje się bowiem, że stosunkowo szybkie i dokładne pionowe mieszanie się wód zachodzi jedynie w tzw. „górnej warstwie”. W pewnym uproszczeniu możemy traktować oceany poza okolicami Arktyki i Antarktyki jako system dwuwarstwowy, składający się z „warstwy górnej”, grubości od 10 do kilkuset metrów, w której dyfuzja pionowa i prądy poziome cechują się znaczną szybkością, oraz z „warstwy dolnej”, grubości do kilku tysięcy metrów. Ta „dolna warstwa” zachowuje się tak, jak gdyby składała się z wielu cienkich warstewek o minimalnej grubości i bardzo dużym zasięgu poziomym, ułożonych jedna na drugiej i poruszających się jakby niezależnie od siebie. Wydaje się, że pionowe mieszanie się izotopów promieniotwórczych w „warstwie dolnej” występuje jedynie w znikomym zakresie (Revelle, 1955).

Przeciętna średnica cząstek pyłów (z opadu lokalnego i troposferycznego) wynosi około 0,1 mm, a jego szybkość opadania w wodzie morskiej około 30 m/godz. Ponieważ co najmniej 0,01% substancji radioaktywnych ulega rozpuszczeniu w ciągu 1 sekundy, okazuje się, że większość promieniotwórczych izotopów przejdzie do roztworu, zanim cząsteczki pyłu znajdą się 100 m pod powierzchnią morza.

Jak więc widzimy, prawie cała radioaktywność pochodząca z opadów promieniotwórczych zostaje zmagazynowana w „górnej warstwie” oceanu.

Brak pionowego mieszania w „dolnej warstwie” uniemożliwia szybkie rozcieńczenie radioaktywności w całej masie wód oceanów.

Kontaminacja oceanów odbywa się również wskutek przenoszenia prądami morskimi radioaktywnych substancji wytworzonych w wodzie w samym miejscu wybuchu. Jak wykazały badania prowadzone przez japońską ekspedycję na statku „Shunkotsu Maru” w r. 1954, radioaktywne pierwiastki przenoszone są północnym prądem równikowym na odległość ponad 2000 kilometrów od atolu Bikini (fig. 3).

Znajdujące się w roztworze pierwiastki promieniotwórcze dostają się do organizmów większych zwierząt morskich dwoma drogami. Pierwszą

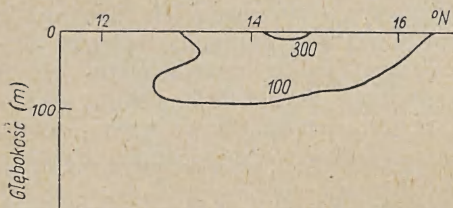


Fig. 3. Pionowy rozkład radioaktywności wody morskiej w poprzecznym przekroju Północnego Prądu Równikowego, w odległości 1300 km na zachód od Atolu Bikini (wg Y. Miyake)

z nich jest bezpośrednia absorpcja radioizotopu z roztworu wodnego w postaci jonów nieorganicznych i związków kompleksowych. Proces ten w przypadku większości izotopów zachodzi w niewielkim stopniu. Wyjątek stanowi tu izotop sodu Na^{24} , którego koncentracja w ciele ryb zanurzonych w jego roztworze jest 130 razy większa niż w wodzie. U zwierząt znacznie ważniejszą rolę odgrywa kumulacja radioizotopów na drodze pokarmowej.

Organizmy roślinne pobierają substancje radioaktywne wprost z roztworów wodnych. Ich błony komórkowe są znacznie mniej selektywne

niż błony zwierzęce, w związku z czym przepuszczają większe ilości i więcej rodzajów różnych pierwiastków. Stężenie mieszanych produktów rozpadu w fitoplanktonie (głównie w okrzemkach) jest około 2000 razy większe niż w wodzie. Każdy żywy organizm stanowi pewnego rodzaju zbiornik, który w łańcuchu pokarmowym zmniejsza ilość substancji radioaktywnych na drodze od niższych do wyższych form zwierzęcych. Niektóre jednak organizmy posiadają zdolność szczególnie intensywnej koncentracji pewnych pierwiastków promieniotwórczych. Tak np. piskorz *Richardsonius balteatus*, zawiera około 150 000 razy więcej radioaktywnego fosforu P^{32} niż woda, w której żyje, a u larwy chruścika *Hydropsyche cockerelli* ten współczynnik koncentracji wynosi 350 000. Stopień koncentracji zależy nie tylko od fizjologicznych właściwości organizmu, ale również od warunków chemicznych środowiska.

Radioizotopy gromadzone są wybiórczo przez różne tkanki ustroju. Np. fosfor 32 gromadzi się u ryb głównie w kościach i łuskach, a w mięśniach i tłuszczu nie ma go prawie wcale. Odnosi się to oczywiście i do innych rodzajów izotopów promieniotwórczych (fig. 4), (Foster, 1955).

Szybkość, z jaką pierwiastki radioaktywne przedostają się z wody do organizmów, jest różna u rozmaitych form. W przypadku mikropłanktonu słodkowodnego maksymalna koncentracja P^{32} występowała już po 15 godzinach od chwili wprowadzenia do wody radiofosforu, przy czym, więcej niż połowa tej ilości pobierana była w ciągu pierwszej godziny. Kumulacja fosforu 32 w glonach osiadłych i innych organizmach bento-

nicznych jest znacznie wolniejsza, a u małych ryb maksimum koncentracji występuje dopiero po upływie dwóch tygodni. Fosfor wprowadzany do małych naturalnych zbiorników wody (Coffin, 1949) był wykrywany w ciele ryb dopiero po upływie 2 dni.

Spośród zwierząt morskich łowionych w pobliżu Japonii najbardziej radioaktywne były: delfin *Coryphema hippurus*, ryby żaglowe *Istiophorus orientalis* i *Tetrapturus orientalis* oraz tuńczyk żółtopłetwy *Neothunnus macropterus*. Gatunki te są na ogół drapieżnymi mieszkańcami wód powierzchniowych. Nieco mniej radioaktywne były marliny *Makaira mazara* i *M. mitsukurii*, makrela hiszpańska *Sawara niphnia* i *Scomberomorus chinensis*. Prócz tego zdarzały się niekiedy skażone okazy ryby-miecza *Xiphias gladius*, tuńczyka *Parathunnus sibi* oraz niebieskopłetwego tuńczyka *Thunnus orientalis*. Wśród bardzo często łowionych rekinów nie znaleziono żadnego okazu skażonego wewnętrznie, pomimo że wielokrotnie ryby te posiadały silnie skażone powierzchnie zewnętrzne. Wydaje się, że w łańcuchu pokarmowym rekiny stoją wyżej niż tuńczyki i inne drapieżne ryby wspomniane poprzednio, czego konsekwencją jest zaobserwowany brak radioaktywności. Jest to jeden z przykładów zmniejszania się kumulacji produktów rozszczepienia w trakcie biologicznego krążenia w środowisku wodnym (Yoshio Hiyama, 1955).

Jednym z interesujących przykładów roli łańcucha pokarmowego jest doświadczenie opisane przez Yoshio Hiyama (1955). Okazuje się, że radioaktywny pył pochodzący z wybuchów jądrowych wprowadzony rybom dożołądkowo, z pominięciem zwykłego łańcucha pokarmowego, był całkowicie wydalany z ustroju bez wchłonięcia z przewodu pokarmowego.

Przy wysokich stężeniach radioizotopów w wodzie, jak np. w pobliżu miejsca wybuchu, kumulacja ich u wyższych form zwierzęcych może zachodzić nie tylko na drodze pokarmowej, ale do pewnego stopnia

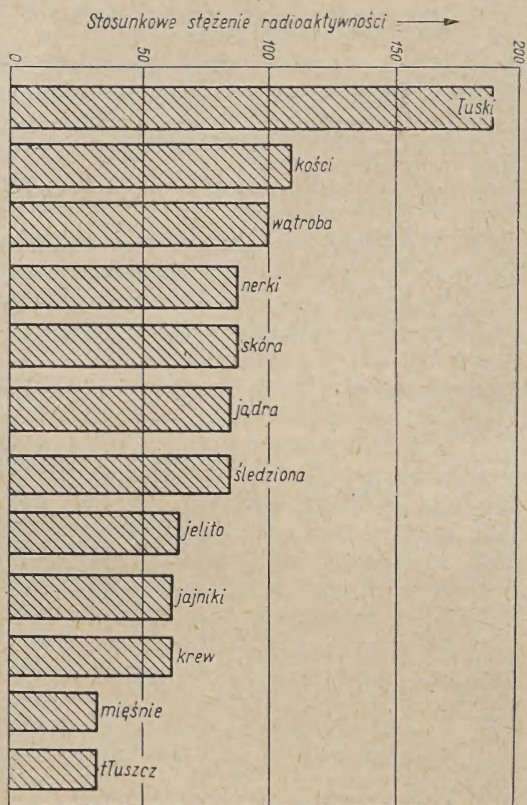


Fig. 4. Rozkład radioaktywności w różnych częściach ciała ryb słodkowodnych (wg Foster i wsp.).

również przez powierzchnię ciała (np. skrzel). Te dwie drogi przenoszenia produktów rozpadu występują często obok siebie w tym samym czasie i bywają trudne do odróżnienia.

Mimo że, jak wspomniałem poprzednio, radioaktywność atmosfery zaczęła wzrastać już od roku 1951 — pierwsze transporty ryb promieniotwórczych pojawiły się w Japonii dopiero w r. 1954. U tych ryb największą radioaktywność stwierdzono w wątrobie, nerkach i sercu. Nieco mniejszą w przewodzie pokarmowym i gonadach. Izotopem, który najczęściej spotykano u ryb, był cynk 65. Inne pierwiastki występowały w mniejszych ilościach. Fig. 5 przedstawia względną radioaktywność różnych części ciała ryb i planktonu w porównaniu z aktywnością wody morskiej pobranej w miejscu połowu i przyjętą za 0,1.

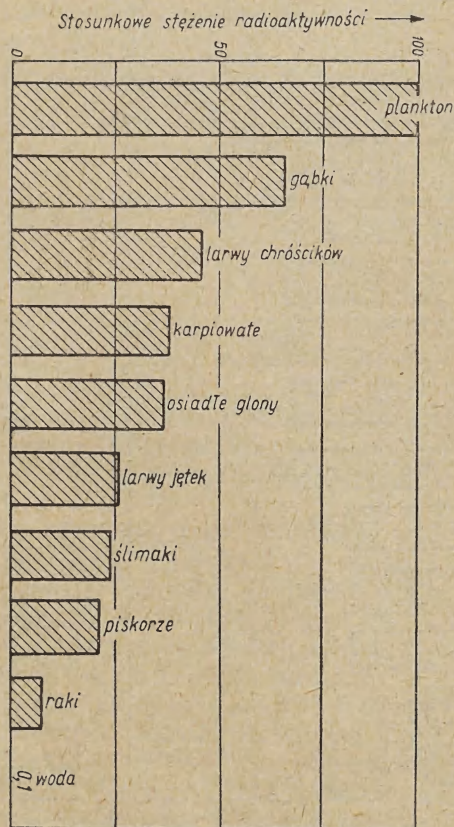


Fig. 5. Radioaktywność różnych organizmów słodkowodnych w rzece Columbia, poniżej ścieku z reaktorów jądrowych w Hanford, USA, przy aktywności wody przyjętej za 0,1 (wg Foster i wsp.)

Ludność krajów, których gospodarka żywnościowa opiera się w dużym stopniu na eksploatacji okolic oceanów sąsiadujących z poligonami atomowymi, narażona jest na zatrucie mięsem ryb skażonych radioaktywnością. Nie ma możliwości kontroli wszystkich ryb, które mogłyby być skażone. Okazuje się, że w krajach odległych od znanych miejsc wybuchów jądrowych pojawiają się transporty radioaktywnych ryb.

Jak więc widzimy, niebezpieczeństwo wywołane radioaktywną kontaminacją oceanu nie ogranicza się do skutków naświetlania promieniowaniem jonizującym zwierząt i roślin morskich, ale dotyczy również człowieka.

Osobny problem stanowi sprawa ewentualnego usuwania odpadów radioaktywnych do oceanów, która staje się coraz bardziej aktualna. W ostatnim okresie rozwoju cywilizacji przemysłowej światowe zużycie energii ulegało podwojeniu po każdym 30 latach. Jeżeli założymy, że przyszłe zużycie energii przewyższy 2,5 raza obecne ($4,5 \times 10^{10}$ megawatogodzin, Woytinsky, 1953) i będzie w całości pokryte przez elektrownie jądrowe, to wytworzone w nich radioaktywne odpady po jednomiesięcznym przechowaniu będą miały aktywność $3,7 \times 10^6$ megacurie. Usunięcie tych odpadów do oceanu podniesie ośmiokrotnie przeciętną

radioaktywność wody morskiej. Wiemy jednak, że w oceanie nie ma idealnego mieszania się wody i stężenie radioizotopów nie będzie równomiernie rozłożone. Należy w związku z tym liczyć się ze wzrostem aktywności dużych mas wody, wiele tysięcy razy przekraczającym obecny poziom. Jeżeli odpady radioaktywne byłyby składane do wspomnianej wyżej „górnej warstwy” wody, to do ich rozcieńczenia zużyta zostałaby zaledwie 1/50 część całej objętości oceanów. Znacznie mniej posiadamy informacji, co stanie się z odpadami deponowanymi w „dolnej warstwie” na dużych głębokościach, gdzie mieszanie wody odbywa się bardzo powoli i jego mechanizm jest słabo poznany. Dziesięciokrotne zwiększenie radioaktywności wody morskiej, skażonej produktami rozpadu, spowoduje wzrost zawartości pierwiastków promieniotwórczych w żywych organizmach o kilka rzędów wielkości. Średnia aktywność jednego grama materii organicznej wyniesie wtedy około 6000 rozpadów na minutę, (Revelle i wsp., 1955).

Na podstawie dotychczasowych badań oceanograficznych nie można z całą pewnością stwierdzić, w jakim stopniu składowanie odpadów radioaktywnych w oceanach byłoby niebezpieczne dla zwierząt morskich i człowieka. Być może, że „odważne” usuwanie odpadów do morza zamieniłoby oceany w największą pustynię świata. Sprawa ta wymaga dalszych troskliwych i na szerszą skalę prowadzonych doświadczeń i obserwacji.

Radioaktywne pyły opadające z atmosfery na powierzchnię lądów wchodzą w krąg przemian biologicznych — podobnie jak i w środowisku wodnym — przede wszystkim poprzez komórki roślinne. Rośliny ulegają skażeniu albo wskutek bezpośredniego osadzania się na nich promieniotwórczych substancji, albo przez wchłonięcie zmagazynowanych w glebie izotopów. Pomiary aktywności promieniotwórczej gleby nie uprawianej wykazują, że większość radioizotopów zawarta jest w powierzchniowej warstwie grubości około 1,5 cm (Sasaki, 1955). Tak więc, prawie cała ilość promieniotwórczych pyłów osadzających się na lądzie ma możliwość dostania się do komórek roślinnych. Wzrastająca co roku roślinność będzie pobierać z gleby radioaktywne substancje tak długo, aż ilość ich zostanie zmniejszona do poziomu niewykrywalnego wskutek rozpadu fizycznego i eliminacji przez same rośliny.

Część pokarmu człowieka jest pochodzenia zwierzęcego i nie ulega bezpośredniemu skażeniu przez radioaktywne opady. Pokarm roślinny jest zwykle przechowywany przez dłuższy okres, podczas którego zachodzi fizyczny rozpad radioaktywności. Jest on również częściowo dekontaminowany przez pozabawienie go części zewnętrznych, takich jak skórki, łuski itp. zawierających najwięcej izotopów.

Zwierzęta trawożerne, jak np. krowy, owce i konie, prawie cały swój pokarm pobierają z pastwisk. Głównym jego składnikiem jest trawa, która jest jednocześnie doskonałym magazynem radioaktywnych cząstek opadających z powietrza. W ciągu jednego dnia zwierzę spożywa trawę z kilkuset metrów kwadratowych pastwiska, co związane jest ze spożyciem radioaktywnych pyłów zawartych w kilku tysiącach metrów sześciennych powietrza. Jak więc widzimy, u zwierząt trawożernych poważną rolę odgrywa „mechaniczna” kumulacja radioizotopów z dużych powierzchni ziemi. Większa część jednak znajdujących się w atmosferze

produktów rozpadu nie ulega bezpośredniemu wchłonięciu przez przewód pokarmowy. Wyjątek stanowi tu radioaktywny jod, ziemie rzadkie, stront i bar.

Radioaktywny jod 131 w postaci jodanów i jodków zostaje całkowicie i szybko wchłonięty z przewodu pokarmowego do krwiobiegu, a następnie wychwytywany przez gruczoł tarczowy. To „pułapkowe” działanie tarczycy powoduje wzrost niebezpieczeństwa wywołanego przez skażenie jodem radioaktywnym. Jak wynika z prac przedstawionych w ostatnich latach (Dunning, 1956, van Middlesworth, 1958) tarczycę zwierząt trawożernych, jak również człowieka, zawierają już obecnie pewne ilości radioaktywnego jodu pochodzącego z promieniotwórczych opadów atmosferycznych.

Tlenki radioaktywnych ziem rzadkich, spożyte wraz z pokarmem, zostają szybko rozpuszczone w kwasie solnym zawartym w soku żołądkowym, a następnie po wchłonięciu — odkładane w kościach. Zarówno jod jak i ziemie rzadkie są wydzielane z mlekiem w znacznych ilościach, stwarzając możliwość skażeń ludzi odżywiających się przetworami mlecznymi. Dopuszczalna zawartość radioizotopów w powietrzu ograniczona jest więc nie tylko możliwością bezpośredniego skażenia ludzi poprzez układ oddechowy, ale przede wszystkim możliwością skażenia na drodze pokarmowej. W związku z tym niektórzy autorzy (A. C. Chamberlain i współpr., 1955) proponują ponad tysiąckrotne zmniejszenie wielkości dotychczasowego stężenia jodu 131 w powietrzu — opartego na zagrożeniu oddechowym (z 6×10^9 mikrocurie/m³ powietrza do 2×10^{-12} mikrocurie/m³).

Radioizotopy zawarte w roślinach dostają się do organizmu człowieka zwykle po upływie kilku dni od chwili spożycia trawy przez krowy, co powoduje zmniejszenie ich radioaktywności wskutek fizycznego rozpadu. Zwierzęta stojące niżej niż człowiek w łańcuchu pokarmowym są bardziej od nas narażone na promieniowanie jonizujące.

Nie tylko człowiek i wspomniane wyżej zwierzęta domowe są narażone na skażenie radioaktywnymi opadami atmosferycznymi, ale oczywiście i wszystkie inne żyjące na lądach istoty żywe. Próbkę tkanek pobrane z tarczycy różnych zwierząt wykazywały zawsze mniejszą lub większą radioaktywność, która zależna była od sposobu odżywiania się zwierzęcia, jego wieku, warunków klimatycznych itp. (Hansen i Kornberg, 1955).

Spśród 90 różnych radioizotopów powstających przy wybuchu bomby termojądrowej 5,1% ogólnej ilości materiału radioaktywnego przypada na promieniotwórczy stront 90. Pierwiastek ten o stosunkowo długim okresie połowicznego zaniku ($T/2 = 27,7$ lat), znajduje się w glebie w ilości przeważającej, ponieważ inne radioizotopy o krótszym okresie trwania, jak np. jod 131 ($T/2 = 8$ dni), ulegają szybciej rozpadowi. Pod względem chemicznym stront zachowuje się bardzo podobnie do wapnia, który bierze czynny udział w przemianie materii zwierząt i roślin. W związku z tym organizm zwierzęcy jak gdyby „nie odróżnia” tych dwóch pierwiastków i stront łatwo wchodzi na miejsce wapnia w kościach, które stanowią pewnego rodzaju filtr wychwytyjący stront krążący w ustroju. Rozpadające się atomy strontu 90 emitują cząstki beta o stosunkowo dużej energii, które mogą powodować niebezpieczne zmiany

w tkance kostnej i szpiku, prowadząc do powstania nowotworów złośliwych kości i narządów krwiotwórczych. Człowiek skaża się strontem 90, spożywając pokarmy bogate w wapń, a więc przede wszystkim produkty mleczne. Podobnie jak w wypadku jodu 131, również i tu odgrywa rolę mechaniczna kumulacja izotopu przez zwierzęta trawożerne, zbierające go z dużych powierzchni pastwisk. Dieta niemowląt i małych dzieci zawiera znacznie więcej przetworów mlecznych niż dieta ludzi dorosłych. Również metabolizm wapnia u dzieci ma tempo żywsze niż u dorosłych. W związku z tym u dzieci poziom strontu 90 w kościach jest znacznie wyższy niż u osób starszych. Badania prowadzone w r. 1956 w Anglii (L a n g h a m, 1958) wykazały, że u dzieci w wieku od 3 miesięcy do 3,5 lat znajduje się około 13 razy więcej strontu 90 niż u osób między 20 a 65 rokiem życia.

Jak już wspomniałem powyżej, największa ilość radioaktywnych pyłów zgromadzona jest w atmosferze w okolicy pomiędzy 30 a 40 stopniem szerokości geogr. północnej. Opadające ze stratosfery cząsteczki strontu 90 powodują skażenie gleby, które na średnich szerokościach geograficznych półkuli północnej wynosiło w r. 1957 7,5 milicurie na kilometr kwadratowy, a 1—2 milicurie na kilometr kwadratowy w pobliżu biegunów (L a n g h a m, 1958). Potwierdziły to również wyniki obserwacji prowadzonych podczas Polskiej Wyprawy Międzynarodowego Roku Geofizycznego na Spitsbergenie (J a w o r o w s k i, 1959), jak również w stacjach badawczych na terenie Polski J u r k i e w i c z i współpr., 1958, S z e p k e i współpr., 1958).

Dane z roku 1958 wskazują na dalszy szybki wzrost radioaktywności gleby, która w południowej części strefy umiarkowanej na półkuli północnej osiągnęła już około 10 milicurie na kilometr kwadratowy. Gdyby próbne eksplozje jądrowe zostały przerwane natychmiast, to zgromadzony w stratosferze stront 90 będzie jeszcze przez wiele lat opadał na powierzchnię Ziemi w ilościach większych niż te, które ubywają z gleby wskutek fizycznego rozpadu tego pierwiastka. Wskutek tego ilość strontu 90 na powierzchni Ziemi będzie wzrastać aż do chwili, gdy ilość rozpadająca się w glebie będzie równa ilości opadającej ze stratosfery. Ten „moment równowagi” nastąpiłby dopiero około roku 1970, a stężenie strontu w glebie na średnich szerokościach geograficznych półkuli północnej byłoby wówczas około 11,5 milicurie na kilometr kwadratowy. Jeżeli jednak próbne wybuchy jądrowe prowadzone byłyby nadal z obecnym natężeniem, to „równowaga” nastąpiłaby dopiero po upływie około 100 lat. Ilość strontu w glebie niektórych okolic Ziemi sięgałaby wówczas do 135—325 milicurie/km². (L a n g h a m, 1958).

Istnieje stała zależność pomiędzy ilością strontu zawartego w kościach a jego koncentracją w glebie. Jak dotąd, zawartość strontu 90 została najdokładniej przebadana w kościach ludzi. Okazuje się, że w okolicach, gdzie występuje najsilniejsze skażenie gleby, kości ludzi zawierają znacznie więcej strontu 90 niż kości mieszkańców innych okolic globu. Odgrywają tu rolę również i inne czynniki jak np. sposób odżywiania się, zawartość wapnia w glebie itp.

Przechodząc przez poszczególne ogniwa ekologicznego łańcucha od gleby do organizmu człowieka, radioaktywny stront 90 podlega pewnej

dyskryminacji w stosunku do wapnia. W związku z tym stosunek $\text{Sr}^{90}:\text{Ca}$ w kościach ludzkich powinien być mniejszy niż w glebie.

Ciekawie przedstawiają się współczynniki dyskryminacji (DF) w różnych ogniwach łańcucha ekologicznego. Najtrudniejszym do określenia okazał się współczynnik dyskryminacji dla przejścia z gleby do roślin (DF_1), który zależny jest od tak zmiennych warunków, jak typ gleby, zawartość wapnia, typ roślinności a nawet ilość opadów.

Menzel (1957) otrzymał ten współczynnik równy

$$(\text{Sr } 90 : \text{Ca roślin}) : (\text{Sr } 90 : \text{Ca gleby}) = 0,7$$

Inni autorowie (Larson, 1956, Bowen i Dymond, 1956) otrzymali podobne wartości.

Istnieją bardzo dokładne dane dotyczące współczynnika dyskryminacji strontu w stosunku do wapnia przy przejściu z roślin do mleka (DF_2). (Alexander i współpr. 1957) stwierdzili, że u krów współczynnik ten wynosi 0,13. Badania przeprowadzone wśród wielu gryzoni wskazują na przeciętną wartość współczynnika DF_2 równą 0,24 (Alexander i współpr., 1956). Dla przejścia między mlekiem krowim a ludźmi Comar (1957). otrzymał wartość współczynnika dyskryminacji DF_3 równą 0,5.

Najwyższa dopuszczalna ilość Sr^{90} w kościec dorosłego człowieka wynosi dla większych grup ludnościowych 0,1 mikrocurie. Badania Langhama (1958) wskazują, że obecny poziom strontu 90 w kościach wynosi średnio 0,002 mikrocurie, a więc 50-krotnie mniej niż ilość uznana za dopuszczalną. Gdyby wybuchy jądrowe prowadzone były w dalszym ciągu z takim jak obecnie natężeniem, to w „momencie równowagi” ilość ta wyniosłaby 0,02 mikrocurie (Libby, 1957, Lapp, 1957), a w niektórych okolicach Ziemi byłaby kilkakrotnie większa (od 0,1 do 0,3 mikrocurie).

Niektórzy autorzy (Lapp, 1957) twierdzą, że obecnie przyjęty dopuszczalny poziom strontu 90 w kościach jest zbyt wysoki w odniesieniu do dużych grup ludności i winien być zmniejszony do 0,01 mikrocurie, a więc dziesięciokrotnie. W takim przypadku w „momencie równowagi” średni poziom strontu 90 w kościach przekroczyłby dwukrotnie dawkę dopuszczalną.

Badania losów radioaktywnych izotopów pochodzących z promieniotwórczych opadów atmosferycznych, prowadzone głównie dla oceny niebezpieczeństwa próbných wybuchów jądrowych, dostarczają nauce wiele nowych danych z dziedzin tak mało związanych z rozwojem techniki jądrowej, jak oceanografia, ekologia, meteorologia czy fizjologia roślin i zwierząt. Niemal wszystkie nauki przyrodnicze zaangażowane są w badaniach skutków wybuchów jądrowych, jest to bowiem doświadczenie na skalę tak wielką jak jeszcze nigdy dotąd w naszej historii. Nigdy również dotąd nie mieliśmy tak mało zaufania do celowości, skutków i bezpieczeństwa prowadzonego przez nas eksperymentu.

LITERATURA

1. Alexander G. V., Nusbaum R. E. & MacDonald N. S., „J. Biol. Chem.” 218, 911—919, 1956
2. Alexander G. V., Nusbaum R. E. & N. S., *Analytical Data*, Presented at the Bio-Medical Program Directors meeting at UCLA, 1957.
3. Bowen H. J., & Dymond J. A., „J. Exp. Bot.” 7, 264—272, 1956.
4. Chamberlain A. C., Loutit J. F., Martin R. P. & Russel R. S., „A. Conf.” 15/P/393, 1955.
5. Coffin C. C., Hayes F. R., Jodrey L. H., & Whiteway S. G., „Canadian Journal of Research D”, 27, 207—222, 1949.
6. Dunning G. M., „Nucleonics” 14, 38—41, 1956.
7. Failla G., & McClement P., „J. R. R. Ther. Nucl. Med.”, 78, 946—954, 1957.
8. Foster R. F., & Davis J. J., „A. Conf. 15/P/280, 1955.
9. Hanson W. C. & Kornberg. H. A., „A. Conf.” 15/P/281, 1955.
10. Hiyama Y., „A. Conf.” 15/P/1052, 1955.
11. Jaworowski Z., „Nukleonika” No. 2, 1959.
12. Jurkiewicz L., & Massalska M., „Nukleonika” Special Number, 74—78, 1958.
13. Kulp J. L., & Slakter R., „Science”, 128, 85—86, 1958.
14. Langham W. H., „Health Physics”, 1, 105—124, 1958.
15. Lapp R. E., „Science”, 125, 933—934, 1957.
16. Lapp R. E., „Bull. Atomic Sci.”, 230, 206—209, June, 1955.
17. Lapp R. E., „Bull. Atomic Sci.”, 234, 339—343, Nov., 1955.
18. Libby W. F., „Science”, 123, 567—660, 1956.
19. Libby W. F., „Proc. Nat. Acad. Sci.”, 42, 365—390, 1956.
20. Libby W. F., „Proc. Nat. Acad. Sci.”, 42, 945—962, 1956.
21. Libby W. F., *Hearings before the Special Subcommittee on Radiation of the Joint Committee on Atomic Energy*, Congress of the U. S. Eighty — Fifth Congress First Session on the Nature of Radioactive Fallout and its Effects on Man, Part 2, p. 1346, 4—7, June, 1957.
22. Libby W. F., „Proc. Nat. Acad. Sci.”, 44, 800—820, 1958.
23. Larson K., „UCLA” 380, 1956.
24. Machta L., *Hearings before the Special Subcommittee on Radiation of the Joint Committee on Atomic Energy*, Congress of the US. Eighty Fifth Congress, First Session on the Nature of Radioactive Fallout and its Effects on Man, Part 1, pp. 141—162, 27—29 May and 3 June, 1957.
25. Menzel R., „Science”, 125, 219—225, 1957.
26. van Middlesworth L., „Science”, 128, 597—8, 1958.
27. Miyake Y., „A. Conf.” 15/P/1055, 1955.
28. Miyake Y., „A. Conf.” 15/P/1057, 1955.
29. Muller H. J., „Science” 66. 84, 1927.
30. Norris W. P., Tyler S. A., & Brues A. M., „Science”, 128, 456—462, 1958.
31. Paschke R., Chang R. W. H. Young D., „Science” 125, 831, 1957.
32. Revelle R., Folsom T. R. Goldberg E. D., & Isaacs J. D., „A. Conf” /P/277 1955.

33. Sasaki R., „A. Conf” 15/P/1066, 1955.
34. Simpson G. G., *The meaning of evolution*, New Haven, Yale University Press, 1952.
35. Steward N. G., Crooks R. N., „Nature”, 182, 627—628, 1958.
36. Stone R. S., „Radiology”, 58, 639—661, 1952.
37. Szepke R., Gorberg Z. & Klimaszewska E., „Institute of Nuclear Research”. Report No. 16/X doz. Warsaw, 1958.
38. Woytinsky W. S., & Woytinsky E. S., *World Population and Production Trends and Outlook*. The Twentieth Century Fund, New York, 1953.

Władysław Matuszkiewicz

POTRZEBA ZORGANIZOWANIA W BIAŁOWIEŻY STACJI BOTANICZNEJ

Charakterystyczną cechą współczesnego przyrodoznawstwa jest między innymi stale rosnąca tendencja do przenoszenia w miarę możliwości badań z pracowni w teren. Wynika to niewątpliwie z przeświadczenia, że jedynie właściwym podejściem do zjawisk przyrodniczych jest ujmowanie ich nie w postaci izolowanych faktów, lecz przeciwnie, jako przejawów skomplikowanych procesów, jak najściślej związanych z całokształtem otaczającego środowiska. Z przesłanek tych wynikają dwa ważne postulaty metodyczne: po pierwsze, poszczególne zjawiska powinny być badane nie dorywczo, lecz systematycznie w swej zmienności w czasie i przestrzeni; po wtóre, konieczne jest badanie ich na tle i w związku z warunkami środowiska, które z kolei również podlegają zmianom. Oba postulaty mogą być urzeczywistnione tylko wtedy, gdy obserwujemy badane zjawisko bezpośrednio w jego naturalnych warunkach przez dłuższy przeciąg czasu.

Równolegle jednak stale wzrastają wymagania co do subtelności i precyzji badań. Obserwacje jakościowe są coraz częściej zastępowane dokładnymi ilościowymi pomiarami. Coraz większe zastosowanie znajdują również aparaty samoczynne, rejestrujące przebieg badanego zjawiska. Wynika stąd, że powodzenie badań przyrodniczych coraz bardziej zależy od wyposażenia badacza w odpowiednią aparaturę. Warunek ten wydaje się trudny do spełnienia przy równoczesnej tendencji do prowadzenia badań bezpośrednio w naturze.

Przezwyciężenie wspomnianych trudności i realizacja postulatów wynikających ze współczesnego stanu nauk przyrodniczych możliwe są przede wszystkim przez organizowanie stałych punktów badawczych położonych w miejscu występowania badanego zjawiska. Czynią temu zadość terenowe stacje ekologiczne.

Powyższe uwagi odnoszą się szczególnie i w całej rozciągłości również do badań botanicznych.

Jest rzeczą oczywistą, że utrzymanie stacji terenowej wymaga pewnych kosztów, tym bardziej że tylko w wyjątkowych przypadkach możliwe jest bezpośrednie oparcie się o jakąś instytucję już istniejącą, np. wyższą uczelnię lub rolniczy instytut doświadczalny. Przeważnie stacja taka musi być utworzona specjalnie w ramach jakiejś jednostki naukowo-badawczej. Oznacza to konieczność zapewnienia jej specjalnego lokalu, wyposażenia i obsady personalnej. To też stacje ekologiczne nie będą nigdy zbyt liczne, a lokalizacja ich musi być gruntownie prze-myślana. Decydującym momentem jest zawsze w takim przypadku

bądź to względ na spodziewane korzyści gospodarcze badań, bądź też wyjątkowe znaczenie naukowe badanego obiektu

Nie ulega wątpliwości, że obiektami nadającymi się szczególnie do prowadzenia badań metodą stacyjną są rezerваты, a zwłaszcza parki narodowe. Przedstawiają one z zasady tereny o wyjątkowych walorach przyrodniczych, których zachowanie dla celów naukowych jest główną racją ich istnienia. Jako obiekty chronione, stwarzają parki narodowe bardzo korzystne warunki dla badań stacyjnych, umożliwiając ciągłość i trwałość prac badawczych. Wyniki badań uzyskane w tych warunkach mają z reguły doniosłe znaczenie także dla wielu kwestii praktyczno-gospodarczych.

Spśród wielu terenów zasługujących na gruntowne zbadanie pod względem botanicznym wysuwa się na jedno z pierwszych miejsc Puszcza Białowieska. Przedstawia ona jedyny w swoim rodzaju obszar lasu niżowego o charakterze naturalnym, typowy dla północno-wschodniej Polski. Naturalność i stopień zachowania zbiorowisk leśnych Białowieży jest dziś już na tle stosunków europejskich zjawiskiem zupełnie wyjątkowym, budzącym zdumienie i zachwyt przybywających tu licznie cudzoziemców.

Istnienie w powyższym kompleksie na dużym obszarze (ponad 4600 ha) rezerwatu ścisłego stwarza możliwość bezpośredniego badania struktury i ekologii lasów naturalnych, ze szczególnym uwzględnieniem dynamicznego aspektu procesów ekologicznych. Położenie Białowieskiego Parku Narodowego w obrębie wielkiego kompleksu lasów zagospodarowanych umożliwia ściśle badanie ekologicznej roli człowieka w biocenozie przez porównanie badań nad zbiorowiskami naturalnymi i zagospodarowanymi tego samego typu.

Wartość Białowieży jako ośrodka badań znalazła już wyraz w utworzeniu tam placówek z różnych dziedzin nauk przyrodniczych. Dobrze zorganizowany i stale rozwijający się Zakład Badania Ssaków PAN prowadzi prace zoologiczne zakrojone na bardzo szeroką skalę. Czynna jest Pracownia Badania Lasów Pierwotnych Instytutu Badawczego Leśnictwa, gdzie opracowuje się wiele zagadnień bioekologicznych pod kątem widzenia praktycznych potrzeb gospodarki leśnej. Stałe obserwacje prowadzi również Stacja Meteorologiczna II stopnia PIHM. Stwarza to korzystne warunki dla rozwinięcia się tu w przyszłości wszechstronnych biologicznych badań kompleksowych.

W całokształcie zagadnień „białowieskich” nie zabrakło również badań botanicznych. W latach przedwojennych pracował tu prof. J. Paczowski jako pierwszy kierownik Białowieskiego Parku Narodowego i ogłosił wiele prac z obszerną monografią *Lasy Białowieży* (1930) na czele. Kilka publikacji, głównie dotyczących ochrony przyrody, zostało wydanych przez prof. W. Szafra. W sumie jednak badania botaniczne pozostawały w tyle za innymi. Wskazuje na to między innymi fakt, że *Bibliografia białowieska* J. J. Karpińskiego (1948) cytuje do końca roku 1947 tylko 35 publikacji o tematyce botanicznej na 478 pozycji, tj. zaledwie 7,3%. Jest to niewiele, tym bardziej, że wśród wymienionych publikacji znaczny udział mają prace o charakterze popularnym.

Po wojnie badania botaniczne w Białowieży podjęte zostały głównie przez grono osób skupionych początkowo w ośrodku lubelskim, a później

warszawskim, które postawiły sobie za zadanie dążyć do zbadania struktury, ekologii i rozwoju roślinności Puszczy Białowieskiej. Od wielu lat Pracownia Fitosocjologii Leśnej Instytutu Botaniki PAN, grupująca większość z tych osób, utrzymuje tu skromną dwuosobową placówkę, pracującą metodami stacijnymi. Począwszy od roku 1949, wykonano następujące prace z zakresu botaniki będące przeważnie wynikiem badań zainicjowanych i inspirowanych przez członków wspomnianej grupy:

1. Dąbrowski M. J., 1953, *Badania nad biomasa runa prowadzone przez Filię Instytutu Badawczego Leśnictwa w Białowieży*, „Ekol. Pol.” 1 (1).

2. Dąbrowski M. J., 1957, *Zmienność wielkości ziarn pyłków leszczyny (Corylus avellana L.) na tle zespołów leśnych Białowieskiego Parku Narodowego*, „Acta Soc. Bot. Pol.” 26 (2).

3. Dąbrowski M. J., (rękop.) *Historia lasów Puszczy Białowieskiej w holocenie Cz. I. Białowieski Park Narodowy*.

4. Kożuch-Matuszkiewicz A., (rękop.) *Badania nad bilansem wodnym roślin w zespołach leśnych Białowieskiego Parku Narodowego*.

5. Krankowska-Sznajder B., 1952, *Obserwacje nad strefą przejścia zespołów Querceto-Carpinetum i Querceto-Betuletum w Białowieskim Parku Narodowym*, „Annales UMCS Sect. C” 6 (13).

6. Lecewicz W., 1954, *Porosty Białowieży — Lichenes circa Białowieża lecti*, „Fragm. Flor. et Geob.” 1 (2).

7. Matuszkiewicz A., 1955, *Stanowisko systematyczne i tendencje rozwojowe dąbrów białowieskich*, „Acta Soc. Bot. Pol.” 24 (2).

8. Matuszkiewicz A., Matuszkiewicz W., 1954, *Die Verbreitung der Waldassoziationen des Nationalparkes von Białowieża*, „Ekol. Pol.” 2 (1).

9. Matuszkiewicz W., 1951, *Organizacja badań bioekologicznych w Białowieskim Parku Narodowym*, „Chr. Przyr. Ojcz.” 3/4.

10. Matuszkiewicz W., 1952, *Zespoły leśne Białowieskiego Parku Narodowego*, „Annales UMCS Sect. C” Suppl. 6.

11. Matuszkiewicz W., Krankowska-Sznajder B., Matuszkiewicz A., Traczyk T., Uziak Z., Warakomska Z., 1953, *Obserwacje nad wartością osmotyczną roślin zielnych w zespołach leśnych Białowieskiego Parku Narodowego*, „Ekol. Pol.” 1 (1).

12. Michniewicz M., 1951, *Badania nad nitryfikacją i denitryfikacją w glebach Puszczy Białowieskiej*, „Annales UMCS Sect. C” 6 (2).

13. Mickiewicz J., Trocewicz A., 1958, *Mszaki epifityczne zespołów leśnych w Białowieskim Parku Narodowym*, „Acta Soc. Bot. Pol.” 27 (3).

14. Nespiak A., 1955, *Grzyby kapeluszowe w zespołach leśnych Puszczy Białowieskiej*, „Fragm. Flor. et Geob.” 2 (2).

15. Nespiak A., 1958, *Studia nad udziałem grzybów kapeluszowych w zespołach leśnych na terenie Białowieskiego Parku Narodowego*, „Monogr. Bot.”

16. Sokołowski A., (rękop.), *Obserwacje nad zmiennością temperatur ekstremalnych i amplitudy dziennej powietrza w zespołach Querceto-Carpinetum i Myrtillo-Pinetum w Białowieskim Parku Narodowym*.

17. Truszkowska W., 1953, *Mykotrofizm olesów Białowieskiego Parku Narodowego i Domaszyna pod Wrocławiem*, „Acta Soc. Bot. Pol.” 22.

18. Uziak Z., 1952, *Obserwacje nad nerwaturą liści Oxalis acetosella na tle siedliska w Białowieskim Parku Narodowym*. „Annales UMCS Sect. C.” 6 (7).

19. Warakomska Z., 1949. *Obserwacje nad wartością osmotyczną drzew w lasach Białowieży*, „Annales UMCS Sect. C.” 4 (17).

W trakcie opracowania znajdują się aktualnie następujące tematy:

1. Analiza geobotaniczna flory Puszczy Białowieskiej.
2. Fenologia zespołów leśnych Białowieskiego Parku Narodowego.
3. Zmiany sezonowe niektórych elementów fitoklimatu w zespołach leśnych Białowieskiego Parku Narodowego.
4. Analiza populacji gatunku *Vaccinium myrtillus* L. w zbiorowiskach leśnych Białowieskiego Parku Narodowego.
5. Synuzje porostów epifitycznych w zbiorowiskach leśnych Białowieskiego Parku Narodowego.
6. Sukcesja po pożarze w zbiorowisku boru świeżego w Białowieskim Parku Narodowym.
7. Analiza statystyczno-pyłkowa próchnicznych warstw gleby w zespołach leśnych Białowieskiego Parku Narodowego.
8. Badania nad pokrywą śnieżną i zamarzaniem gleby w zespołach leśnych Białowieskiego Parku Narodowego.

Ponadto Zakład Zmienności Roślin Instytutu Botaniki PAN rozpoczął ostatnio szeroko zakrojone badania na temat zmienności liści i owoców drzew Puszczy Białowieskiej. Praca ta będzie w pewnym sensie wzorcowym opracowaniem inicjującym serię analogicznych badań w innych regionach Polski.

W najbliższym czasie planuje się podjęcie dalszych tematów, a mianowicie:

1. Zmiany sezonowe wilgotności gleby w zespołach leśnych BPN.
2. Zmiany sezonowe odczynu (pH) gleby w zespołach leśnych BPN.
3. Zmiany sezonowe zawartości niektórych składników pokarmowych w glebach zespołów leśnych BPN.
4. Zmiany sezonowe procesów rozkładu błonnika w glebach zespołów leśnych BPN.

Przytoczone tematy badań wskazują na stopniowe przechodzenie od prac wykonywanych metodą obserwacyjną do prac stacyjnych. Zjawisko to z jednej strony świadczy o stałym pogłębianiu tematyki prac botanicznych w Białowieży, z drugiej zaś dowodzi, że badania botaniczne w Puszczy Białowieskiej dojrzały już do stanu, w którym potrzeba stałej placówki pracującej planowo i nieprzerwanie w ciągu całego roku staje się szczególnie aktualna i paląca. Utworzenie takiej placówki nie tylko ułatwi i usprawni kontynuację prac rozpoczętych, ale podniesie bardzo wydatnie ich poziom dzięki możliwości zastosowania subtelniejszej i precyzyjniejszej metodyki. Zagadnienia dające się rozwiązać metodą dorywczych badań zostały już w znacznym stopniu podjęte i opracowane bądź też znajdują się w toku opracowania. Pozostałe do rozwiązania najciekawsze i najważniejsze zagadnienia dotyczące przejawów życiowych zbiorowisk roślinnych w związku ze zmianami w środowisku, wymagają stałych i systematycznych badań, możliwych tylko w warunkach odpowiednio zorganizowanej i wyposażonej stacji terenowej. Zadaniom tym nie może oczywiście sprostać istniejąca dziś w Białowieży skromna pla-

cówka botaniczna, ponieważ jej możliwości lokalowe, a także personalne i finansowe, są ograniczone, a właściwie dawno już przekroczone. Od przekształcenia jej w Stację Botaniczną zależy możliwość dalszego prowadzenia i rozwoju badań botanicznych w Białowieży.

Stacja Botaniczna w Białowieży, niezależnie od własnych badań, będzie właściwym punktem oparcia dla innych prac botanicznych, prowadzonych przez różne ośrodki, oraz służyć będzie stałą pomocą innym instytucjom istniejącym już w Białowieży.

Oprócz prac badawczych Stacja miałaby również za zadanie organizowanie i prowadzenie systematycznie kursów naukowych i praktyk wakacyjnych dla studentów biologii wyższych szkół specjalizujących się w botanice. Potrzeba stworzenia tego rodzaju ośrodków dydaktyczno-szkoleniowych nie podlega dyskusji. Puszcza Białowieska jest obiektem, który nadaje się szczególnie dobrze do tego celu, tak ze względu na wyjątkowe bogactwo zjawisk biologicznych, umożliwiające demonstrowanie ich i naukową interpretację, jak i z uwagi na istniejące w Białowieży duże możliwości administracyjno-organizacyjne. Potwierdzają to doświadczenia uzyskane w czasie corocznych ćwiczeń z ekologii roślin i fytosocjologii, prowadzonych w Białowieży przez Zakład Ekologii Roślin Uniwersytetu Warszawskiego, a także korzystne wyniki kursów wakacyjnych organizowanych od wielu lat przez prof. A. Dehnela dla studentów zoologii. Utworzenie Stacji Botanicznej w Białowieży rozwiąże też częściowe trudności dające się odczuwać w zakresie praktycznego szkolenia studentów-botaników w czasie wycieczek specjalnych do Puszczy Białowieskiej.

Badania ekologiczno-botaniczne mają z natury rzeczy charakter kompleksowy i długookresowy, przekraczający możliwości nie tylko pojedynczego badacza, ale nawet jednego zakładu uczelnianego. Z drugiej strony Białowieski Park Narodowy jest jedynym w swoim rodzaju obiektem zasługującym na wszechstronne zbadanie. Zadania tego nie może się podjąć żaden z istniejących zakładów botanicznych przy wyższych uczelniach, a to z uwagi na konieczność prowadzenia tam stałych badań metodą stacijną, co nie jest możliwe przy znacznym obciążeniu obowiązkami dydaktycznymi oraz przy skromnych ich możliwościach personalnych.

Z powyższych uwag wynika, że pełnej botaniczno-naukowej eksploatacji Białowieskiego Parku Narodowego podjąć się może tylko Instytut Botaniki Polskiej Akademii Nauk, jako centralna instytucja naukowa w zakresie nauk botanicznych, dająca gwarancję trwałości, wszechstronności i gruntowności badań na najwyższym poziomie naukowym. Dlatego z radością należy powitać jednogłówną uchwałę Rady Naukowej Instytutu Botaniki PAN powziętą w Krakowie w dniu 16 stycznia 1959 r., w sprawie powołania do życia Stacji Botanicznej Instytutu Botaniki PAN w Białowieży. Stacja ta będzie, mam nadzieję, placówką, która przez współpracę z odpowiednimi pracownikami zoologicznymi w Białowieży może w przyszłości rozwinąć się w silny naukowo ośrodek ogólnobiologiczny.

Autobiografia Karola Darwina (The Autobiography of Charles Darwin, 1809—1882), Nora Barlow, Collins, Londyn 1958.

Autobiografia K. Darwina ukazała się po raz pierwszy w 5 lat po jego śmierci w 1887 r. Następne wydanie w języku angielskim pojawiło się w niezmienionej formie w 1929 r., a ostatnie w 1950 r. Dopiero jednak w stulecie ogłoszenia pracy Darwina i Wallace'a, tj. w 1958 r., wnuczka Darwina — N. Barlow ogłosiła pełny tekst *autobiografii* wraz z dodatkami i notkami. Skreślenie w pierwszych wydaniach około 6 tysięcy słów oryginalnego tekstu nastąpiło wskutek życzenia niektórych członków rodziny Darwina, między innymi prawdopodobnie też jego żony, wbrew staraniom syna Franciszka, który miał główną pieczę nad spuścizną naukową swego ojca. Opuszczone części dotyczyły spraw rodzinnych, charakterystyki ówczesnych biologów, a także i zapatrywań religijnych Darwina. Ponieważ na łamach „Kosmosu” prof. Dembowski omówił już na podstawie wydania rosyjskiego pełną *Autobiografię* Darwina, ograniczę się do omówienia tych uwag, które Barlow zamieściła w dodatkach i notkach w swej książce.

Pierwszy dodatek odnosi się do charakterystyki dziadka K. Darwina, Erazma (1731—1802), poprzednika swego wnuka na polu ewolucjonizmu. Erazm nie osiągnął, jak wiadomo, sukcesu, nie zdobył liczniejszych zwolenników dla swych oryginalnych poglądów. Główną chyba przyczyną tego była niepoohamowana niczym skłonność Erazma do teoretyzowania, bez oglądania się na fakty i bez chęci ich poszukiwania. Jeszcze nim Karol przyszedł na świat, poeta angielski Coleridge posługiwał się słowem „darwinizować” na określenie nie uzasadnionego często teoretyzowania Erazma Darwina. Coleridge wyśmiewał rymowe utwory naukowo-poetyckie Erazma, a jego filozofię zawartą w dziele *Zoonomia* nie wahał się nazywać „teologią orangutana rasy ludzkiej”. A przecież wiele z tych zagadnień, które poruszał w swych dziełach Erazm, stało się potem przedmiotem prac Karola. Barlow wymienia w związku z tym ruchy roślin, samozapłodnienie u roślin, zapłodnienie storczyków, pochodzenie człowieka, zmienność roślin i zwierząt w stanie udomowienia i wreszcie pochodzenie gatunków. Poglądy Erazma i Karola na dobór płciowy są bardzo podobne. Erazm np. pisze: „W ostatecznym bowiem wyniku walki między samcami najsilniejsi i najaktywniejsi z nich będą propagować gatunek, który tym samym będzie się doskonalił”.

Barlow, analizując wypowiedzi K. Darwina zamieszczone w *Autobiografii* jak i w listach do przyjaciół, dochodzi do wniosku, że zaprzeczenie przez niego wpływu Erazma i Lamarcka na jego własną twórczość odnosi się do metody, do teoretyzowania na tematy ewolucyjne, której Karol był tak zdecydowanym przeciwnikiem, szczególnie w okresie wstępnym swych prac nad teorią ewolucyjną. Darwin, odizolowany od świata w swej posiadłości w Down, nie dostrzegał, że mimo wszystko wiara w stałość gatunków uległa wśród wielu przyrodników i obserwatorów zachwianiu. Pamflet z roku 1786, napisany przez Townsenda,

przestrzega przed groźbą wspomagania słabych kosztem silniejszych. Przytacza on stosunki zachodzące na wyspie Juan Fernandez w kształtowaniu się populacji kóz i psów. W wyniku giną wszystkie słabe osobniki z obu gatunków i pozostają tylko najsilniejsze i najaktywniejsze. Pokarm reguluje ilość osobników. Tak czy inaczej mamy już tutaj pewne rudymenty zasad naturalnego doboru. Jeżeli te poglądy nie mogły spotkać się z gorętszym przyjęciem, to tylko dlatego, że brak było systematycznego doboru faktów świadczących o ewolucji i o działaniu doboru. Być może, że wyrażana wielokrotnie przez Karola Darwina niechęć do teoretyzowania w początkach jego działalności naukowej wpływała nie tylko ze znanej pasji do spekulacji dziadka, ale także i podobnego zapału do teoretyzowania jego ojca dra Roberta Darwina, niezwykle silnej indywidualności, skłonnego do udzielania ciągłych krytycznych rad swemu synowi. Karol pragnął wyzwolić się z duchowego wpływu obu i mimo „dziedzicznej” skłonności do teoretyzowania występował początkowo zdecydowanie przeciw naukowym spekulacjom. Z biegiem czasu jednak poglądy K. Darwina uległy zmianie. W liście do jednego ze swych synów pisze, że odkrywca musi ciągle poszukiwać przyczyn i znaczenia wszystkiego. To wymaga specjalnego daru obserwacji i wielkiej znajomości przedmiotu. W liście do Hookera stwierdza, jak wielką trudnością jest unikanie wszelkiej spekulacji. Najwyraźniej jednak pisze o tym syn Karola i jego biograf, Franciszek Darwin. Pod koniec swojego życia Karol Darwin był zdania, że nikt nie może być dobrym obserwatorem, kto równocześnie nie jest aktywnym teoretykiem. Każdy zauważony wyjątek pobudzał pasję do teoretyzowania. Oczywiście wskutek tego w umyśle Darwina obok ciekawych i słusznych hipotez rodziły się inne, które nie mogły znaleźć faktycznych podstaw. Bogactwo jednak wyobraźni łączyło się ze zmysłem krytycznym, który był ostrym cenzorem wytworów spekulacji.

Drugi dodatek, bardzo stosunkowo obszerny, dotyczy ostrej kontrowersji pomiędzy Darwinem i Butlerem, który z zagorzałego zwolennika teorii ewolucyjnej Darwina stał się potem jego zdecydowanym oponentem, składając się do dawniejszych koncepcji ewolucyjnych Buffona, Erazma Darwina i Lamarcka. Spór wybuchł w związku z przekładem na język angielski pracy ogłoszonej w niemieckim „Kosmosie” przez Krausego, poświęconej życiu i działalności naukowej Erazma Darwina. Krause rozszerzył i nieco zmienił swój tekst pierwotny, tak że przekład angielski nie odpowiadał ściśle tekstowi niemieckiemu. Prócz tego sam Darwin dopisał część poświęconą życiorysowi swego dziadka. Ponieważ w tekście dopisanym przez Krausego znalazło się zdanie występujące przeciw stanowisku zajętemu przez Butlera, był on przekonany, że zdanie to zostało wprowadzone przez samego Darwina, antycypując niejako poglądy Butlera zawarte w jednej z jego książek. Sprawa ta, mająca dziś już tylko posmak historyczny nie znaczącego epizodu, była przyczyną wielu trosk Darwina i całej jego rodziny, zatruwając ostatnie lata życia Karola. Dopiero po śmierci Darwina i Butlera cała sprawa znalazła swój epilog i wyjaśnienie dzięki staraniom Franciszka Darwina i biografą Butlera. Jeżeli wspominam w recenzji o tej sprawie, to tylko dlatego, aby podkreślić ostateczne konkluzje autorki odnośnie do stanowiska zajętego przez Darwina w stosunku do jego dziadka i pism Butlera... odrzucał on wpływ dziadka, ponieważ nie uznawał spekulatywnej metody Erazma; zaprzeczał, jakoby dojrzawały idee ewolucyjne, ponieważ owe mgliste myśli nie były poparte dowodami, nie uważał też pism Butlera za wartościowe, gdyż Butler nie brał pod uwagę faktów.

Notki zamieszczone na końcu książki dostarczają materiału cennego tylko dla

przyszłego biografa Darwina. Znajdujemy w nich nie ogłoszony dotychczas list Erazma Darwina do syna Roberta, ojca Karola, dotyczący choroby matki Roberta, listy w sprawie wzięcia udziału w podróży na „Beagle'u”, notatki, w których Darwin rozstrząsa zagadnienie swego ewentualnego przyszłego małżeństwa, dwa listy żony Darwina dotyczące jego stosunku do religii i wreszcie wypowiedzi w sprawie diagnozy przewlekłej choroby Darwina.

Wydaje mi się, że każdy z badaczy zajmujący się historią ewolucjonizmu powinien zaznajomić się nie tylko z pełnym tekstem *Autobiografii*, ale równocześnie także i z tymi dodatkowymi materiałami, które znajdzie w książce N. Barlow.

S. Skowron

Ewolucja i dobór naturalny, Darwin — Wallace (Evolution by Natural Selection, Darwin and Wallace), Cambridge University Press, 1958.

Jedną z pierwszych publikacji, jaka ukazała się w setną rocznicę pierwszej ewolucyjnej pracy Darwina i Wallace'a, było wznowienie ogłoszonych w 1909 r. przez Franciszka Darwina dwóch szkiców ewolucyjnych Karola Darwina, jak i materiałów drukowanych w „Journal of the Linnean Society” w 1858 r.

Pierwszy szkic teorii ewolucyjnej z roku 1842, skreślony przez Darwina ołówkiem na 35 stronach, odnaleziony został dopiero w 1896 r. Szkic ten nie był przeznaczony do druku i był raczej krótką dyspozycją zamierzonej obszernej pracy. Esej z roku 1844 zawiera 231 stron rękopisu i, chociaż autor nie zdecydował się na jego publikację, zasługuje on na szczególną uwagę. Darwin jednak, obawiając się przedwczesnej śmierci, w liście skierowanym do żony zobowiązuje ją do opublikowania eseju po wprowadzeniu przez jednego z wymienionych w liście przyjaciół koniecznych uzupełnień i poprawek. Jak wiadomo, *Powstawanie gatunków* z 1859 r. powstało właściwie jako skrót z olbrzymiej ilości nagromadzonych w czasie pracy notatek, podczas gdy esej był rozszerzeniem pierwotnego szkicu, a tym samym jest on przejrzystszy i łatwiejszy w czytaniu. Poza tym, jak zgodnie podkreślają autorzy, esej w bardziej bezpośredni sposób przemawia do czytelnika, a mniej zajmuje się ewentualnymi zarzutami, które i tak potem okazały się bezzasadne. Według R. Fishera, jak to podnosi w przedmowie G. de Beer, esej wskazuje powody doprowadzające Darwina do znanych konkluzji, gdy natomiast w *Powstawaniu gatunków* i w późniejszych pracach spotykamy się głównie z dowodami, na których się wnioski te opierają. Wreszcie w eseju Darwin więcej uwagi zwraca na uzależnienie zmienności od warunków zewnętrznych i na znaczenie zmian nagłych, które obecnie noszą miano mutacji. Przede wszystkim jednak krótkość eseju, przejrzystość układu i jego walory stylistyczne sprawiają, że może on znaleźć bardzo licznych czytelników, pragnących z pierwszej ręki zapoznać się w oryginale z nauką Darwina. Zamierzone przetłumaczenie eseju na język polski będzie z tego powodu niezwykle cenną pozycją zbiegającą się z uroczystościami roku darwinowskiego. Na końcu książki zamieszczono materiały przedstawione 1 lipca 1958 r. na posiedzeniu Towarzystwa im. Linneusza w Londynie, a więc jeden z rozdziałów eseju Darwina, wyjątek z listu Darwina do prof. A. Graya z Bostonu z 1857 r., poruszającego zasadę dywergencji, i praca A. R. Wallace'a. Prace te poprzedza list K. Lyella i J. D. Hookera do sekretarza Towarzystwa.

Materiały te zaopatrzone dawnym wstępem pióra Franciszka Darwina, w którym autor analizuje stopniowy rozwój myśli ewolucyjnej swego ojca. Wstęp ten jest przedrukiem wstępu z 1909 r. Przedmowę do całości napisał G. de Beer, który w zbyt wielkim skrócie przedstawił dalszy rozwój ewolucjonizmu i teorii doboru, zwracając główną uwagę na rolę genetyki w ostatecznym ugruntowaniu teorii darwinowskiej. Skrótowe jednak potraktowanie tej niezwykle interesującej przedmowy może czytelnikowi, nie zorientowanemu dostatecznie w kierunkach współczesnej genetyki, nasunąć pewne trudności.

S. S.

Sto lat ewolucji (A hundred years of evolution). G. S. Carter, Londyn 1958.

Książka Cartera jest jednym z wydawnictw poświęconych uczczeniu rocznicy Darwina. Przeznaczona dla szerokich kół czytelników, wśród których znajduje chętnych odbiorców (trzy przedruki w ciągu dwu lat), może też zainteresować biologów, głównie dzięki poruszeniu przez autora pewnych zagadnień z historii ewolucjonizmu, nie uwzględnionych zazwyczaj w dostatecznym stopniu. Odnosi się to zwłaszcza do pierwszej części książki, doprowadzającej rozwój myśli ewolucyjnej do końca XIX w. Autor podkreśla, że sukces nowej idei naukowej zależy w dużej mierze od tego, czy odpowiada ona intelektualnej atmosferze danego okresu. Jak wiadomo, sukces darwinizmu był olbrzymi i szybki. Przyczynił się do tego w dużym stopniu ogólny kierunek myśli naukowej, społecznej, jak i stosunek do religii w okresie wystąpienia Darwina, a także i rozwój tych zapatrywań, które miały już bezpośredni związek z teorią ewolucyjną. Rozdziały poświęcone tym zagadnieniom są bardzo ciekawe i dorzucają wiele nowych faktów. Po krótkim rozdziale charakteryzującym postać Darwina i zrab jego teorii doboru naturalnego omawia autor oddźwięk, jaki wywołał darwinizm zarówno wśród szerokich kół publiczności, jak i w ściślejszym gronie fachowców. Część pierwszą książki zamyka opis dalszych losów darwinizmu aż po sam koniec XIX w. Uderzający, zdaniem Cartera, jest fakt, że o ile nauki morfologiczne (anatomia, embriologia i paleontologia) dostarczały coraz bogatszych dowodów na poparcie ewolucji, mało poświęcano wysiłków w kierunku rozszerzenia wyników własnej pracy Darwina nad rozbudową samej teorii naturalnego doboru. Co więcej, praca w tym zakresie nie wywoływała żadnego entuzjazmu w kołach ówczesnych biologów. „Darwin zdołał przekonać świat zoologów o prawdziwości ewolucji, nie zdołał jednak odwrócić ich zainteresowań od morfologii i skierować je ku studium życia zwierząt, co było przecież głównym przedmiotem jego własnych dociekań”.

Druga część książki jest poświęcona rozwojowi darwinizmu w XX w. Już od początku obecnego wieku coraz żywsza staje się w kołach biologów dyskusja nad czynnikami ewolucji. Sam fakt ewolucji nie podlega już w kołach naukowych żadnym wątpliwościom. Najważniejszym brakiem w teorii Darwina był niedostateczny stan wiadomości dotyczących dziedziczności i zmienności. Carter podaje krótko zarys wyników doświadczeń Mendla, szkicuje początkowy rozwój genetyki i coraz wyraźniej zaznaczające się rozbieżności pomiędzy stanowiskiem genetyków a zwolenników teorii doboru naturalnego. Kreśląc w dalszych rozdziałach zdobycze współczesnej nauki o dziedziczności, jak i ekologii, opisuje, w jaki sposób rozwój tych dyscyplin doprowadził nie tylko do zniwelowania pozornych

sprzeczności, ale, co więcej, pozwolił na wyjaśnienie z pomocą genetyki i teorii doboru naturalnego biegu ewolucji w jej ciaśniejszym zasięgu, czyli tzw. mikroewolucji. Także i w dziedzinie makroewolucji nie zachodzi, zdaniem autora, konieczność postulowania jakichś nowych dodatkowych czynników. Mimo to autor przyznaje, że są jeszcze liczne luki, które nauka musi wypełnić. Jak powstają całkiem nowe szczeble organizacji, warunkujące postęp ewolucyjny? Czy ewolucja zawsze i we wszystkich wypadkach opiera się na mechanizmie genetycznej teorii doboru naturalnego? Nie można, zdaniem autora, pomijać poglądów tych badaczy, dla których zapatrywania neodarwinizmu nie wyczerpują całości czynników ewolucyjnych. Autor zwraca w związku z tym uwagę na brak dokładniejszych danych sposobu dziedziczenia wielu cech kierujących zachowaniem się zwierzęcia. Z tego powodu nie wyłącza bynajmniej, że z czasem może się okazać konieczność wzięcia jeszcze raz pod uwagę realności niektórych poglądów Lamarka. Prawda, że obecnie nie znamy żadnego mechanizmu, który potrafiłby nam wyjaśnić dziedziczenie cech nabytych, w nauce jednak bardzo niebezpiecznie jest mówić, że coś dlatego tylko jest niemożliwe, że nie umiemy tego wyjaśnić. Przecież, jak cytuje autor, Kelvin zaprzeczył, aby system słoneczny mógł liczyć więcej niż kilka milionów lat, a Bateson odrzucał możliwość wpływu doboru naturalnego na bieg ewolucji. Podkreśla też, że dotychczas zbyt mało uwzględniano znaczenie współpomocy między- i wewnątrzgatunkowej w rozważaniu zagadnień ewolucyjnych. Czy autor jest lamarkistą? Na pewno nie. Świadczą o tym końcowe zdania. Ewolucja jest faktem, którego nikt dziś nie może naukowo negować. „Obecna neodarwinistyczna teoria daje uzasadnione i prawdopodobnie prawdziwe wyjaśnienie wielu faktów ewolucji i mamy uzasadnioną nadzieję, że fakty dziś niewytłumaczalne będą mogły być wyjaśnione dzięki dalszemu rozwojowi tej teorii”. Wiele jednak pracy wymaga gruntowne opracowanie neodarwinizmu. Jak widzimy, autor zachowuje pełną ostrożność, nie waha się wskazać na trudności i luki w dotychczasowych wiadomościach i nie zajmuje tak dogmatycznego stanowiska jak większość neodarwinistów.

S. S.

Recenzja książki prof. dra E. Malinowskiego pt. *Genetyka*.

Nareszcie ukazał się od dawna oczekiwany obszerny podręcznik genetyki w języku polskim. Wypełnił on dotkliwą lukę naszego piśmiennictwa przyrodniczego i był z radością przyjęty przez licznych naukowców i studentów biologii, medycyny i nauk rolniczych.

Autor, jak sam pisze, publikując zarys genetyki ogólnej miał na myśli przede wszystkim potrzeby młodzieży akademickiej, lecz zakres jego książki jest znacznie szerszy. W dziewiętnastu rozdziałach na 515 stronach, omawia bowiem obszernie niemal całokształt współczesnej genetyki, a mianowicie w rozdziale I — populacje i czyste linie, w II — teorię mutacji, w III — prawa Mendla, w IV — współdziałanie genów, w V — geny plejotropowe i geny letalne, w VI polimeryczne, w VII — organizm i środowisko, w VIII — odchylenia od mendlowskich stosunków liczbowych, w IX — chromosomy, w X — teorię Morgana, w XI — mutację genów, w XII — mutacje chromosomów, w XIII — mutacje genomów, w XIV — płęć, w XV — człowieka, w XVI — zagadnienie genu, w XVII — rolę cytoplazmy, w XVIII — zagadnienie mechanizmu ewolucji a w XIX — zastosowanie genetyki.

Jak widzimy, podręcznik obejmuje szeroki zakres wiadomości z dziedziny nauki o dziedziczności, brak tu tylko genetyki populacji i słabo uwzględniona jest genetyka biochemiczna. Te zagadnienia wymagają jednak oddzielnego opracowania.

Autor przedstawia przedmiot na ogół jasno i zrozumiale, zwłaszcza cenne są dokładne opisy niektórych doświadczeń własnych i innych autorów, przy czym często uwzględnia autorów polskich.

Jest rzeczą zrozumiałą, że w dużym dziele, obejmującym tak wielki zakres wiedzy napisanym przez jednego autora, nie wszystkie rozdziały opracowane są jednakowo dobrze. Odzwierciedla to osobiste zamięłowania i zainteresowania autora. W książce Malinowskiego obok zagadnień opracowanych szczególnie starannie i wnikliwie, jak zagadnienie poliploidalności czy heterozji, blado przedstawia się omówienie sprawy tzw. dziedziczenia cech nabytych. Autor nie uwzględnia zupełnie doświadczeń zwolenników tej teorii i nie wymienia ani jednego nazwiska przedstawicieli tego obozu. Tok myśli Waddingtona, który stara się pogodzić oba sprzeczne zapatrywania, nie jest podany właściwie.

Za największą wadę *Genetyki* Malinowskiego uważam brak spisu dokładnego piśmiennictwa po każdym rozdziale książki. To co autor podaje na str. 568—570, stanowczo nie wystarcza w podręczniku tej objętości. W tak obszernym dziele, którego nie można uważać jedynie za podręcznik dla początkujących studentów, nie powinno się też pisać bezosobowo „stwierdzono”, „zauważono”, ale należy podawać nazwiska autorów.

Bardzo celowe jest podanie przez autora objaśnień terminów genetycznych oraz symboli stosowanych w genetyce. Podnieść należy doskonałe rysunki w tekście i barwne tablice, które ilustrują cenny podręcznik.

Książka Malinowskiego jest bardzo wartościowym nabytkiem naszej literatury genetycznej. Drobne usterki zostaną, mam nadzieję, usunięte w następnym wydaniu, którego potrzeba powstanie bez wątpienia w najbliższym czasie.

Laura Kaufman

Cannon, H. Graham, *The evolution of living things*, Manchester University Press, Manchester 1958, str. X — 180.

Bardzo to dziwna książka, nie mieszcząca się bez reszty w żadnej z powszechnie uznanych kategorii. Prostota i jasność wykładu, staranie o pełną zrozumiałość dla człowieka nie mającego żadnej wiedzy w zakresie biologii i skromne rozmiary wskazywałyby na książkę popularyzującą powszechnie uznane fakty, a tymczasem poglądy profesora Cannona, które zostały tu wyłożone, są kolekcją herezji sprzecznych ze wszystkimi obowiązującymi obecnie poglądami. A jednak na pewno dziełko to nie zasługuje na lekceważenie, gdyż autor znakomicie zna sprawy, które omawia, posiada niezwykłą świeżość i oryginalność spojrzenia i wielki temperament twórczy.

Cztery wstępne rozdziały poświęcone są zestawieniu współczesnych poglądów na ewolucję. Pierwszy rozdział na dziesięciu stronach omawia historię myśli ewolucyjnej do Darwina, na dziewiętnastu pozostałych zaś streszcza dalsze jej losy aż do dni dzisiejszych. Można by więc sądzić, że nie znajdziemy tam wiele nowego. Jest jednak wprost przeciwnie — oryginalność spojrzenia autora powoduje, że czyta się ten rozdział jak historię zupełnie nie znaną. Oto próbki:

1. „Malthus musiał być bardzo dziwnym człowiekiem. Jego zdaniem, na tej ziemi żyją bogaci i biedni. Jeśli Bóg zesłał Cię na ten świat bogatym, to Ci się

udało, jeśli jednak jesteś ubogi, to bardzo, bardzo niedobrze. Pamiętajmy, że był to okres rewolucji przemysłowej, kiedy bogaci byli fantastycznie bogaci, biedni zaś byli nie do wylary biedni. W tym okresie na przedmieściach miast przemysłowych wzrastały pałace fabrykantów, a dzieci pracowały w kopalniach za parę pensów na tydzień. Malthus zaś twierdził, jak sam sądził, z pełnym poparciem Kościoła, że jeśli robotnik stracił pracę wskutek jakiegoś wahania koniunktury i jeśli wskutek tego nie mógł kupić pożywienia i ginął z głodu — to był to tylko przykład działania niezbadanej Opatrzności Boskiej — kimże zaś jesteśmy, by badać drogi Opatrzności?”

2. „Cóż było powodem zadziwiającego sukcesu *Powstawania gatunków*? W ciągu jednej doby książka ta stała się bestsellerem, czy jednak 1250 osób, które kupiły ją w pierwszym dniu sprzedaży, przeczytało ją? I czy czytelnicy zrozumieli z niej coś więcej poza tym, co sugerował tytuł? Tytuł zawierał w istocie jeden brak i jeden błąd, tego jednak zdaje się nikt nie dostrzegł. Styl jest skrajnie pretensjonalny i ciężki, choć jest to oczywiście rzecz gustu. Na pewno jednak można bez szkody wyrzucić z tego dzieła więcej niż połowę zawartości... Sukces *Powstawania* jest chyba jednym z tych przykładów psychologii tłumy, dzięki której jakaś książka wchodzi w modę z niejasnych powodów”.

Jak widzimy, Cannon nie należy do wielbicieli Darwina. Jest natomiast przekonany i zdecydowanym zwolennikiem poglądów Lamarka. Co prawda, rozumie hipotezy Lamarka bardzo po swojemu i sporą część książki poświęca na to, by udowodnić, że współcześni biologowie po prostu Lamarka nie znają i nie rozumieją. Bardzo z góry traktuje neodarwinistów i współczesnych genetyków — nie przecząc zresztą realności faktów stanowiących zasady chromosomowej teorii dziedziczenia, sądząc tylko, że wszystkie te fakty mają jedynie bardzo drugorzędne znaczenie.

W ostatnim rozdziale książki znajduje się wykład własnych poglądów autora na ewolucję. W największym skrócie przedstawiałyby się one w następujący sposób. Mechanizm mitozy i mejozy, chromosomy i płeć — wszystko to są zjawiska wspólne wszystkim tkankowcom, a w pewnej mierze spotykane również u pierwotniaków, a więc są to fenomeny stare. Ale jednak kiedyś pojawić się musiały, wszystkie zaś pojawiły się zapewne równocześnie, gdyż istnieją między nimi rozliczne zależności. Jednakże w chwili pojawienia się mitozy i płci istoty żywe musiały mieć już za sobą długą historię, w czasie której ewolucja odbywała się bez tych wszystkich mechanizmów, które są związane z płcią i gametami. Mechanizmy te istnieją dzisiaj, dobrze je znamy i zapewne grają znaczną rolę. Ale czy wszystko można nimi tłumaczyć? Czy nie nie pozostało z prastarych cech organizmów z okresu poprzedzającego pojawienie się płci? Zdaniem Cannona, do dziś zachowało się bardzo wiele tych pradawnych cech substancji żywej. Zwraca on uwagę raz jeszcze, że większość cech mendlowskich to własności o stosunkowo małym znaczeniu, że nie znamy lokalizacji w chromosomach takich cech, które decydują nie o przynależności istoty żywej do gatunku, rodzaju czy rodziny, lecz charakteryzujących gromady lub typy. Zdaniem Cannona, te zasadnicze, najważniejsze cechy roślin i zwierząt przenoszą się z pokolenia na pokolenie bez pośrednictwa chromosomów i bez mechanizmu mejozy — są one zawarte w całości komórki rozrodczej.

Niestety trudno się zgodzić z całością rozumowań Cannona. Nieokiełznany temperament polemiczny i łatwość snucia uogólnień na pewno w wielu punktach doprowadza autora zbyt daleko. Dlatego też nie sądzę, by należało np. starać się o przekład tego dziełka na język polski. Lalk po jego przeczytaniu wyrobiłby sobie

chyba fałszywy pogląd na ewolucję. Każdy jednak biolog, interesujący się teorią ewolucji i jej historią, przeczyta tę książkę z najwyższym zainteresowaniem i na pewno bardzo wiele skorzysta. Wydaje mi się też, że pewne myśli Cannona zasługują na poważną dyskusję.

Henryk Szarski

C. H. Lindroth, *Connections between Europe and North America*, John Wiley & Sons, Inc., New York 1957, pp. 344.

Przedmiot książki jak również sposób ujęcia tematu czyni ją niezwykle interesującą nie tylko dla biogeografów, ale niewątpliwie także dla każdego przyrodnika lub osoby interesującej się rozmieszczeniem roślin i zwierząt na kuli ziemskiej. Autor, świetny specjalista w taksonomii *Carabidae*, postawił sobie za zadanie wyjaśnienie podobieństwa fauny i flory Europy i Ameryki Północnej. Udało mu się w pełni, gdyż omówił to zagadnienie z wielu stron, a fakty ujęte w liczne tabele i wnioski formułowane na ich podstawie są zrozumiałe dla każdego.

Książka składa się z trzech części. W pierwszej omawiane są gatunki zwierząt występujące w Europie i Pn. Ameryce. W drugiej części omawiana jest rola człowieka w transportowaniu roślin i zwierząt w poprzek oceanu i wprowadzania ich z jednego kontynentu na drugi. Wreszcie trzecia część omawia czasy przedhistoryczne, kiedy zwierzęta przedstawiały się na obydwu kontynentach poprzez istniejące „mosty”.

W rozdziale pierwszym na blisko 120 stronach autor zestawia listę przeszło 900 gatunków zwierząt (lądowych i wodnych) żyjących po obydwu stronach Atlantyku, tj. w Europie i Ameryce Północnej. Lista ta obejmuje grupy zwierząt, które zostały stosunkowo dobrze poznane na obydwu kontynentach. Należą do nich ptaki, owady, pajęczaki i ssaki. Obok nich zostały także włączone ryby, ważki, prostoskrzydłe, wiję, dżdżownice, mięczaki i niektóre inne grupy. Zostały jednak pominięte owady bezskrzydłe (*Apterygota*), które byłyby niewątpliwie świetnym obiektem badań o tym charakterze. W zakończeniu rozdziału autor podaje tabelę, która przedstawia ilościowo i procentowo liczbę gatunków wprowadzonych z jednego kontynentu na drugi. Jakkolwiek nie obejmuje wszystkich grup zwierząt, jest bardzo instruktywna. Na marginesie warto zaznaczyć, że nie zostały w niej uwzględnione gatunki zwierząt domowych, zwierząt wprowadzonych dla badań naukowych, gier, polowań itp., które zniekształciłyby prawdziwy obraz omawianego zagadnienia.

Tematem rozdziału drugiego są liczne przykłady wskazujące na to, że wiele gatunków wspólnych dla obydwu kontynentów zostało mimo woli przetransportowanych przez człowieka z jednej strony oceanu na drugi.

Autor formułuje tutaj pięć kryteriów, które pozwalają wnioskować, czy jakiś gatunek jest gatunkiem miejscowym czy wprowadzonym. *Historyczne kryterium* obejmuje te wypadki, w których mamy dokładne dane o coraz to szerszym rozprzestrzenianiu się danego gatunku, np. stonka ziemniaczana w Europie lub brudnica nieparka w Ameryce Północnej. *Geograficzne kryterium* stosuje się w wypadkach, gdy rozmieszczenie jakiegoś gatunku jest ograniczone np. do pewnego tylko odcinka wybrzeża i nie jest ono związane z jakimś czynnikiem zewnętrznym (klimat, gleba itp.), który mógłby to tłumaczyć. *Ekologiczne kryterium* dotyczy wypadków, kiedy ekologia gatunku wskazuje na to, że jest on obcy dla tego regionu. Na przykład sztucznie osuszone tereny (zwykle w pobliżu portów lub osad), wzdłuż

amerykańskich wybrzeży Atlantyku, zamieszkwane są przez zwierzęta europejskiego charakteru. Pewne miejscowe gatunki mogą opanować te tereny, ale mają one charakter niedawno wprowadzonych gatunków. *Biologiczne kryterium* jest wynikiem obserwacji, że biologia gatunku może wykluczać możliwość jego przeniesienia się na nowe tereny. Na przykład stonka ziemniaczana nie mogła rozprzestrzenić się w Europie przed wprowadzeniem hodowli ziemniaków. Taksonomiczne kryterium jest szczególnie cenne, kiedy gatunki występujące na kontynencie są w części tubylcze i w części niedawno wprowadzone. W takim wypadku te dwie formy mogą być taksonomicznie odrębne. Przykładem tego może być gatunek *Coccinella 11-punctata* L., którego forma występująca na wybrzeżu Pacyfiku została wyodrębniona jako podgatunek lub odmiana *menetriesi* Muls. i jest prawdopodobnie miejscowa, natomiast na wybrzeżu atlantyckim występują formy nie do odróżnienia od europejskiej formy *typica* i są niewątpliwie późnego wprowadzenia.

Jądro tego rozdziału stanowią dane dotyczące przenoszenia wraz z balastem okrętowym owadów i roślin z Wysp Brytyjskich na Nową Fundlandię. Autor udokumentował swoje wnioski nie tylko danymi historycznymi, np. książki portowe, ale także własnymi specjalnie podjętymi badaniami. Mianowicie przeprowadził badania faunistyczne i florystyczne w 8 miejscowościach portowych na miejscach, z których brano ziemię jako balast dla statków udających się na połowy w okolice Nowej Fundlandii. Balast ten był usuwany na tych wyspach, wskutek czego wiele gatunków zostało na nie wprowadzone. Autor podaje wiele tabel i zestawień gatunków, między innymi szczegółową listę zwierząt i roślin kolekcjonowanych na miejscach, z których brano balast, a następnie omawia zagadnienia selekcji gatunków w drodze przez Atlantyk. Podana jest tutaj tabela zawierająca gatunki chrząszczy kolekcjonowane na miejscach, z których pobierano ziemię na balast, przy czym gatunki te są podzielone na biologiczne i ekologiczne grupy. Jest to interesująca tabela, gdyż widzimy w niej także te gatunki, które zaaklimatyzowały się na kontynencie amerykańskim, oraz jakie są także ich wymagania w porównaniu do siedlisk pierwotnych. W zakończeniu tego rozdziału omawiane są gatunki ekonomicznie ważne (szkodniki roślin), wprowadzone zarówno z Europy do Ameryki jak i odwrotnie.

Trzeci rozdział jest szczególnie interesujący, gdyż omawia przedhistoryczne połączenia lądów, które umożliwiły wzajemne przechodzenie fauny Palearktyki i Nearktyki. Omawiając tzw. amfiatlantyckie (*amphiatlantic*) gatunki roślin i zwierząt, tzw. gatunki występujące po obydwu stronach Atlantyku (Europa i Ameryka Północna), a nie występujące w Azji, autor klasyfikuje je na (1) — pierwotnie amfiatlantyckie gatunki lub podgatunki nie występujące w Azji i wybrzeżu Pacyfiku Ameryki Północnej; (2) — gatunki różniące się od poprzednich tym, że występują w Zachodniej Azji; (3) — występujące w całej Ameryce Pn., ale nie występujące w Azji; Dyskutowane są tutaj także wątpliwe amfiatlantyckie gatunki, np. *Cepea* (*Helix*) *hortensis*. Autor wypowiada się przeciw pogładowi, według którego gatunek ten miałby być pierwotnie amfiatlantyckim, i stwierdza, że szereg faktów, a zwłaszcza ograniczone rozprzestrzenienie, wskazuje na późne wprowadzenie tego gatunku do Ameryki.

Golfsztrom, według autora, odegrał dużą rolę przy przenoszeniu gatunków związanych z wybrzeżem. Na przykład *Myrcalymma marinum* (*Staphylinidae*) miałyby być przeniesiona z amerykańskich wybrzeży do Grenlandii, Irlandii i Europy. Jednakże w takim wypadku należałoby oczekiwać, że gatunek ten powinien być liczniejszy w Ameryce, niż to jest w rzeczywistości. Z tego względu fakt ten nie jest całkowicie pewny.

Referując hipotezy wcześniejszych transatlantycznych połączeń lądowych autor poświęca najwięcej uwagi „mostowi” między Grenlandią i Islandią. Nawiązuje tutaj do swej wcześniejszej pracy (1931) omawiającej faunę Islandii, która praktycznie biorąc jest czysto europejska, a element amerykański ogranicza się tylko do kilku gatunków. Grenlandia natomiast zawiera 50% holoarktycznej fauny, 23% paleoarktycznej i 27% nearktycznej. Szczegółowa analiza gatunków wspólnych dla tych wysp wskazuje na to, że gatunki te przechodziły z jednego lądu na drugi poprzez istniejące kiedyś „mosty”. Omawiając dokładniej tę hipotezę, autor przytacza poglądy wielu autorów oraz udokumentowuje ją licznymi przykładami. Otóż według autora lądowe połączenie między Grenlandią, Islandią i Europą istniało w pleistocenie, w okresie przed ostatnim zlodowaceniem. Za faktem tym przemawia obecne rozprzestrzenienie fauny Islandii oraz dane paleontologiczne. Połączenie lądowe lub wyspowe między tymi lądami byłoby rezultatem eustatycznych, isostatycznych i tektonicznych ruchów morza, lodu i lądów. Jednakże niektórzy autorzy (np. Thoroddsen, 1914) uważają, że Islandia była oddzielną wyspą znacznie wcześniej, bo już w pliocenie. Zagadnienie to jest jednak sporne.

W zoogeografii znamy także wiele przykładów wskazujących na istnienie pokrewieństwa między południową częścią Północnej Ameryki i Zachodnimi Indiami oraz Europą włączając Północną Afrykę i Zachodnią Azję. Przykłady takie można znaleźć wśród owadów, skorupiaków, kręgowców itp. Jeden z rodzajów salamander *Hudromantes* reprezentowany jest w Ameryce przez gatunek *H. platycephalus*, występujący jedynie w Kalifornii, a w Południowej Europie przez *H. genei*. Te i inne przykłady dały podstawy niektórym autorom do sformułowania hipotez o istnieniu mostów między poszczególnymi kontynentami w innych częściach Atlantyku, np. „Archatlantis” (Ihering 1927).

Omawiając fakty „za i przeciw” hipotezie Wegenera o przesuwaniu się lądów, autor uważa, że niezależnie od tego, czy jest ona słuszna czy też nie, miałoby ono miejsce tak wcześnie, że wpływ rozdzielenia się lądów na rozprzestrzenienie fauny i flory nie byłby tak znaczny, jak to wielu badaczy sądzi.

Zwierzęta żyjące wokoło bieguna dostarczają także przykładów odnośnie do związków między faunami różnych rejonów kuli ziemskiej. Obok *Carabidae* zostały tutaj także omówione inne owady, ptaki oraz ssaki.

Dla udokumentowania swoich wniosków autor przytacza także dowody paleontologiczne wskazujące na istnienie związków między florą i fauną Europy oraz Ameryki. Została tutaj dość obszernie omówiona praca Szafera (1954), dotycząca flory pliocenu i jej związku z florą pleistocenu.

Oczywiście pewne fakty i ich interpretacja może budzić zastrzeżenia, jednakże ogólnie trzeba stwierdzić, że autor rozważał poszczególne zagadnienia z wielu stron, przytaczając fakty przemawiające za i przeciw danym wnioskom. Obiektywność autora oraz troskliwość w omawianiu faktów i ostrożność w wyciąganiu wniosków czyni pracę niezwykle cenną nie tylko z uwagi na interesujący temat i wartość naukową, ale jest ona także wzorem doskonałej publikacji.

Jerzy J. Lipa

TELEOLOGIA W NAUCZANIU PRZYRODOZNAWSTWA

Pod powyższym tytułem (*Teleology in Science Teaching*) ogłosił niedawno A. J. Bernatowicz artykuł w znanym amerykańskim tygodniku przyrodniczym „Science” („Science”, Lancaster, Pa., 128, str. 1402—1405). Autor jest botanikiem algologiem i należy do zespołu pracowników naukowych zakładu botaniki Uniwersytetu Wysp Hawajskich w Honolulu. Artykuł opatrzony jest rodzajem podtytułu czy motta: „Zarówno profesorowie jak i podręczniki stosują bezkrytycznie teleologiczny i antropomorficzny sposób wyrażania się”.

Autor ostro i zdecydowanie potępia niedostateczną staranność i dokładność w formułowaniu swych myśli przez personel nauczający szkół wyższych, zarówno w wykładach i innych kontaktach ustnych ze studentami, jak zwłaszcza w podręcznikach i różnych innych książkach. Uważa on przy tym, że wszelka pobłażliwość czy liberalność w tym zakresie, wszelkie użycie niedostatecznie przemyślanych przenośni czy porównań, choćby na pozór zupełnie niewinnych i tłumaczących się w sposób zdawałoby się dla każdego oczywisty, właśnie jako przenośnie czy porównania, kryje w sobie ogromne niebezpieczeństwo. Co więcej, autor twierdzi, że w takich przypadkach nie chodzi w istocie rzeczy o łatwość wyrażania się, lecz przyczyny są znacznie głębsze i groźniejsze, gdyż tkwią w zakorzenionych nawykach do teleologicznego sposobu myślenia.

Tezy swe popiera autor licznymi przykładami wziętymi z kilkunastu podręczników i innych książek naukowych amerykańskich i paru angielskich z dziedziny fizyki, chemii, astronomii, biologii ogólnej, genetyki, mikrobiologii, ekologii i botaniki. Wśród autorów nie brak bardzo wybitnych nazwisk. Warto przytoczyć w dosłownym tłumaczeniu parę takich przykładów, by lepiej uprzytomnić sobie, o jakiego typu zwroty chodzi A. J. Bernatowiczowi: „Większość glonów zielonych wytwarza opatrzone wiciami lub pełzakowate komórki rozrodcze, których specjalnym celem jest pełnienie funkcji gamet”; „Ziarnka piasku, kamyki i głązy są narzędziami, których używa rzeka przy pogłębianiu swego koryta”; „Owady rozwiązały zagadnienie lotu”; „Aby wzrost mógł nastąpić, substancje muszą być pobrane ze środowiska i włączone do rozwijającego się ciała” itd.

A. J. Bernatowicz rozpatruje też krytycznie argumenty, których używają różni autorzy w obronie tego rodzaju teleologicznych lub antropomorfizujących zwrotów. Powiada się więc przede wszystkim często, że takie zwroty upraszczają wykład i pozwalają unikać skomplikowanych i nieraz ciężkich pod względem stylistycznym omówień, które byłyby konieczne, gdyby się chciało daną sprawę wyrazić w sposób absolutnie ścisły. A. J. Bernatowicz uważa, że najczęściej ścisłość z prostotą da się pogodzić, a jeśli nie, to należy raczej zrezygnować z prostoty niż ze ścisłości. Czasem mówi się też, że nie należy przywiązywać zbytnej wagi do takich czy innych słów, do tego czy ktoś użył zwrotu antropo-

morficznego albo teleologicznego, czy też nie użył, istotna jest bowiem głębsza, właściwa treść danej wypowiedzi. Autor omawianego artykułu przypomina jednak o starej zasadzie, że jeśli coś może być źle zrozumiane, to trzeba się liczyć z tym, że zawsze znajdzie się ktoś, kto to naprawdę źle zrozumie. Wielu wykładowców i autorów uważa też, zresztą zupełnie słusznie, że żywy i barwny wykład czy opis znacznie łatwiej przyswajają słuchacze i czytelnicy i że wobec tego opłaca się niejako rezygnować z precyzji i dokładności w pewnych przypadkach właśnie na rzecz owej barwności i żywości. Ten pogląd jest, według zdania A. J. Bernatowicza, wręcz paradoksalny, gdyż konsekwencją jego byłoby najlepsze przyswajanie sobie przez studiujących właśnie tego, co jest najmniej naukowe i czego przyswajania przez studentów nauczający wcale nie chce. Podobnie paradoksalne sytuacje mogą się zdarzać i na egzaminach, gdy na pytanie sformułowane w sposób niedbały, nieraz właśnie teleologiczny lub antropomorficzny, żąda się odpowiedzi naukowo precyzyjnej i ścisłej.

W wielu zwrotach można, zdaniem A. J. Bernatowicza, dopatrywać się nawet najczęściej zapewne nie zamierzonych, sugestii wskazujących jakby na działanie w przyrodzie jakichś tajemniczych, metafizycznych czynników, może nawet personifikowanych. Przykładami takich zwrotów byłyby choćby następujące: „Wiemy z codziennych spostrzeżeń, jak rozrzućnie i bezplanowo postępuje przyroda, by osiągnąć swe cele”, „Pozostało nie wyjaśnione, dlaczego elektron woli małą orbitę od wielkiej”, „Krwí nie wolno krzepnąć wewnątrz naczyń krwionośnych, boby zablokowała cyrkulację”, „Atomy dążą do połączenia się” itp. Wszystkie takie zwroty uważa autor omawianego artykułu za zdecydowanie szkodliwe i niebezpieczne, gdyż nie wyrabiają one u studiujących postawy badawczej, lecz odwrotnie, pozwalają utrwać się drzemającym w ludziach tradycjom animistycznym.

Środki zaradcze proponuje A. J. Bernatowicz bardzo proste: staranność i dokładność w formułowaniu swych wypowiedzi, a także właściwe i precyzyjne używanie wyrazów. Nieraz wystarcza w jakimś zdaniu zastąpienie jednego lub paru wyrazów innymi lub bardzo nieskomplikowana przebudowa stylistyczna zwrotu. Tak np. zamiast zdania „wodór i tlen łączą się, by wytworzyć wodę” (teleologiczne jest tu owo „by”) należy powiedzieć: „wodór i tlen łączą się i wytwarzają wodę”. Podobnie zamiast pytania „dlaczegośmy lecą do światła” (tu „dlaczego” może być rozumiane teleologicznie jako „po co”) lepiej sformułować je „co jest przyczyną, żeśmy lecą do światła”. Należy przy tym korektury takie przeprowadzać konsekwentnie i rzetelnie pamiętając, że jednym z podstawowych zadań kształcenia studiujących, a zwłaszcza przyszłych badaczy, jest „nauczenie ich, jak powinno się rozumować”. Pewne praktyczne zajęcia dyskusyjne, które przeprowadził w tym zakresie A. J. Bernatowicz z grupami studentów wykazały, że nie są to bynajmniej sprawy białe, gdyż zdarzały się w takich grupach nawet przypadki ślepej wiary w dosłowną poprawność wszystkiego, co jest wydrukowane w podręczniku czy innej książce naukowej.

Jaką można by dać ocenę omawianego artykułu A. J. Bernatowicza? Nie ulega wątpliwości, że teoretycznie autor ma we wszystkim najzupełniejszą rację, a trzeba też podkreślić, że cały artykuł przenika rzetelna troska o zwalczanie wszelkich tradycyjnych podstaw nienaukowych oraz o wyrabianie u studiujących naukowego, racjonalistycznego sposobu myślenia i poglądu na świat. Z drugiej strony jednak trzeba pamiętać, że, wprowadzając w praktyce owe słuszne postulaty, nie należy wpadać w przesadę, tym bardziej że przecież każdy język żyje, rozwija się i ulega przemianom i wiele powszechnie używanych wyrazów czy zwrotów nie ma już dziś swego pierwotnego, dosłownego znaczenia. Dlatego też

trudno w tej dziedzinie stosować sztywne reguły, a zwłaszcza reguły, które by miały w sposób niezawodny służyć we wszystkich przypadkach. Posługiwanie się językiem wymaga umiejętności i nie da się nigdy sprowadzić do mechanicznego przestrzegania takich czy innych przepisów. Mówiący czy piszący zawsze będzie musiał być czynnym twórcą i zawsze będzie musiał wkładać wiele rzetelnej pracy w nadawanie właściwej postaci swoim wypowiedziom.

Słuszne apele A. J. Bernatowicza mają zresztą w naszych warunkach polskich chyba szczególne znaczenie. Wiemy przecież, jak nieporadni są jeszcze w wielu przypadkach nasi naukowcy w mówieniu i pisaniu, a wśród nich też niejeden biolog. Często chodzi tu nawet nie o sprawy semantyczne, lecz o zwykłą poprawność stylu i gramatyki. Nieraz z przykrością musimy stwierdzać, że nasi humaniści, a więc przedstawiciele nauk tzw. mniej ścisłych, nieporównanie lepiej i bardziej precyzyjnie potrafią posługiwać się językiem niż przyrodnicy, a zwłaszcza biologowie. Również i dydaktyczna strona sprawy, tj. walka o naukowy sposób rozumowania i o kształtowanie naukowego światopoglądu wymaga u nas bacznej uwagi. Prawdopodobnie bowiem wśród naszej młodzieży studiującej dałoby się stwierdzić nie mniejsze obciążenie tradycjami animistycznymi i popularnym antropomorfizmem niż wśród studentów amerykańskich.

T. Jaczewski

B. Tokin — *Rozwój embrionalny a środowisko*¹

Autor wypowiada zdanie, że dyskusje toczące się wokół zagadnień genetyki nie mogą doprowadzić do żadnych wyników, jeśli się będzie ignorować dane embriologii; odrzuca on zarówno koncepcje autogenetyczne, jak i naiwnie-lamarkistowskie, „często przedstawiane jako rzekomo miczurinowskie i dialektycznie-materialistyczne”.

Stosunek pomiędzy organizmem a środowiskiem — czołowy problem biologii — niekoniecznie musi kształtować się jednakowo u wszystkich organizmów.

Autor przedstawia pokrótce poglądy na stosunek do rozwijającego się organizmu i środowiska embriologów i biologów, którzy ten stosunek dostrzegali (J. Loeb, Herbst, Lilli, Hertwigowie, Brachet, M. Zawadowski, Roux, Child, Siewiercow), po czym referuje koncepcje własne. Konieczne są dalsze badania składników środowiska życia, gdyż obok „zwykłych” jego czynników zapewne istnieją takie, które mogą być ujawnione tylko w wyniku współpracy z fizykami i chemikami.

Czynniki biotyczne wpływające na rozwój zarodkowy zaczęto badać dopiero w pracowni autora. Prowadzone są badania porównawczo-embriologiczne nad właściwościami immunologicznymi zarodków (np. mięczaków, owadów, płazów, ryb), zwłaszcza rozwijających się w otoczeniu bakterii, grzybów i pierwotniaków, przy czym można już obecnie przypuszczać, że ich obecność w środowisku jest dla tego rozwoju konieczna. Następnie badany jest dynamizm reakcji fagocytowych, właściwości antybiotycznych oraz immunologicznych w toku rozwoju zarodków. Trzeci kierunek badań zmierza do wyjaśnienia, w jakim stopniu różne ewolucyjnie ukształtowane właściwości immunologiczne stają się koniecznym składnikiem samego procesu formotwórczego.

¹ Wiestnik Leningradzkiego Uniwersytetu, N 21, 4, 1958.

Badania te zwróciły m. in. uwagę na znaczenie osłonek jajowych i ich rolę immunologiczną, na właściwości rozwoju form pasożytniczych, na symbiotyczne stosunki pomiędzy embrionami a innymi organizmami.

Wydzielane przez rośliny fitoncydy wywierają niewątpliwie poważny wpływ na rozwój zarodków zwierzęcych znajdujących się w zasięgu ich działania. Tak więc np. obecność w wodzie glonów *Oscillaria* hamuje rozwój jaj *Rana temperaria* i powoduje ich zagładę. Spośród zbadanych 30 gatunków wodnych roślin prawie wszystkie wydzielają fitoncydy wpływające na rozwój pierwotniaków, stułbi, rozwielitek, na zarodki mięczaków, a częściowo także płazów. Konieczne są dalsze badania nad wpływem fitoncydów na rozwój zwierząt, które pod ich wpływem giną (np. muchy, kleszcze), bądź też do niego się przystosowały (np. mszyce żyjące na czeremśsze).

Można przypuszczać, że „środowisko wewnętrzne” zarodków, płyny występujące w jamach ich ciała, ma poważne znaczenie dla ich rozwoju. Pewne dane wskazują na ich rolę antybiotyczną, odgrywają one jednocześnie rolę kształtującą (poprzez lityczne działanie na nabłonek macicy, wskutek różnic właściwości płynów wewnętrznych i płynów otaczających zarodek). Autor od dawna zwracał uwagę embriologów na możliwości powstawania w toku rozwoju zarodkowego różnych czynników hamujących tempo podziału komórek w różnych częściach ciała zarodka.

Opierając się na danych o różnicach w rozwoju płuc larw aksolotli i żab w warunkach uniemożliwiających wydostawanie się na powierzchnię wody, autor twierdzi, że środowisko zewnętrzne nigdy nie wpływa na poszczególne struktury i funkcje zarodków, lecz na całe ich skorelowane systemy, ukształtowane w toku ewolucji i mogące ulegać zasadniczym zmianom w ontogenezie podczas zmiany warunków bytowania (np. przejścia od życia w wodzie do życia na lądzie, od pasożytnictwa do życia swobodnego itp.).

Wbrew rozpowszechnionemu zdaniu, że im wcześniejszy jest etap ontogenezy, tym większa jest potencjalna zmienność zarodka, zdaniu przypisywanemu Miczurinowi (który jednak mówił tylko o roślinach i o „młodych” ich organizmach, ale nie embrionach), autor wykazuje, że zarodek jest systemem konserwatywnym, stając się bardziej labilny w stadium blastuli i gastruli. Łatwiej można zadziałać na kształtowanie się komórek płciowych poprzez organizmy rodziców niż na jaja, plemniki i zygoty. Każdy organizm jest oczywiście ściśle związany ze środowiskiem i jest w pewnym sensie jego wytworem. Jednakże zarazem różne są stopnie „emancypacji” od jego wpływów różnych embrionów.

Autor przytacza zestawienie Needhama, z którego wynika, że w toku ewolucji jaj zachodzi ich coraz większe „uniezależnianie” się od środowiska. Zwraca on wreszcie uwagę na to, że lansowane często poglądy na jakoby istniejącą stale równowagę pomiędzy zarodkiem a środowiskiem są błędne. „Rozwijający się zarodek także bez jakichkolwiek zmian środowiska zewnętrznego nigdy nie znajduje się w równowadze”. „Jeżeli zachodzi działanie zewnętrzne i organizm pozostaje przy życiu, praca jego skierowana jest przeciwko równowadze, jaka powinna nastąpić w danym środowisku”. „Dynamiczna równowaga systemów związana jest z istnieniem niezależnego od systemu warunku zewnętrznego — źródła energii. W żywym systemie różnice potencjałów powstają kosztem istniejącej w nim samej wolnej energii”.

Autor jest zdania, że jego stanowisko w większym niż stanowisko „geofroystów”

stopniu odpowiada kierunkowi miczurinowskiemu w biologii i umożliwia skuteczniejszą aktywną interwencję w przebiegu rozwoju organizmów, niż postawa zwolenników ujmowania organizmu jak wosku kształtowanego bez reszty przez środowisko.

W. M.

REGENERACJA WŁÓKIEN NERWOWYCH PO PRZECIĘCIU RDZENIA KRĘGOWEGO

Wśród kręgowców lądowych płazy odznaczają się dużymi zdolnościami regeneracyjnymi. Jednakże zdolność do regeneracji włókien nerwowych po przecięciu rdzenia kręgowego występuje u tych zwierząt w różnym stopniu. U płazów ogoniastych regeneracja włókien nerwowych doprowadza do zupełnej restytucji funkcji tylnych kończyn porażonych po przecięciu rdzenia. Powrót funkcji jest tu wynikiem anatomicznej regeneracji przeciętych włókien nerwowych, przejawiającej się zarówno u larw, jak i u zwierząt dojrzałych. Natomiast u płazów bezogonowych zdolność do regeneracji włókien nerwowych przebiegających w rdzeniu kręgowym stopniowo maleje wraz z postępującym wiekiem zwierząt. Wyniki uzyskane przez różnych autorów badających regenerację włókien nerwowych w rdzeniu dojrzałych żab są dość rozbieżne. Jak podają J. Piatt i M. Piatt, pierwsze prace dotyczące tego tematu (Masius i Vainclair, 1869, 1870) wykazały możliwość regeneracji przeciętych włókien nerwowych rdzenia żab. Otrzymane wyniki były jednak krytykowane przez autorów nielicznych późniejszych prac dotyczących tego zagadnienia. Ponieważ nie tylko krytykowano interpretacje otrzymanych wyników, ale również zakwestionowano fakt regeneracji włókien nerwowych w rdzeniu żab; problem ten pozostał nie rozstrzygnięty.

J. Piatt i M. Piatt (*Transection of the Spinal Cord in the Adult Frog*, „Anat. Rec.” 1958, vol. 131, 1, 81—95) rozpoczęli badania w celu określenia zdolności regeneracyjnych tkanki nerwowej po przecięciu rdzenia kręgowego u *Rana pipiens*. Autorzy ci przecinali rdzeń kręgowy u 32 dojrzałych osobników tego gatunku pomiędzy III i IV parą nerwów rdzeniowych. Nie zaobserwowali oni restytucji funkcji, z wyjątkiem jednej żaby, która po 6 miesiącach wykonywała dowolne ruchy tylnymi kończynami. Zaobserwowali natomiast w dwóch przypadkach anatomiczną regenerację włókien nerwowych uwidocznionych metodą impregnacji srebrowej. W jednym przypadku pomiędzy końcami przeciętego rdzenia rozciągało się pasmo łączących je włókien nerwowych. Drugi przypadek dotyczył żaby wyróżniającej się także dobrą regeneracją funkcji. Pomiedzy końcami przeciętego rdzenia występowało tu dość szerokie połączenie, składające się z licznych włókien nerwowych. Pozostałe przypadki nie wykazywały wyraźnej regeneracji włókien nerwowych, które tworzyłyby połączenie pomiędzy obu częściami przeciętego rdzenia. Wyniki uzyskane przez tych autorów wskazują, że pomimo istnienia zdolności do regeneracji włókien nerwowych w rdzeniu dojrzałych osobników *Rana pipiens* rzadko dochodzi do regeneracji połączeń nerwowych pomiędzy rozdzielonymi częściami tego narządu. Autorzy zaznaczają, że mimo różnych prób objaśnienia tego zjawiska nadal nie można wytłumaczyć zahamowania regeneracji włókien nerwowych i jednocześnie jej występowania w różnych przypadkach tej samej serii doświadczalnych zwierząt. Rozpoczęte przez nich prace mogą się przyczynić do określenia optymalnych warunków regeneracji i górnej granicy zdolności regeneracyjnych włókien nerwowych w obrębie rdzenia kręgowego.

H. Roguski

TELERGONY I ICH ZNACZENIE BIOLOGICZNE

W pracy pod powyższym tytułem omawia J. Kirszenblat¹ obecny stan wiadomości o biologicznie czynnych substancjach organicznych, wydzielanych przez zwierzęta do otaczającego środowiska i działających na inne organizmy. Są to więc produkty sekrecji zewnętrznej, niekiedy zaś ekskrecji zwierząt.

Telergony stanowią kategorię czysto fizjologiczną, należą do nich ciała bardzo różnorodne pod względem chemicznym. Autor dzieli telergony na **homotelergony** i **heterotelergony**. Homotelergony działają wyłącznie na inne osobniki tego samego gatunku. Do grupy tej należą **gonofiony** wywołujące kształtowanie się, bądź przekształcanie cech płciowych u innych osobników. U proterandrycznych ślimaków *Crepidula* samice wydzielają gonofion, który powoduje przyspieszenie przejścia do fazy samca bądź zatrzymanie na tym etapie rozwoju.

Bonellina (wydzielana przez samice *Bonellia*), substancja wytwarzana przez samice pszczoły i hamująca rozwój jajników robotnic, to dalsze przykłady gonofionów. **Gamofiony** — to substancje stymulujące dojrzewanie gruczołów płciowych i rozród. Należy do nich np. kopulina, wydalaną przez samców niektórych ryb i powodująca zmiany w budowie aparatu płciowego samic. Samica ryby *Bathygobius soporator* wydziela do wody gamofion wywołujący ubarwienie i postawę godową samców.

Gamofiony różnią się od gamonów tym, że nie są produkowane przez gamety i działają na komórki płciowe drogą pośrednią, poprzez zmiany budowy i funkcji organizmu. **Epagony** — to substancje przywabiające osobniki odmiennej płci (np. u samic motyli przed zapłodnieniem).

Epagony mają najczęściej charakter specyficzny, wydzielane są przez specjalne organy na odwłoku i stanowią substancje pachnące, np. pierwotny nie nasycony alkohol alifatyczny (u jedwabnika). Epagony występują także u samców chrząszczy i pluskwiaków, samic pajaków, u licznych gadów, wielu ssaków (np. w gruczołach na *praeputium* bobra, szyjnych gruczołach wielbłądów itp.).

Heterotelergony działają z reguły na osobniki należące do innego gatunku. Wśród nich **progaptony** stanowią substancje trujące, służące do zabijania bądź obezwładniania zdobyczy. Wydzielane są przez gruczoły jadowe jamochłonów, *Nemertini*, ośmiornic, skorpionów, pajaków, *Chilopoda*, wiele błonkówek, węzów, jaszczurkowców *Heloderma* itp. Progapton wydzielany przez gruczoły analne mrówek *Tapinoma erraticum* paraliżuje wroga, działając poprzez jego powłoki ciała. **Aminony** chronią zwierzęta, odstraszać ich wrogów i będąc w istocie jadami różnią się od progaptonów swą rolą obronną (np. aminony wydzielane przez gruczoły skórne płazów, pedicellarie jeżowców itp.).

Do tej kategorii autor zalicza substancje wyrzucane przez pewne chrząszcze i gąsienice w celach obronnych, ciała zawarte w hemolimfie niektórych owadów itp. **Lichneumony** wytwarzane są przez allotropiczne gruczoły myrmekofilów bądź termitofilów nie będące środkami odżywczymi, lecz raczej czymś w rodzaju narkotyków. Lichneumony wytwarzają chrząszcze z rodzin *Paussidae*, *Staphylinidae* i *Pselaphidae*, gąsienice motyli z rodziny *Lycaenidae*. Mrówki i termyty nie tylko żywią swych symfiliów wytwarzających lichneumony, lecz także chronią przed wrogami. **Ksenagony** — to ciała wytwarzane przez pasożyty i działające w różnorodny sposób na żywicieli.

Pojęcie to nie pokrywa się z pojęciem toksyn, gdyż obejmuje zarówno niespecyficzne substancje, będące produktem przemiany materii pasożytów, jak i sub-

¹ „Uspiechi Sowriemiennoj Biologii”, XLVI, N 3, 1958.

stancje specyficzne, powodujące powstawanie przeciwciał. Wśród ksenagonów Kirszenblat wyróżnia kilka podgrup. **Hystolizyny** powodują histolizę tkanek żywiciela (np. hyaluronidaza wydzielana przez czerknie przywry w gruczołach położonych u nasady sztyletu — „gruczoły frontalne”).

Antyfermenty — to ksenagony przeciwdziałające wpływowi fermentów wytwarzanych przez organizm żywiciela. **Trofagony** powodują przyływ soków odżywczych do miejsca pobytu pasożyta (np. substancje zawarte w ślinie owadów ssących krew i powodujące przyływ krwi i limfy do otworu gębowego pasożyta).

Tylakogeny — to substancje powodujące wzrost tkanek żywiciela w pobliżu pasożyta. Należą tu ciała, które powodują powstawanie tworów (galasówki roślin) nazwanych przez Giarda tylacjami, zabezpieczających pasożytom pożywienie. Tylacje roślin mogą powstawać pod wpływem różnych zwierząt (np. owadów), podobnie jak tylacje u zwierząt należących do różnych typów, zwłaszcza zaś u *Deuterostomia*. Tylakogeny większości pasożytów mają charakter specyficzny.

Dalsze badania nad telergonami, jako ważnym czynnikiem powiązania organizmu ze środowiskiem, rokuja, zdaniem autora, uzyskanie ciekawych wyników.

W. M.

GIBERELINY A ROZWÓJ ROŚLIN

Briand i współpracownicy (1) badali wpływ giberelin na zabarwienie jesienne liści oraz na czas ich opadania.

Opryskiwanie zaczęto od 11 sierpnia 1958 r. i prowadzono w odstępach tygodniowych. Opryskiwano wszystkie liście na wybranej gałęzi danej rośliny. Opryskiwanie prowadzono roztworami wodnymi: 0,005% kwasu giberelinowego, 0,01% „Tween 20” i 1% roztworu glicerolu.

Wyniki negatywne otrzymano dla roślin: *Acer rubrum* L., *Castanea sativa* Miller, *Rogus sylvatica* L., *Quercus robur* L., *Ulmus procera* Salisb.

Kwas giberelinowy hamował opadanie i żółknięcie liści u następujących roślin: *Acer pseudoplatanus* L., *Betula verrucosa* Erhr., *Fraxinus excelsior* L., *Liriodendron tulipifera* L., *Parthenocissus tricuspidata* Planch., *Prunus avium* L., *Rhododendron x molle cultivar*.

Najwyraźniejsze efekty uzyskano na *Fraxinus excelsior*, *Prunus avium* i *Acer pseudoplatanus*.

Tutaj jeszcze 21 listopada gałęzie opryskane preparatami zawierającymi gibereliny miały zielone liście, gdy natomiast z gałęzi nie opryskanych liście już opadły.

Efekt ten był w mniejszym stopniu widoczny na *Liriodendron tulipifera* L., 21 listopada gałęzie badane miały liście zielone, gdy pozostałe miały liście już żółte.

Efekt zupełnie odwrotny uzyskano przy *Taxodium distichum* Rich. Liście na gałęziach spryskanych zbrązowiły prawie zaraz po pierwszym spryskaniu i opadły około 20 października. W tym czasie pozostałe liście zaczynały ciemnieć i opadły częściowo 21 listopada. Jest to anomalia wymagająca dalszych badań.

Zauważono również pojawienie się nowych liści i korzeni w roślinach traktowanych kwasem giberelinowym.

Te 3 zasadnicze kierunki działania giberelin, a więc hamowanie żółknięcia i zamierania liści, hamowanie ich opadania oraz pojawienie się nowych korzeni i liści — pozwalają stworzyć roślinom warunki dnia długiego.

Bukovac i współpracownicy (2) badali wpływ giberelin na Weigela drzewiaste roślinę ozdobną, która w warunkach dnia długiego (czasokres naświet-

lania 14 godzin) odznacza się nieprzerwanym wzrostem. W warunkach krótszego nasłonecznienia (mniej niż 14 godzin) roślina przechodzi normalny stan spoczynku.

Doświadczenia przeprowadzono na roślinach dwuletnich, gdzie normalne warunki naświetlania wynosiły około 16 godzin na dobę, nocna temperatura wynosiła 16° — przyrost wzrostu wynosił około 4 cm tygodniowo.

Rośliny podzielono na kilka grup: a) rośliny naświetlane 18 godzin, b) rośliny spryskane gibereliną i naświetlane 18 godzin, c) przeniesione w warunki, gdzie naświetlano je 9 godzin, d) naświetlanie 9-ciogodzinne po traktowaniu gibereliną, e) naświetlanie 9-ciogodzinne rośliny traktowanej gibereliną w okresie spoczynku.

Spryskiwania dokonano roztworem soli potasowej gibereliny (Marek and Co) i 0,1% „Tween 20” jako czynnika zwilżającego.

9-ciogodzinne naświetlanie było prowadzone na świetle dziennym, 18-godzinne naświetlanie uzyskano drogą dodatkowego umieszczenia roślin w świetle sztucznym (30 żarówek 60-watowych).

Otrzymano następujące wyniki:

Rośliny spryskane gibereliną, chociaż naświetlane tylko 9 godzin, wykazały wzrost. Kontrolne tego wzrostu nie wykazały.

Potraktowanie gibereliną przerwało stan spoczynku u rośliny naświetlanej 9 godzin i spowodowało wzrost równy roślinom naświetlanym 18 godzin (bez zadania ich gibereliną).

Po 8 tygodniach rośliny te były o 65% wyższe od roślin kontrolnych. Po tym czasie były one wyższe (o 18%) od roślin rosnących w warunkach a) (18 godzin bez gibereliny).

Wpływ ten po 3—4 tygodniach malał.

Podobnie zachowywały się rośliny przebywające w warunkach dnia długiego; pod wpływem hormonów wzrost roślin powiększył się o 63% w stosunku do kontrolnych.

18-togodzinne naświetlanie u roślin traktowanych kwasem giberelinowym dawało przyrost długości międzywęźli, podczas gdy u roślin oświetlanych 9 godzin wzrasta również ilość międzywęźli.

Liście gałęzi poddanych spryskiwaniu były dłuższe i węższe, bardziej bladzielone w porównaniu do liści roślin kontrolnych.

Reasumując, giberelina u roślin naświetlanych 9 godzin (warunki dnia krótkiego) powodowała szybszy wzrost łodyg i przerywała stan spoczynku, co wiąże się z warunkami dnia długiego.

Hormon ten przyspiesza również wzrost roślin znajdujących się w warunkach dnia długiego.

W pracy referatowej Kolbego (3) autor podaje, że wiele krajów ze Stanami Zjednoczonymi na czele, w ostatnich latach prowadzi zakrojone na szeroką skalę doświadczenia z kwasem giberelinowym, z których ogólnie dadzą się wyciągnąć wnioski następujące: zastosowanie gibereliny nie powiększyło wydajności zbóż, kartofli, soi; buraki, marchew i kartofle wykazywały zwiększenie wzrostu w części nadziemnej, połączone z obniżką plonu części podziemnej.

Rośliny włókniste dały wyniki pozytywne. Rośliny łąkowe (pasze) przedłużyły swój okres wegetacji, oprócz tego wykazały znaczny przyrost zielonej masy — tutaj na skutek zwiększonej dzięki giberelinom asymilacji następował szybki przyrost masy węglowodanowej i błonnika. U herbaty i tytoniu uzyskano również wzrost masy liściowej.

Dzięki tym substancjom można również rośliny światłolubne hodować w ostrzejszych warunkach klimatycznych.

Ogólnie jednak wysoki koszt tych substancji (1 g około 4 dolarów) uniemożliwia wprowadzenie ich do upraw. Dotąd badania prowadzi się w skali naukowej.

Wanda Dębska

LITERATURA

1. Briand P. W. Petty J. H. P., Richmond P. F. „Nature” 183, 58, 1959
2. Bukovac M. J., Davidson H., „Nature”, 183, 59, 1959
3. Kolbe W., „Z. f. Acker u. Pflanzenbau”, 107 147, 1958

PRÓBA EKOLOGICZNO-SYSTEMATYCZNEGO BADANIA EWOLUCJI PTAKÓW

Niewątpliwie najlepiej zbadaną grupą wśród zwierząt są ptaki. Dzięki temu możemy porównywać ekologiczne typy ptaków z częstością ich występowania w różnych jednostkach systematycznych układu filogenetycznego omawianej grupy zwierząt. Temu zagadnieniu poświęcił swój referat na trzeciej konferencji ekologicznej w Kijowie L. P. Poznanin¹.

Ptaki można podzielić według: 1) podstawowych środowisk, w których żyją; 2) głównych sposobów poruszania się przy zdobywaniu pokarmu. Środowiska, w których ptaki żyją, można podzielić znów na 4 duże grupy: las, odkryte obszary łąd, błota, przestrzenie wodne. Ptaki charakteryzuje co najmniej 8 typów poruszania się przy zdobywaniu pokarmu: przemieszczanie się za pomocą obejmowania gałęzi palcami i czepiania się ich jedynie pazurkami, krótki lot za zdobyczą, długotrwałe latanie, lot ślizgowy i szybocowy, bieganie lub chodzenie, skakanie po ziemi, pływanie i nurkowanie.

Przeanalizowanie przez autora gatunków i większych jednostek systematycznych pod względem przynależności ich do powyższych typów ekologicznych wykazało, że 75,0% współczesnych gatunków to ptaki leśne; 17,9% to mieszkańcy odkrytych obszarów łąd, tylko 4,8% gatunków ptaków zasiedla błota, a 4,3% — przestrzenie wodne. Prawie połowa wszystkich gatunków to ptaki nadrzewne, poruszające się przy pomocy obejmowania gałęzi palcami lub czepiania się ich pazurkami, 28,0% to ptaki zdobywające pokarm dzięki poruszaniu się po ziemi, niewiele mniej przy pomocy lotu, a tylko 2,4% przy pomocy nurkowania i pływania.

Zupełnie inny obraz daje podział rzędów ptaków według powyższych typów ekologicznych. 43,0% — rzędów należy do ptaków leśnych, 26,0% — do ptaków otwartych obszarów łąd, 21,5% — do wodnych i 9,5% — do ptaków błotnych. Dalej 40,5% rzędów odnosi się do form zdobywających pokarm za pomocą poruszania się po ziemi, 25,3% — przy pomocy lotu, 18,2% — to ptaki nadrzewne, a niewiele mniej bo 16,0% ptaki zdobywające pokarm za pomocą pływania.

Z przedstawionych pokrótce danych widzimy zasadniczą różnicę między udziałami procentowymi gatunków a rzędów należących do określonych typów ekologicznych. Większy udział procentowy wyższych jednostek systematycznych, np. rzędów należących do określonego typu ekologicznego, niż niższych jednostek, np. gatunków, wskazuje, że ilość form należących do danego typu ekologicznego

¹ Poznanin L. P., 1957. — *Opyt ekologo-sistematiczeskogo issledowanija ptic*, „Woprosy ekologii”, Tom II, 269—276.

zmniejszyła się. Odwrotnie, jeżeli udział procentowy rzędów jakiegokolwiek typu ekologicznego jest mały, a mniejszych jednostek coraz większy, to w filogenezie ptaków liczba form odpowiadających temu typowi ekologicznemu zwiększyła się.

W procesie ewolucji gromady ptaków znaczenie nadrzewnego trybu życia zwiększyło się. Jednocześnie znaczenie form ekologicznych przystosowanych do życia w warunkach otwartych przestrzeni lądu, błot i obszarów wodnych, tj. typu ptaków biegających i pływających, zmniejszyło się. Wniosek ten zgodny jest z naszą wiedzą o zmianach krajobrazów i ewolucji roślin w minionych epokach geologicznych.

Porównanie obecnego rozmieszczenia współczesnych ptaków z rozmieszczeniem lasów wykazuje prostą zależność bogactw awifauny danego obszaru od jego leśistości, a zwłaszcza od rozmieszczenia wilgotnych, wiecznie zielonych lasów tropikalnych.

Badanie procesu dywergencji w grupie ptaków wykazuje, że na etapie tworzenia się rodzin intensywność jej była stosunkowo nieznaczna (stosunek ilości rodzin do ilości rzędów równa się 5,9). Wzrosła ona w czasie tworzenia się współczesnych nam rodzajów (stosunek rodzajów do rodzin równa się 15,9), a na etapie tworzenia się gatunków znów zmniejszyła się (stosunek liczby gatunków do liczby rodzajów równa się 6,2). Stosunek podgatunków do gatunków równy 4,1 wskazuje na dalsze zmniejszenie się intensywności dywergencji.

Autor w streszczonym tu pokrótce referacie wnosi wiele ciekawych, często jeszcze dyskusyjnych problemów związanych z filogenezą ptaków. Poza zastrzeżeniami samego autora, należy podkreślić, że systematyka ptaków, zwłaszcza na poziomie rodzaju ulegnie pewnie jeszcze wielu zmianom w kierunku zmniejszenia ich liczby, a tym samym zmienią się wskaźniki podane przez autora.

Jan Pinowski

Lore Becker, *Untersuchungen über das Heimanfindevermögen der Bienen*, „Zeitschr. vergl. Physiol”. 41, 1958, str. 1—25, ryc. 3.

Niedawno pojawiły się dwie nowe pozycje dotyczące orientacji pszczół — praca L. Becker (z Instytutu Zoologicznego Uniwersytetu Monachijskiego) z zakresu orientacji przestrzennej pszczół oraz artykuł przeglądowy Herberta Herana (z Instytutu Zoologicznego Uniwersytetu w Grazu).¹ Artykuł ten opierający się na 167 cytowanych pozycjach literatury jest syntetycznym podsumowaniem dotychczasowych osiągnięć z zakresu szeroko podjętej orientacji, a to przy: 1. rozpoznawaniu kwiatów i źródła pokarmu, 2. wody, 3. własnego ula, 4. nowego miejsca na gniazdo, 5. królowej przez trutnie. Przy tej okazji autor porusza rolę i wydolność zmysłów pszczół, np. ich zdolność rozróżniania barw, widzenia polaryzacji światła, kształtów, jak również sprawę uczenia się i pamięci. Włącza też do swych rozważań problem porozumiewania się pszczół.

Praca pani Becker jest dysertacją doktorską wykonaną pod kierunkiem prof. dra Karla von Frischa. Postawiony w niej problem dotyczy znaczenia lotu orientacyjnego dla zdolności odnajdywania ula.

Już v. Buttel-Reepen (1900) uznawał orientację pszczół w terenie za zjawisko oparte na wrażeniach wzrokowych i węchowych nabytych w czasie lotu

¹ *Die Orientierung der Bienen im Flug*, „Ergebnisse der Biologie” 20, 1958, str. 199—239.

orientacyjnego (tj. przy odlocie) w przeciwieństwie do Bethego (1898—1902) i wcześniejszych autorów jak Fabre, którzy powrót do gniazda traktowali jako manifestację jakiegoś tajemniczego zmysłu kierunku. E. Wolf (1926, 1927) wykazał, że pszczoła nie potrafi powrócić do ula z nieznanego terenu. Uchida i Kuwabara (1951) uzyskali w tym względzie ciekawe wyniki. Oto udało im się bowiem obserwować powrót do ula nawet pszczół wypuszczonych z odległości 2 km od niego w terenie, który miały możność poznawać w ciągu lotu orientacyjnego trwającego tylko 30—60 minut. Lot orientacyjny był jednak warunkiem *sine qua non* powrotu do ula.

Praca Becker miała za zadanie bliższą analizę związku pomiędzy pierwszymi lotami orientacyjnymi pszczół i ich zdolnością powrotu do ula.

Przed wszystkim autorka obserwowała dokładnie charakter i rolę pierwszego lotu młodej pszczoły. Po wyjściu z ula taka pszczoła odlatuje z szybkością strzały, wraca po 3—7 minutach i „waha się” przed ułem nie dłużej niż 2 sek. Ten fakt, zdaniem autorki, odpowiada pogładowi, że orientacja przestrzenna pszczoły nie polega na obserwacji znajdujących się w spoczynku obok siebie przedmiotów, lecz na następstwie czasowym postrzeganych wzrokowo podczas lotu obiektów (A utrum, 1950). Zdarza się widzieć pierwszy wylot już u czterodniowych pszczół, w takich przypadkach nie powraca ich aż 5—10% z pierwszego lotu orientacyjnego.

Po odbyciu pierwszego lotu orientacyjnego pszczoły są w stanie powrócić z odległości 700 m, przy czym w miarę wzrostu odległości maleje procent powracających osobników (z odległości 500 m wraca ich jeszcze około 40%). Ciekawe, że młode trutnie w analogicznych warunkach wracają prędzej i w większym procencie.

W dalszym ciągu pracy autorka zastanawia się nad dokładnością poznania otoczenia ula w czasie pierwszego lotu orientacyjnego. Według danych Frischa i Lindauera (1955) pszczoły mogą w ciągu minuty przebywać 500 m, a więc w czasie 4—5 min. lotu orientacyjnego do 2,5 km. Oczywiście promień poznanej w ciągu tego lotu okolicy musi być mniejszy proporcjonalnie do dokładności jej poznania. W każdym razie pszczoły wywiezione powtórnie — w innym kierunku niż za pierwszym razem — wracały w dużym procencie do ula.

Druga seria doświadczeń obejmowała badanie roli pierwszego lotu orientacyjnego „doświadczonych” pszczół, przeniesionych wraz z ułem do nie znanego im terenu (12 km od dawnego miejsca). Taki lot w nowym otoczeniu składa się podobnie jak pierwszy w życiu z prędkiego wylotu, powrotu po 3—5 min., około 2 min. lotu „wahającego” przed otworem ula i wlotu doń, (niniejsze wyniki stoją w jaskrawej sprzeczności z poglądem Kuwabary, v. Buttela-Reepena i Forela na trwanie lotu orientacyjnego w nowym miejscu — według nich: około godziny). Różnica wywołana jest tym, że Becker obserwowała w przeciwieństwie do nich pojedynczo znaczone osobniki, oni zaś trwanie „obłoku” pszczół przy otworze ula po jego otwarciu w nowym otoczeniu. Po takim pierwszym w nieznanym otoczeniu locie orientacyjnym zbieraczki były w stanie powrócić po wywiezieniu ich na odległość 1—2 km (z odległości 500 m wracało 75—85%). Wyraźnie widać, że doświadczane pszczoły mają bardziej rozwiniętą zdolność orientowania się w terenie od pszczół pierwszy raz opuszczających ul.

Zarówno Wolf, jak i Kuwabara stwierdzili, że lepiej znany pszczole obszar rozciąga się w kierunku źródła pokarmu, a więc terenu więcej uczęszczanego. Autorka potwierdza ten pogląd: w kierunku źródła pokarmu uzyskiwała powroty pszczół nawet z odległości 6 km (w ciągu 7 godzin).

Dalsze eksperymenty prowadzono na młodych pszczołach, które jeszcze nigdy nie opuszczały ula. V. Buttela-Reepen twierdził, że takie osobniki nie mogą

wrócić do gniazda. Okazało się, że jedno- i dwudniowe pszczoły są zupełnie bezradne poza ulem, starsze jednak już latają, wyniesione w pudełku poza ul krążą wokół miejsca wypuszczenia, przy czym w ciągu 30—60 min pierwsze trafiają do ula (sic), nawet z odległości 100—200 m. Kierują się przy tym zapachem ulatującym z ula. Po jednym udanym powrocie takie osobniki potrafią już wrócić do gniazda wyniesione na odległość 600 m.

Na koniec autorka sprawdziła, czy do nabycia orientacji konieczne jest odbycie lotu orientacyjnego, czy też może zastąpić go zapoznanie się z okolicą ula z najbliższego jego otoczenia. W tym celu otaczano ul siatką, w obrębie której pszczoły mogły swobodnie latać. Wprawdzie pszczoły trzymane w tych warunkach wracały jeszcze z 200 m, a więc nieco lepiej od tych, które nigdy nie opuszczały ula, jednak wiąże się to zapewne z ich lepszą motoryczną wprawą w lataniu. Zdolność powrotu pszczół do gniazda polega więc w przeważającej mierze na orientacji wzrokowej i w pewnym stopniu węchowej. Trudność powrotu z dalszych okolic wskazuje na to, że pszczoła poszukuje znanych sobie okolic. Przy tym jednak należy pamiętać o orientacyjnej roli położenia słońca i polaryzacji błękitu nieba, co wykazali już poprzedni badacze.

Jerzy Andrzej Chmurzyński

B. B. Boycott and R. W. Guillery, *Environmental temperature and the reptilian nervous system*, „Nature” 183: 62—63, 1959.

Autorzy hodowali jaszczurki (*Lacerta viridis*) w stałych temperaturach +19°C i +32°C. Po kilku tygodniach (3—8) badano histologicznie mózgi zwierząt. Okazało się, że pewne okolice mózgu (*hippocampus*, *nucleus sphaericus*, jądra nerwów VII i VIII) wykazywały wyraźne zmiany. U okazów przebywających w temperaturze +19°C zmiany przejawiały się w nabrzmieniu niektórych aksonów i w zwiększeniu się barwliwości pierścieniowatych zakończeń nerwowych. U okazów, które trzymano w temp. +32°C, zamiast pierścieni na zakończeniach nerwowych zgromadziły się drobne kropelki. Autorzy nie wypowiadają się, czy zmiany te mają charakter patologiczny, czy fizjologiczny.

H. S.

W SPRAWIE FILOGENEZY PŁAZIŃCÓW

Pod powyższym tytułem ukazała się w jubileuszowym wydawnictwie poświęconym akad. K. Skrjabinowi (*Raboty po gelmintologii*, AN SSSR, 1958) praca S. Pigulewskiego. Przytaczając pokrótce dane historyczne dotyczące poglądów na filogenezę *Plathelminthes* oraz hipotezy o powstaniu ich cykli rozwojowych i stając na gruncie teorii wtórności żywicieli pośrednich przywr i tasiemców, uzupełnionej teorią cerkomeru K. Janickiego, autor pragnie własne poglądy na te sprawy oprzeć m. in. na danych embriologii porównawczej. Dane te odnoszące się do *Ctenophora*, *Turbellaria* i *Trematoda* świadczą na rzecz wzajemnego powiązania tych grup oraz ich powstania w tej właśnie kolejności. Po przejściu niektórych wirków do pasożytniczego trybu życia zachowały one przez pewien czas rozwój prosty, jednakże konieczność zabezpieczenia opanowania żywiciela doprowadziła u *Monogenea* (autor używa tej starej nazwy grupy, nie zaś

Monogenoidea) do powstania larwotremy. U *Aspidogasterata* larwotrema przedostaje się do ciała żywiciela ostatecznego i tu osiąga dojrzałość płciową. U *Stychocotyle* natomiast larwa opanowuje najpierw żywiciela pośredniego, gdzie nie zachodzi jednak partenogonia.

Autor zgadza się ze Skrjabinem i Szulcem co do konieczności zaliczenia *Aspidogastriiformes* do *Digenea*, uważa jednak, że nie mogły one być grupą wyjściową tych przywr. Filogeneza *Trematoda* przedstawia się według niego następująco. Od *Rhabdocoela* o rozwoju prostym wywodzą się formy wyjściowe *Monogenea*, odznaczające się również prostym rozwojem. Wydały one cztery równolegle rozwijające się grupy: 1. *Monogenea* o prostym rozwoju i zdolności poliembrionii, 2. *Monogenea* o rozwoju prostym i posiadające postać larwotremy, 3. *Digenea* o prostym rozwoju i postaci larwotremy, 4. *Digenea* o złożonym rozwoju posiadające zdolność partenogonii. Powstanie złożonych cykli rozwojowych *Digenea* związane było z ich przejściem do endopasożytnictwa. Biorąc pod uwagę istnienie wśród *Digenea* przejść od cykli rozwojowych o jednym żywicielu do cykli o dwu żywicielach pośrednich, jednym dodatkowym oraz dwu postaciach swobodnie żyjących. Pigulewski ujmuje ewolucję cykli życiowych tych przywr w sposób następujący.

Wyjściowe formy *Digenea* o jednym żywicielu pośrednim i jednej swobodnie żyjącej postaci (*miracidium*) wydały grupę o jednym żywicielu ostatecznym, jednym pośrednim i dwu postaciach swobodnie żyjących (*miracidium* i *cerkaria*). Część spośród nich zachowała się do dnia dzisiejszego, część zaś stała się grupą wyjściową dla dwu dalszych szczepów. Jeden z nich zachował się do naszych czasów i ma cykl życiowy o jednym żywicielu pośrednim i trzech swobodnie żyjących postaciach (*miracidium*, *cerkaria* i *adoleskaria*). Drugi obejmował *Digenea* o dwu żywicielach pośrednich i dwóch swobodnie żyjących postaciach (*miracidium* i *cercaria*) (*Gorgoderida*, *Echinostomatida*, *Opisthorchida*, *Heterophyida*, *Troglo-trematida*). Dał on początek *Digenea* o trzech żywicielach pośrednich i dwu swobodnie żyjących postaciach (*miracidium* i *cerkaria*) (np. u niektórych *Strigeida*).

Badania cykli życiowych tasiemców i *Monogenea* doprowadza do uznania pokrewieństwa tych szczepów m. in. dlatego, że występuje u nich: całkowity, nierównomierny podział jaj na blastomery, postacie larwalne, haki larwalne (teoria cerkomeru).

Według autora wyjściową grupą dla tasiemców i przywr były pierwotne *Monogenea*, od których w prostej linii pochodzą dzisiejsze *Monogenoidea* oraz formy wyjściowe *Digenea* i *Cestoidea*. Te ostatnie podzieliły się później na *Cestodaria* i *Cestoda*. Wszystkie pasożytnicze *Plathelminthes* pochodzą od *Turbellaria* o charakterze *Rhabdocoela*, przy czym formy ektopasożytnicze bardzo daleko odbiegły od endopasożytniczych, co nasuwało nawet niektórym badaczom niesłuszny pogląd na samodzielność pochodzenia *Digenea*, niezależnego od innych *Plathelminthes*.

Jak widać, poglądy Pigulewskiego na ogół pokrywają się z niedawno sformułowanymi przez Bychowskiego koncepcjami filogenezy przywr i tasiemców.

Wł. Michajłow

REAKLIMATYZACJA SOBOLA (*MARTES ZIBELLINA* L.) W JAKUTII

W IV numerze z 1958 r. wydawnictwa „Trudy Instytutu Biologii” Jakuckiej Filii Syberyjskiego Oddziału Akademii Nauk ZSRR jest zbiór prac poświęconych restytucji sobola w Jakutii. Jakucka ASRR obejmuje ogromny obszar. W północnych

jej częściach głównym źródłem utrzymania ludności obok hodowli reniferów jest łowiectwo. Poluje się tam głównie na pieśce, zające bielaki i wiewiórki. Liczebność tych gatunków bardzo się waha z roku na rok, co ujemnie wpływa na ekonomikę tamtejszych kołchozów.

Dawniej na obszarze tym występował sobol, którego wartość jako zwierzęcia futerkowego była i jest bardzo wysoka. Kiedy w pierwszej połowie XVII wieku zaczęto intensywnie polować na sobole, gatunek ten zajmował ogromny obszar, sięgając na północ aż do 72°. Jednak już po 10—15 latach polowań ilość soboli zmniejszyła się, a na początku wieku XVIII stał się on zwierzęciem rzadkim. Niemal do ostatnich lat na obszarze badanym sobole zajmowały tylko kilka małych izolowanych od siebie arealów. Tym samym gatunek ten stracił ekonomiczne znaczenie dla ludności.

Przyczyną wyginięcia sobola był bezpośrednio człowiek, a nie zmiana warunków środowiskowych. Obszary leśne Jakutii nie zmieniły się na tyle od czasów wyginięcia sobola, aby nie mogły dostarczyć temu gatunkowi odpowiednich warunków bytu. Na podstawie powyższych danych Jakucka Filia Akademii Nauk ZSRR i tamtejsze władze zaczęły realizować plan restytucji sobola w Jakutii. Już w latach 30-tych bieżącego stulecia dzięki wstrzymaniu na kilka lat odstrzału sobola, areal zajmowany przez ten gatunek powiększył się. Dla przyspieszenia restytucji sobola na całym odpowiednim dla niego obszarze opracowano plan sztucznego wprowadzenia soboli na obszary oddalone od jego dotychczasowych ości. Pierwsze próby reaklimatyzacji soboli nie udały się. Zwierzęta wypuszczano parami co kilka kilometrów. Sobole wypuszczane w ten sposób rozmieszczały się na dużej powierzchni. Wielkie rozproszenie zwierząt utrudniało utrzymanie między nimi kontaktów, co hamowało wzrost liczebności populacji.

W następnych próbach osiedlania soboli w nie zajętych przez nie terenach uwalniano jednocześnie duże grupy zwierząt, nieraz po kilkadziesiąt sztuk. Zwierzęta znajdując dogodne warunki pokarmowe i odpowiednie schronienia zwarcie zasiedlały rejon, gdzie je wypuszczono. Względnie duże zagęszczenie początkowe sprzyjało przystosowaniu się soboli do nowych warunków. Sobole już w następnym roku normalnie rozmnażały się. Wynikie stąd zagęszczenie soboli było powodem częściowych migracji ich na sąsiednie, nie zajęte przez nie tereny, dzięki czemu areal zasiedlania powiększał się. Średni roczny przyrost populacji soboli wynosił 35—40%. Ogółem na obszarze Jakutii wypuszczono kilka tysięcy soboli. Restytucja o tyle się udała, że już planuje się przynajmniej w pewnych rejonach normalny odstrzał soboli. W Jakutii na zachód od Leny sobol zasiedla obszar niewiele mniejszy od jego pierwotnego areалу.

Aklimatyzowany sobol odżywia się w głównej mierze drobnymi gryzoniami (myszy). Konkurentem pokarmowym sobola jest gronostaj i piesiec. Dla sobola okresem szczególnie trudnym jest koniec zimy. Autorzy artykułów zalecają intensywne polowania na gronostaje i pieśce w początkach zimy, a nie, jak to praktykuje się, w drugiej jej połowie. Duży wczesny odstrzał obu gatunków zapewnia lepsze warunki pokarmowe sobolowi. W warunkach skrajnych należy dokarmiać sobole sztucznie, dostarczając mięsa w jego rewiry.

Wspólnym wysiłkiem naukowców i praktyków-myśliwych udało się zrealizować restytucję sobola w Jakutii, co poza dostarczeniem ciekawych materiałów naukowych wydatnie przyczyni się do zwiększenia dochodów tamtejszej ludności.

Robert F. Inger — *Comments on the Definition of Genera*¹.

Zagadnienie właściwego doboru kryteriów określających poszczególne jednostki taksonomiczne jest stale szeroko dyskutowane. Interesującym głosem w dyskusji na ten temat jest artykuł R. F. Ingera „*Comments on the Definition of Genera*”, który ukazał się w „*Evolution*” vol. 12, nr 3, 1958.

Autor zaznacza na wstępie, że rodzaj stanowi jednostkę taksonomiczną stwarzającą najwięcej trudności systematykom. Mimo licznych różnorodnych prób stworzenia formalnej definicji gatunku, w praktyce systematycy są zgodni co do stopnia, jaki stanowi ta jednostka. Podobnie w odniesieniu do rodziny, dane filogenetyczne i adaptacyjne są na ogół o tyle wystarczające, że wywołują stosunkowo niewiele nieporozumień. Natomiast jednostka pośrednia, rodzaj, jest zawsze najbardziej kwestionowany. Część trudności to znalezienie istotnej różnicy między gatunkiem a rodzajem. W istocie gatunek stanowi jednostkę analityczną, a rodzaj — syntetyczną. Druga przyczyna nieporozumień to sam sposób wyróżniania rodzajów. Autor wspomina tu o wielokrotnie dyskutowanym przez systematyków bardziej filozoficznym zagadnieniu „realności” rodzaju, podkreślając, że ten typ rozważań nie wnosi nic do rozstrzygnięcia podstawowego problemu: czy koncepcja rodzaju jest pożyteczna? A przy ocenie różnych prób ujęcia rodzaju należy przede wszystkim odpowiadać na to pytanie. Pożyteczna — tzn. pomagająca w uporządkowaniu badanego materiału, w uogólnieniu spostrzeżeń i tworzeniu teorii, oraz zgodna z innymi teoriami. Do tych należy przede wszystkim teoria ewolucji. To ostatnie założenie różni się wyraźnie od poglądów niektórych systematyków, którzy traktują taksonomię jako opisy serii jednostek w oparciu o ich podobieństwa czy różnice, bez żadnego powiązania z ewolucją.

W dotychczasowych ujęciach można wyróżnić dwie zasadnicze drogi wyodrębniania (określania) rodzajów: typologiczną i biologiczną. Aczkolwiek olbrzymia większość danych taksonomicznych opiera się na obserwacjach morfologicznych, należy jednak przypuszczać, iż niewielu systematyków zgodzi się z poglądem, iż systematyka stanowi czystą naukę o wzajemnych podobieństwach, nie związaną z czasem, czy przyczynami. Niemniej jednak w praktyce rozpatrywanie cech morfologicznych bez analizy czynników leżących poza obserwacjami morfologicznymi stanowi metodę często stosowaną.

Jednym z nowszych przykładów ujęcia metody typologicznej jest zastosowana przez Michener i Sokal (1957) klasyfikacja ilościowa cech pszczół. Autorzy chcąc uniknąć subiektywnej oceny wartości badanych cech (np. podziału na cechy adaptacyjne i nieadaptacyjne) zakładają, że wszystkie cechy mają równą wartość. Wśród badanych 97 gatunków wyróżniono 122 cechy, z których każda podzielona jest na 4 klasy. Zależnie od stopnia nasilenia danej cechy u danego gatunku zostaje ona odpowiednio zaklasyfikowana. Ta pozornie obiektywna metoda nasuwa jednak szereg zastrzeżeń. Przede wszystkim wybór nawet 122 cech stanowi już pewną subiektywną ich ocenę, gdyż niewątpliwie można by tych cech znaleźć więcej. Następnie stopniowany układ każdej cechy jest sztuczny, gdyż w wielu przypadkach mamy zmienność ciągłą poszczególnych cech. Poza tym ujęcie to zaciemnia bardzo zmienność wewnątrzgatunkową, gdyż każdy gatunek ma tylko 1 miejsce dla danej cechy.

Niezależnie więc od tego, jak obiektywne i słuszne pod względem statystycznym będą obliczenia korelacji cech, zastosowany tu system opiera się na zupełnie subiektywnych założeniach.

¹ „*Evolution*”, XII, N 3, 1958

Michener i Sokal, zakładając, że współczynnik korelacji wskazuje na pokrewieństwo dwu gatunków, stwierdzają, iż odpowiednie podobieństwa mogą być wykorzystane do tworzenia klasyfikacji. Taksonomia oparta tylko na podobieństwach pomija jednak zasadniczą różnicę, jaka istnieje między materiałem biologicznym i niebiologicznym, mianowicie elementy rozwoju historycznego w tym pierwszym. I właśnie współczesna klasyfikacja biologiczna wymaga ujęcia filogenetycznego. Konieczna jest do tego interpretacja cech morfologicznych w pojęciach genetyki, mechanizmu rozwoju i doboru naturalnego. Takie ujęcie pozwoli odróżnić przypadki pokrewieństwa od konwergencji.

Przyjęte przez Michener i Sokal założenia równorzędności wszystkich cech nie wytrzymują szerszej analizy biologicznej. Dla ilustracji tego R. F. Inger omawia przykład dwóch cech takich jak uzębienie i zabarwienie skóry u *Carnivora*. Cechy te mają wyraźnie różną wartość ekologiczną, gdyż kolor skóry nie określa ani środowiska, w jakim żyje zwierzę, ani jego pożywienia. Natomiast typ uzębienia wskazuje na rodzaj pokarmu. Pod względem genetycznym omawiane cechy także różnią się wyraźnie, na co wskazuje zarówno różna liczba „loci” wywołujących zmiany w obu cechach, jak i różnice w stadiach rozwojowych, na które działają odpowiednie geny. Poza tym zupełnie różna będzie wartość obu cech z punktu widzenia mechanizmu rozwoju. Zmiana barwy skóry nie wywiera bezpośredniego wpływu na inne struktury, natomiast zmienna szerokość zębów znajduje swoje odbicie w zmianie proporcji czaszki oraz odpowiednich mięśni gryzących.

Przykład ten wskazuje, że przy głębszej analizie cech z różnych punktów widzenia zmiany zachodzące w nich są zawsze nierównoległe.

Brak biologicznej analizy cech znajduje zdaniem R. F. Ingera uwiecznienie w założeniach niektórych taksonomistów, że cechy rodzajowe są jakościowo inne od gatunkowych, tym samym więc jedne z nich nie mogą nigdy służyć do wyodrębniania rodzajów, inne zaś zawsze do tego służą. W taksonomii kregowców cechy osteologiczne mają na ogół rangę rodzajową, różnice zaś zewnętrzne — gatunkową. Zdaniem Ingera, taksonomia kregowców bardzo często traci na tym założeniu. Dla poparcia tego podaje on przykład dwóch rodzajów żab afrykańskich; *Phrynobatrachus* i *Arhroleptis*, łączonych kiedyś na zasadzie osteologii w jeden rodzaj, mimo że różnic osteologicznych między poszczególnymi gatunkami nie można było wyjaśnić w pojęciach zmienności czy funkcji. Wszelkie próby podziału tego rodzaju wywoływały zawsze spory wśród herpetologów. Dopiero zadowolający podział na wymienione dwa rodzaje stworzono w oparciu o budowę cech zewnętrznych — serii brodawek na tylnych odnóżach.

Trudności teoretyczne i praktyczne wynikające ze stosowania metody typologicznej stwarzają konieczność opracowania metod „biologicznych”. R. F. Inger wysuwa projekt jednej z takich metod — metody opartej na badaniu adaptacji, która, jego zdaniem, powinna dać najlepsze wyniki. Filogeneza bowiem, zdaniem jego, mimo że nie jest synonimem adaptacji, jest jednak w znacznym stopniu historią stopniowych adaptacji.

Teoria doboru naturalnego prowadzi do teoretycznego wniosku, że każdy gatunek jest zaadaptowany do swojego środowiska, i implikuje, że różnice między ściśle spokrewnionymi gatunkami są sprawą różnic adaptacyjnych. Wynika stąd, że każde dwie spokrewnione grupy sympatryczne, bez względu na poziom taksonomiczny, różnią się stopniem adaptacji.

Zdaniem autora, właśnie adaptacja stanowi powiązanie między strukturą, spo-

sobem życia i środowiskiem, i tylko przy takim ujęciu badania morfologiczne będą mogły wyjaśnić filogenezę.

Żaden spośród współczesnych systematyków nie kwestionuje występowania ewolucji, ale w rzeczywistości niemal wszystkie prace taksonomiczne mają charakter morfologiczny i tylko nieliczne z nich uwzględniają powiązania adaptacyjne.

Najpoważniejszym niebezpieczeństwem ujęcia adaptacyjnego jest możliwość pomieszania analogii (lub konwergencji) z homologią, przy czym niebezpieczeństwo wzrasta przy rozpatrywaniu bardziej prostych struktur.

Poza tym niebezpieczeństwo takie istnieje zawsze przy analizie pojedynczej cechy. Jeżeli jednak rozpatrzyć morfologię zespołu narządów adaptacyjnych, wiążąc to ze sposobem życia i warunkami środowiska, wtedy można będzie odróżnić cechy konwergentne i właściwie ustalić powiązania filogenetyczne.

Autor obszernie omawia to zagadnienie na przykładzie różnych przystosowań kijanek żab i ropuch występujących w wodach stojących i strumieniach o szybkim prądzie.

Przy adaptacyjnym ujęciu rodzaju konieczne jest uchwycenie zasadniczych kierunków adaptacyjnych rodzin i podrodzin, co pociąga za sobą konieczność dokładnego przebadania morfologii, sposobu życia i ekologii. Przyjmując za Simpsonem istnienie stref ekologicznych, można stwierdzić, że gatunki zamieszkujące jedną podstrefę (*subzone*) są członkami jednego rodzaju — i w tym ujęciu mamy stosunkowo słabe niebezpieczeństwo konwergencji. Liczba gatunków w każdym rodzaju może być różna, ale każdy rodzaj jest tu ekwiwalentem innego rodzaju danej rodziny, w pojęciach szerokości ekologicznej wyrażonej przez jego strefę adaptacyjną.

Dla przykładu autor omawia 5 rodzajów z rodziny *Bufo*nidae, występujących na Malajach, podając kolejno morfologię dorosłych i kijanek, sposób życia, rozwoju, środowisko każdego z tych rodzajów. Przegląd ten wskazuje 5 odrębnych sposobów życia określonych przez cechy morfologiczne, tryb życia i ekologię. Na zasadzie badań morfologicznych okazało się, że każda strefa adaptacyjna zajęta jest przez monofiletyczną grupę gatunków. Rodzaje wyróżnione w oparciu o dawniejsze, nieadaptacyjne kryteria były polifiletyczne.

Ujęcie adaptacyjne wykazuje zdaniem autora, wiele zalet. Przede wszystkim każdy rodzaj stanowi tu ten sam typ istnienia (określony sposób życia, droga ewolucyjna i nisza ekologiczna). Następnie przy tym ujęciu poznanie cech morfologicznych pozwala na określenie środowiska, pewnych cech dotyczących larw i jaj. Ponadto ujęcie to daje maksymalną wartość rodzaju jako jednostki systematycznej, wykazującej pokrewieństwa międzygatunkowe. Mimo licznych zalet adaptacyjnego ujęcia rodzaju autor zaznacza, że bardzo wiele grup organizmów, szczególnie wśród bezkręgowców, jest tak słabo poznanych, że nie możemy tam nawet określić głównych kierunków adaptacyjnych. Do wstępnego poznania grupy i jej ekologii konieczne jest opisanie gatunków z zastosowaniem podwójnej nomenklatury. Dlatego też początkowo muszą być tworzone rodzaje typologiczne. Oczywiście korelowanie morfologii ze sposobem życia i ekologią badanych gatunków będzie mogło pozwolić na stworzenie właściwego systemu.

W zakończeniu artykułu autor porusza jeszcze zagadnienie zastosowania w taksonomii cech nieadaptacyjnych. Większość taksonomistów zgadza się, że przy wyróżnianiu jednostek wyższych od gatunku bardzo pomocne są cechy stosunkowo

trwale, a więc bardziej konserwatywne. Dlatego też konserwatywne cechy nie-adaptacyjne mają znaczenie taksonomiczne. Rozpatrując teoretycznie to zagadnienie, można stwierdzić, że pomaga ono przy umacnianiu klasyfikacji.

K. Rybicka

Z PRAC KOMITETU NAUK ZOOLOGICZNYCH PAN

Komitet Nauk Zoologicznych powołany został 13 grudnia 1957 r. W ciągu r. 1958 przechodzi on stopniowo poprzez stadium organizacji i wypracowywania sobie kierunków działalności do coraz intensywniejszej pracy.

Szczególnie ważnym zadaniem Komitetu było opracowanie oceny stanu nauk zoologicznych w Polsce i perspektywicznego planu ich rozwoju do r. 1975. Zadaniu temu poświęcono plenarne posiedzenie Komitetu w dniu 6.XI.1958 r. oraz posiedzenia podkomitetów: systematyczno-zoogeograficznego i morfologiczno-fizjologicznego.

Posiedzenie plenarne rozpoczął referat przewodniczącego Komitetu Nauk Zoologicznych, prof. Zygmunta Grodzińskiego. Mówca stwierdził, że warunkiem wytyczenia dróg rozwoju jakiejś nauki jest poznanie jej tendencji rozwojowych, co przedstawił na przykładzie embriologii. Na przełomie XIX i XX wieku dominował w embriologii kierunek opisowy. Szczyt jego rozwoju przypada na lata 1900—1910, po czym zainteresowanie nim spada. Około r. 1900 zaczyna się kształtować mechanika rozwoju. Szczytowe jej osiągnięcia przypadają na lata trzydzieste naszego wieku, po czym i ona ustępuje z centrum zainteresowania badaczy. Nieco później zaczyna się rozwijać kierunek fizjologiczny: fizjologia narządów rozrodu, narządów zarodkowych, ciąży. W latach 1930—1940 kierunek ten wzbogaca się o problematykę cytologiczną; ta dziedzina badań do dziś jest w pełni rozwoju. W latach ostatnich widzimy jednak jeszcze inny kierunek badań embriologicznych — biochemiczny. Jest to niejako „embriologia na poziomie molekularnym”, posługująca się metodami biochemii, będąca dziś w pełni rozwoju.

Jako przykład mówca podał badania nad rozwojem serca prowadzone w Carnegie Institute w Stanach Zjednoczonych. Te same problemy atakowano tu kolejno metodami morfologicznymi, fizjologicznymi i wreszcie w ostatnich latach — biochemicznymi, dochodząc do coraz bardziej wnikliwej analizy procesów rozwoju.

W każdym okresie prowadzone są oczywiście badania w zakresie różnych kierunków; także i dziś ukazują się prace o charakterze morfologicznym, należące do mechaniki rozwoju czy też fizjologii. Tym jednak, co charakteryzuje daną epokę, co stanowi jej wkład do rozwoju danej gałęzi nauki, to użycie najnowszych metod. Przy planowaniu nauki szczególnie ważne jest dostrzeżenie tych kierunków „przyszłościowych” i zapewnienie im warunków rozwoju.

Zdaniem mówcy takim podstawowym kierunkiem jest dziś w naukach zoologicznych biochemia. Należy więc starać się o stworzenie katedr biochemii na wydziałach nauk biologicznych, szeroko rozbudować użycie izotopów itd. W przyszłości równie niezbędny będzie rozwój biofizyki; należy już dziś pomyśleć o szkoleniu ludzi w tej dziedzinie i stworzeniu placówek reprezentujących ten kierunek.

Inne nauki zostały omówione tylko pobieżnie w referacie. Mówca podkreślił rozwój paleozoologii, systematyki, anatomii porównawczej, a zarazem wskazał na braki w tych dziedzinach w Polsce i potrzebę rozwoju nowych kierunków. Niezwykle ważne jest szkolenie; talenty naukowe wyławiać można tylko na uczelniach.

Ważne jest też uzyskanie funduszków na prace zlecone, gdyż przed przyjęciem pracownika na etat musi się mieć możliwość obserwowania przez pewien czas jego pracy.

Mówca stwierdza wreszcie, że w Polsce, mającej silne tradycje wykształcenia klasyczno-humanistycznego, niezbędne jest bardzo znaczne podniesienie kultury technicznej społeczeństwa dla nadążenia za postępem techniki i cywilizacji. W tej dziedzinie biologowie mają także ważne zadania do spełnienia.

Referat prof. Grodzińskiego wywołał żywą dyskusję. Prof. H. Szarski zwrócił uwagę na inny, zdaniem jego, najważniejszy aspekt rozwoju nauki w Polsce: — problem ludzi pracujących naukowo. Mówiąc o trudnościach i brakach w tej dziedzinie, zwrócił on szczególnie uwagę na niepożądane zjawisko tzw. „dwuetatowości”. W ośrodkach i placówkach funkcjonujących równolegle, jako zakłady wyższych uczelni i zakłady PAN, pracownicy mają z reguły dwa etaty, choć absurdem byłoby przypuszczać, że pracują oni dwukrotnie więcej niż pracownicy innych ośrodków. Należy zlikwidować ten stan rzeczy, a zarazem zapewnić pracownikom naukowym warunki umożliwiające im utrzymanie się bez szukania dodatkowych źródeł dochodów.

Dalsi dyskutanci, prof. prof.: Z. Grabda, K. Sembrat, T. Jaczewski, Z. Kraczkiewicz, F. Pautsch, W. Stefański, Z. Raabe, W. Mańkowski i inni omawiali wiele dalszych zagadnień rozwoju nauk zoologicznych. Szczególnie wiele uwagi poświęcono stacjom terenowym, a zwłaszcza biologicznej stacji morskiej na Bałtyku. Dotychczasowe wysiłki stworzenia takiej stacji idą różnymi drogami: współpracy z Morskim Instytutem Rybackim, tworzenia stacji w Górach Wschodnich czy projektowanej placówki na Helu. Zwracano też uwagę na konieczność kontaktu ze stacjami biologicznymi na morzach o pełnym zasoleniu: w Neapolu, Warnie, Splicie i Rowin, w Bergen. Obok stacji morskiej konieczne są u nas stacje biologiczne śródlądowe działające w oparciu o parki narodowe.

Zagadnieniom planu rozwoju nauki poświęcone były również posiedzenia obu podkomitetów. Wyszły one bardzo wiele konkretnych postulatów dotyczących potrzeb poszczególnych dziedzin nauk zoologicznych.

I tak podkomitet systematyczno-zoogeograficzny wskazał na brak specjalistów od wielu grup fauny współczesnej i kopalnej, na niedostateczną ilość pracowników naukowo-technicznych w instytutach i pracowniach, na potrzeby w zakresie stacji terenowych, możliwości druku i kontaktów zagranicznych. Bardzo ważna jest budowa gmachu dla Instytutu Zoologicznego, a w przyszłości stworzenie Instytutu Paleozoologii.

Podkomitet morfologiczno-fizjologiczny postuluje w zakresie spraw kadrowych zwiększenie pborów pracowników nauki, zniesienie wieloetatowości, stworzenie etatów interwencyjnych i rozwój stypendiów zagranicznych. W zakresie rozwoju placówek potrzebne jest stworzenie Instytutu Badań Centralnego Systemu Nerwowego, Instytutu Endokrynologii i ośrodka morfologii doświadczalnej. W zakresie studiów: stworzenie katedr anatomii porównawczej i embriologii bezkręgowców, rozwój genetyki, powiązanie kierunku biochemiczno-mikrobiologicznego z biologią, oddzielenie katedr histologii od embriologii na akademiach medycznych, stworzenie katedr biochemii i biofizyki na wydziałach biologicznych. W zakresie wyposażenia: zaopatrzenie zakładów anatomii w aparaturę rentgenowską, nabycie mikroskopów elektronowych, swoboda zakupu sprzętu, uzyskanie nowoczesnej aparatury cyto- i histochemicznej, lepsze zaopatrzenie w izotopy.

Jedną z ważnych form działalności Komitetu jest przyznawanie zasiłków na

badania zoologiczne placówkom poza PAN i kontrola ich wykorzystania. W r. 1958 datowano wykonanie 60 prac naukowych w 22 placówkach przyznając łącznie 160 000 zł. W r. 1959 przewidziane jest datowanie większej jeszcze ilości prac, ponadto zaś Komitet organizuje i finansuje zbiorowe badania nad składem gatunkowym owadów zapylających uprawne rośliny motylkowe. Z inicjatywą podjęcia tych badań wystąpiło Ministerstwo Rolnictwa.

Zbliżającą się już do zakończenia pracę Komitetu jest zestawienie spisu zoologów polskich. Cel tej pracy był podwójny: chodziło o dostarczenie listy polskich zoologów do międzynarodowego wydawnictwa „*Index Biologorum*”, a zarazem o wydanie w Polsce pełnego spisu i książki adresowej zoologów dla użytku krajowego. Ten spis zoologów ukaże się jeszcze w roku bieżącym jako wydawnictwo Komitetu.

Komitet Nauk Zoologicznych wystąpił też z inicjatywą przyznawania corocznie dwu nagród za najlepsze prace pomocniczych pracowników naukowych z zakresu zoologii. Prawdopodobnie pierwsze nagrody zostaną przyznane już w roku bieżącym.

W r. 1959 odbędzie się pod hasłem Roku Darwinowskiego wspólny zjazd Polskiego Towarzystwa Zoologicznego i Polskiego Towarzystwa Anatomicznego w Krakowie. Ponieważ zjazd organizują oba towarzystwa, więc organem koordynującym prace przygotowawcze musiał stać się Komitet Nauk Zoologicznych. Program naukowy zjazdu zapowiada się bardzo bogato, gdyż zgłoszono już ponad 300 prac, które będą referowane na posiedzeniach kilkunastu sekcji zjazdu.

Komitet Nauk Zoologicznych załatwiał — rzecz jasna — bardzo wiele spraw bieżących, częściowo z własnej inicjatywy, częściowo na zlecenie sekretariatu Wydziału Nauk Biologicznych PAN. Zajmował się więc sprawami czasopism i innych wydawnictw zoologicznych, obsadą kongresów zagranicznych, oceną działalności towarzystw itd. Należy przypuszczać, że jego rola jako rzecznika nauk zoologicznych w Polsce w przyszłości jeszcze wzrośnie.

Kazimierz Kowalski

ZEBRANIA, ZJAZDY I KONFERENCJE NAUKOWE

DZIAŁALNOŚĆ WYDZIAŁU II PAN W 1958 R. TEMATEM OBRAD PLENARNYCH Z DNIA 23 LUTEGO 1959 R.

Na porządku dziennym konferencji plenarnej Wydziału II z dnia 23 lutego br. znalazły się przed częścią organizacyjną dwa referaty: prof. dra E. Malinowskiego *Zagadnienia genu i zjawiska mutacji* oraz prof. dra W. Gajewskiego — *Z wycieczki po zakładach genetycznych USA*. Obydwie prelekcje zostały wysłuchane z zainteresowaniem, którego miernikiem była ożywiona dyskusja. Wzięli w niej udział prof. prof. Baranowski, Pakuła, Skarżyński, Skowron, Malinowski i Gajewski. W toku wymiany zdań wznowiony został spór, czy za przekazywanie cech dziedzicznych odpowiedzialne jest białko, czy kwas dezoksyrybonukleinowy (DNA). Brak metod pozwalających na całkowite oddzielenie kwasu dezoksyrybonukleinowego od domieszek białkowych uniemożliwia dotychczas zajęcie pewnego stanowiska w tej sprawie. Niemniej jednak zwolennicy poglądu przypisującego decydującą rolę kwasowi dezoksyrybonukleinowemu w genetyce stanowili zdecydowaną większość wśród dyskutantów. Prof. Pakuła podzielił się z zebranymi swymi doświadczeniami nad transformacją bakterii. Nowsze badania wykazują, że zabójcze działanie ultrafioletu na bakterie polega na unieszkodliwianiu kwasu dezoksyrybonukleinowego, który można jednak reaktywować *in vitro* przy pomocy białego światła. Uwieńczone powodzeniem badania z tego zakresu na *Escherichia coli* są obecnie prowadzone na innych obiektach. Liczne przykłady podawane w dyskusji przez mówców z dziedzin różnych specjalności biologicznych podkreślają jednoznacznie już nie tylko wzajemny wpływ biochemii i biologii, lecz ich daleko idący ścisły związek. Wspomniana dyskusja zakończyła część naukową obrad.

Sprawozdanie z działalności Wydziału składało się z dwóch fragmentów. Pierwszy, obejmujący działalność naukową placówek i komitetów, opracowano na podstawie nadesłanych materiałów i dostarczono w formie powielonego dokumentu wszystkim zaproszonym uczestnikom obrad. Pełne sprawozdania znajdują się w biurze Wydziału II i mogą być udostępnione do wglądu dla osób zainteresowanych. Drugi fragment stanowiło sprawozdanie sekretarza naukowego Wydziału II, prof. dra W. Stefańskiego. Oczywisty wpływ koncepcji o roli PAN na działalność Wydziału II stał się powodem, dla którego mówca rozpoczął swe sprawozdanie od omówienia działalności komisji nowelizacji ustawy o PAN powołanej przez Prezydium PAN. Źródłem dotychczasowych nieomagań zdaje się być nie sama ustawa, lecz jej wykonywanie. Niewyzyskiwanie uprawnień PAN jako doradcy rządu w sprawach nauki i niechęć koordynowania podstawowych badań naukowych w skali ogólnokrajowej doprowadziły do koncepcji stworzenia nowej instytucji nadrzędnej w stosunku do PAN, która według dotychczasowej ustawy jest „najwyższą instancją naukową w kraju”. Wzmoczonego wysiłku wymaga rozwa-

zenie kierunków pracy w planie 5-letnim i 15-letnim. Wiąże się to z potrzebą wzmocnienia znaczenia komitetów naukowych, przy pomocy których Wydział będzie mógł kierować polityką naukową. W trakcie opracowywania uwag do „Wytocznych rozwoju PRL w latach 1959—1965” oraz wykazu opracowań naukowych mogących znaleźć zastosowanie w praktyce ujawnił się brak rozeznania niektórych komitetów w stosunku do ogólnokrajowych potrzeb.

W roku 1958 przeprowadzono analizę działalności Zakładu Zoologii Doświadczalnej, który odznacza się dużą żywotnością, konsekwencją linii rozwojowej i poważnymi wynikami w pracy w proporcji do szczupłego personelu naukowego. Analiza działalności Komisji Słownictwa Biologicznego wykazała duży zasięg prac nad tym dziełem, którego wykonanie powinno zostać w miarę możliwości przyspieszone. Sprawozdawczo-analityczny charakter można też przypisać konferencji Komisji Regeneracji, która odbyła się w końcu 1958 roku z udziałem gości radzieckich. Na szczególne podkreślenie zasługuje kompleksowość i zespołowość prac w ramach problemu regeneracji. W przyszłości wydaje się wskazane przeprowadzenie analiz działalności również towarzystw i komitetów naukowych pozostających pod opieką Wydziału.

Fundacja Rockefellera przyznała Wydziałowi zasiłek w wysokości 2000 dolarów na opłacenie stołu w Stacji Zoologicznej w Neapolu na okres 2 lat. Z możliwości pracy w Neapolu powinni skorzystać pracownicy, których badania są ściśle związane z morzem. Wydział otrzymał również zasiłek na zakup aparatury naukowej w wysokości 12 000 dolarów oraz 1000 dolarów na odczynniki. Wydaje się, że najpilniejsze potrzeby aparaturowe placówek, a szczególnie najbardziej wymagającego pod tym względem Instytutu Biochemii, zostały już zaspokojone. Sprawa zakupu książek zagranicznych przedstawiała się też raczej pomyślnie, o ile nie brać pod uwagę wciąż jeszcze za długiego okresu czasu wymaganego do sprowadzenia książek.

Postulat „dostępu do morza” dla biologów wydaje się być na drodze do realizacji. Świadczy o tym pobyt kilku pracowników w Splicie w roku ubiegłym oraz dalsze perspektywy współpracy z Morskim Instytutem Rybackim, który zaofiarował już dwa miejsca do pracy dla naszych biologów oraz zamierza wybudować nowy statek badawczy o pojemności około 800 ton. Ma on służyć badaniom mórz północnych i południowych. Lepsze perspektywy zarysowują się w stosunku do sprawy ustawienia genetyki w Wydziale. Istnieje mianowicie możliwość sprowadzenia do Polski na koszt UNESCO 2—3 ekspertów, którzy zapoznaliby się z naszymi potrzebami materialnymi w zakresie genetyki i przeprowadziliby seminarium wśród kandydatów na stypendia zagraniczne. Podobna pomoc zapowiadana jest ze strony Fundacji Rockefellera.

Do spraw nie załatwionych w okresie sprawozdawczym należy zaliczyć wnioski dotyczące selekcji pomocniczych pracowników naukowych Zakładu Ekologii oraz sprawa przerostów kadrowych w niektórych działach. W obliczu powszechnych ostatnio oszczędności etatowych nowe kadry można uzyskać tylko drogą wygosodarowania istniejących rezerw. Z tych też źródeł można myśleć o wzmocnieniu kadrowym a także i materialnym Stacji Hydrobiologicznej w Mikołajkach.

Po stronie spraw załatwionych należy zapisać uzyskanie własnego gmachu dla Instytutu Biochemii przy ul. Rakowieckiej oraz pierwszy etap na drodze realizacji budowy Instytutu Zoologicznego, tj. uzyskanie lokalizacji przy ul. Żwirki i Wigury. Dla Instytutu Zoologicznego udało się uzyskać obszerne pomieszczenie na sale wystawowe w Pałacu Kultury i Nauki.

Działalność komisji Wydziału przedstawiała się następująco. Komisja do spraw wymiany naukowej z zagranicą odbyła 4 posiedzenia, na których zatwierdzono

plan zjazdów i kongresów zagranicznych w ramach limitów dewizowych i umów z innymi krajami. Na wniosek komisji został powołany Komitet Narodowy Międzynarodowej Unii Biologicznej, która odbyła w lipcu r. ub. zjazd z udziałem przedstawicieli Polski. Do Egiptu wyjechała 9-osobowa delegacja polskich antropologów na polsko-egipską wyprawę badawczą. (Obszerniejsze sprawozdanie z działalności Komisji opublikowane jest w nrze 1 „Kosmosu”).

Komisja do spraw kadr naukowych zebrała się 4 razy i rozpatrzyła wnioski placówek o nadanie tytułów naukowych i przedłużenie okresów aspirantury. Zatwierdzono jeden wniosek na tytuł profesora zwyczajnego, jeden na tytuł profesora nadzwyczajnego oraz cztery tytuły adiunkta.

Komisja do spraw wydawnictw naukowych odbyła 3 posiedzenia poświęcone głównie planowi wydawniczemu Wydziału na rok 1959. Opracowywano nowe zasady zarządzania funduszami przyznanymi placówkom i towarzystwom na działalność wydawniczą. Poczyniono kroki zmierzające do zwiększenia oszczędności oraz podniesienia rentowności wydawnictw drogą usprawnienia wymiany zagranicznej. W związku z zarządzeniem Prezesa Rady Ministrów przeprowadzono analizę celowości wydawania poszczególnych czasopism. Komisja wysunęła wniosek, aby Wydział zorganizował instruktaż wymiany wydawnictw z zagranicą siłami Instytutu Zoologicznego.

Komisja do spraw konkursów i nagród zebrała się tylko raz. Na wnioski placówek przyznano nagrody pieniężne 11 samodzielny i 14 pomocniczym pracownikom naukowym. Rozpatrzono wnioski Komitetu Botanicznego i Mikrobiologicznego oraz Komitetu Biochemicznego dotyczące konkursów na prace naukowe.

*
* *

W roku sprawozdawczym odbyło się siedem posiedzeń plenarnych. Trzy pierwsze posiedzenia składały się z części naukowej i organizacyjnej. Wygłoszono na nich kolejno trzy referaty naukowe (prof. dr Stefański, prof. Petruszewicz i prof. Skarżyński) na temat badań własnych członków Wydziału, co stanowi realizację ustawowych obowiązków członków PAN. Przedmiotem obrad części organizacyjnej posiedzeń było: ukonstytuowanie się Komitetu Nauk Zoologicznych, wniosek Komitetu Hydrobiologicznego w sprawie placówek hydrobiologicznych, sprawa uruchomienia stacji biologicznej w Cha-Pa w Wietnamie, sprawozdanie sekretarza Wydziału za rok 1957, sprawozdanie placówek naukowych i komitetów, współpraca z Komisją Planowania przy Radzie Ministrów, obchód rocznicy Darwina, zoologiczna konferencja koordynacyjna w Leningradzie, sprawozdania z międzynarodowych kongresów: Mikrobiologów w Sztokholmie, Biochemików w Wiedniu, Unii Ochrony Przyrody w Atenach, Zoologów w Londynie oraz posiedzenia Międzynarodowej Unii Biologicznej w Londynie. Przeanalizowano działalność Komisji Słownictwa Biologicznego oraz Zakładu Zoologii Eksperymentalnej. Przedyskutowano wstępne założenia planu rozwoju nauk biologicznych w latach 1959—1965 i 1965—1975 oraz omówiono plan badań naukowych i komitetów oraz plan pracy Wydziału na rok 1959. Przeprowadzono ocenę wymiany naukowej z zagranicą oraz załatwiono wiele spraw bieżących.

Frekwencja posiedzeń plenarnych wyjątkowo tylko przekraczała 33% ogólnej liczby członków Wydziału, co nie świadczy o dostatecznym zainteresowaniu takim trybem konferencji.

Po referacie sekretarza Wydziału odbyła się krótka dyskusja, w toku której zgłoszono dwie małe poprawki do tekstu sprawozdań.

Na zakończenie konferencji omówiono zwięźle sprawy bieżące Wydziału.

Bogdan Czapliński

KILKA UWAG O X MIĘDZYNARODOWYM KONGRESIE GENETYCZNYM W MONTREALU I NIEKTÓRE SPOSTRZEŻENIA Z ZAKŁADÓW GENETYCZNYCH W STANACH ZJEDNOCZONYCH

Od połowy sierpnia 1958 r. do połowy stycznia 1959 r. przebywałem w Kanadzie i Stanach Zjednoczonych najpierw jako uczestnik X Międzynarodowego Kongresu Genetycznego w Montrealu, a następnie jako stypendysta Fundacji Rockefellera celem zapoznania się z pracowniami genetycznymi w USA. Z niektórymi mymi spostrzeżeniami i uwagami chciałbym się obecnie podzielić z czytelnikami „Kosmosu”.

W Ameryce Pn. genetyka rozwija się dziś najintensywniej i w tej dziedzinie pracuje tam kilka tysięcy pracowników naukowych. O roli genetyki amerykańskiej świadczy fakt, że już po raz trzeci jej przedstawiciele otrzymują nagrodę Nobla. W tym roku Amerykanie: Beadle, Lederberg i Tatum dostali tę nagrodę za badania nad genetyką mikroorganizmów. Poprzednio otrzymali ją genetycy amerykańscy Morgan i Muller.

Najpierw parę słów o kongresie. Międzynarodowe Kongresy Genetyczne odbywają się co 5 lat i dają zwykle przegląd postępów nauki za okres między dwoma kongresami. Obecny dziesiąty kongres odbył się w Montrealu w dniach od 20—27 sierpnia. Przybyło około 1500 uczestników z wielką oczywiście przewagą liczebną genetyków amerykańskich, gdyż wysokie koszty przejazdu do Ameryki powstrzymały wielu genetyków europejskich. Kongres poprzedził w dniu 19 sierpnia odczyt poświęcony pamięci zmarłego cytogenetyka kanadyjskiego Huskinsa, wygłoszony przez prof. Müntzinga z Lundu (Szwecja) pt. *Nowa kategoria chromosomów*, dający przegląd zagadnienia tzw. chromosomów dodatkowych czy też „B-chromosomów”, wykrytych ostatnio u wielu roślin i zwierząt. Ich zachowanie i rola w życiu organizmów jest, jak dotąd, słabo wyjaśniona. W ciągu tygodniowych obrad kongresu odbywały się codziennie plenarne sympozja poświęcone wybranym zagadnieniom oraz oczywiście bardzo liczne równoległe zebrania sekcyjne. Inauguracją prelekcję wygłosił prezydent kongresu prof. Sewall-Wright pt. *Stanowisko genetyki w nauce*. Poszczególne sympozja poświęcone były następującym zagadnieniom: *Struktura podłoża genetycznego*, *Postępy w genetyce człowieka*, *Cytogenetyka a hodowla roślin*, *Genetyka a hodowla zwierząt*, *Mutacje i mutagenеза*, *Genetyka fizjologiczna*. Ostatnie zebranie plenarne poświęcone było 100-letniej rocznicy Darwina i omawiało wkład genetyki do badań nad ewolucją. Dobór tych tematów wskazuje, iż genetyka, mimo że rozwija obecnie działy wysoce teoretyczne, związane z poznawaniem struktury podłoża dziedzicznego, nadal utrzymuje ścisły kontakt z jej podstawowym zastosowaniem praktycznym — hodowlą roślin i zwierząt.

Referatów na sekcjach było około 600 i trudno nawet podać ich przegląd ogólny, zwłaszcza że słyszałem tylko drobną ich część.

Z Polski na kongres przybyli prof. Skalińska, prof. Barbacki, prof. Goldfinger-Kunicki, prof. Olbrycht, doc. Bajer i niżej podpisany.

Większość z nich wygłosiła referaty; pokaz filmu o mitozie doc. B a j e r a przyjęty był entuzjastycznie. Specjalnych rewelacji na kongresie nie było. Może najbardziej nowe i wykazujące szybki postęp były referaty na symposium i na sekcjach dotyczące badań nad strukturą genu, procesem mutacji i reduplikacji chromosomów i materiału dziedzicznego. Jest to niewątpliwie dziedzina genetyki, w której obecnie pracuje olbrzymia ilość badaczy, wśród nich wielu bardzo wybitnych, i postępy z każdym rokiem są tu ogromne. Zwłaszcza piękny i interesujący był tu referat Ben z e r a: *Topologia i topografia ultrastruktury genowej* oparty na jego badaniach bakteriofagów. Z badań tych, jak i prac Demereca, Pontecorvo i wielu innych dokonanych w ostatnich latach głównie na bakteriach, grzybach czy wirusach, ale także i na wyższych organizmach, genetycznie lepiej zbadanych, jak *Drosophila* czy kukurydza, wpływa zupełnie zmieniona koncepcja podstawowej jednostki dziedziczności — genu. Można by powiedzieć, że badania ostatnich lat nad strukturą genu są jakby odpowiednikiem tego okresu w fizyce, kiedy powstawała fizyka atomowa i niepodzielny atom okazywał się coraz bardziej złożonym systemem.

Dawniejsze ujęcie genu jako jednostki strukturalnej czy funkcjonalnej w świetle nowych badań ulegają zasadniczym zmianom. Dawny gen stanowiący jednostkę funkcjonalną, warunkujący jednostkowy proces biochemiczny, okazał się w świetle bardziej precyzyjnych metod analizy genetycznej jednostką stosunkowo olbrzymią, złożoną z licznych elementów podstawowych — nukleotydów DNA. W obrębie genu w różnych jego miejscach mogą zachodzić zmiany strukturalne powodujące zbliżone zmiany w efekcie funkcjonalnym. Między tymi miejscami możliwych zmian może zachodzić rzadko *crossing-over* w obrębie genu, co jest sprzeczne z klasycznym pojęciem *crossing-over*. Różne mutacje wewnątrzgenowe, oddzielone na drodze *crossing-over*, przy tym samym efekcie mają pozory działania jakby odrębnych genów. Przez łączenie ich w organizmach diploidalnych lub w heterokarionach dają one często odrębny efekt w zależności od wzajemnego położenia *cis* lub *trans* na chromosomach. Przy położeniu *cis* (obie mutacje na jednym chromosomie) mogą one dawać efekt uzupełniający w postaci np. odzyskania utraconej zdolności syntetycznej mutantów pojedynczych. Przy położeniu *trans* (każda z mutacji w odrębnym chromosomie) organizm nie odzyskuje cechy typu dzikiego i pozostaje mutantem. W obrębie genu ilość miejsc odrębnych, które mogą ulegać mutacjom, może być rzędu kilkudziesięciu czy nawet kilkuset. W tych warunkach szanse, aby dwie mutacje tego samego genu były całkowicie identyczne, są znacznie mniejsze, niż nam się to pierwotnie wydawało. Także prawdopodobieństwo mutacji powrotnych do identycznego stanu wyjściowego przed mutacją jest również mniejsze. Ponieważ analiza genetyczna umożliwia obecnie badanie zmian strukturalnych w genach wielkości rzędu kilkunastu czy kilkudziesięciu nukleotydów, analiza substancji dziedzicznej przenosi się powoli z poziomu badań morfologicznych dostrzegalnych w mikroskopie do badań na poziomie zmian w strukturze wielkich spolimeryzowanych cząsteczek DNA. Podstawowym zagadnieniem w genetyce staje się dziś mechanizm odtwarzania nowych cząsteczek DNA. Z zagadnieniem tym wiąże się ściśle drugie podstawowe zagadnienie genetyki — mechanizm powstawania i wytwarzania mutacji jako podstawowego źródła zmienności dziedzicznej. Wszyscy zdają się dziś zgadzać z poglądem, że mutacje to błędy przy kopiowaniu nowych genów w procesie reduplikacji DNA, ale warunki i przyczyny tych zmian dalekie są jeszcze od wyjaśnienia.

Bardzo ciekawym zjawiskiem na kongresie było poświęcenie jednej sesji zupełnie nowemu i mało zbadanemu zjawisku konwersji genów. Termin konwersja, zamiast mutacja, po raz pierwszy zastosował Winkler, następnie podobne

zjawiska u drożdży wykrył Lindegren i nazwał również konwersją. Konwersja genu jest to zmiana jednego allelu genu przy obecności drugiego odrębnego allelu w organizmach heterozygotycznych. Nowy zmieniony allel zachowuje się podobnie jak mutacja. Pierwotnie pojęcie konwersji było silnie krytykowane i odrzucane przez większość genetyków. Obecnie zostało ono w sposób nie budzący poważniejszych wątpliwości stwierdzone dla b. wielu organizmów, jak np. *Neurospora* czy kukurydza. Różni się ono zasadniczo od mutacji tym, że zachodzi tylko przy stanie heterozygotycznym. W pewnych przypadkach zdaje się, że konwersja jest powiązana z *crossing-over*, czy też z pewnymi zaburzeniami w procesie reduplikacji chromosomów. Nic pewnego jednak nie wiadomo.

Piękny odczyt poświęcony reduplikacji chromosomów wygłosił na kongresie J. H. Taylor z Nowego Yorku, wykazując na pięknych autoradiografach, jak chromosomy zawierające znakowany wodór po pewnej liczbie podziałów wytwarzają pochodne chromosomy nie znakowane, gdy „kopia” jest odtwarzana z nie znakowanych substancji składowych. I tu jednak wyszły nowe ciekawe fakty, nie bardzo pasujące do dawnych teorii i wskazujące na somatyczny *crossing-over*, który poprzednio Pontecorvo wykazał metodami genetycznymi dla niektórych grzybów. I znowu wydaje się, iż dawne koncepcje *crossing-over* jako zjawiska mechanicznego zaczynają w licznych przypadkach zawodzić. U niektórych organizmów, jak np. bakterii, wirusów czy drożdży, obserwuje się zjawiska, które można by wytłumaczyć jako tzw. „copy choice”, kiedy część nowo powstającego chromosomu jest odtwarzana według wzoru jednego chromosomu, a pozostała część według drugiego homologicznego chromosomu. Powstaje chromosom jakby z wymienionymi odcinkami, ale na drodze zjawiska zupełnie odrębnego od wzajemnej wymiany odcinków między dwoma chromatydami. Trudno tu wyliczać inne bardzo ciekawe referaty dotyczące struktury DNA i problemów jego reduplikacji, gdyż dla niebiochemika są one trudne nawet do zrozumienia. Bardzo liczną i ciekawą grupę referatów stanowiły różne doniesienia o wpływie wszelkiego rodzaju czynników fizycznych i chemicznych na procesy mutacji. Widać, iż to niezwykle ważne w obecnej chwili zagadnienie opracowywane jest przez ogromną ilość badaczy, zwłaszcza w Ameryce, gdzie istnieją całe laboratoria biologiczne przy wielkich ośrodkach fizyki atomowej w Oak Ridge czy Brookhaven. Badania te, wskazujące na różnorodny bezpośredni i pośredni wpływ promieniowań jonizujących czy różnych substancji chemicznych na proces mutacji mają nie tylko olbrzymie znaczenie teoretyczne, ale i praktyczne w hodowli i ochronie ludzkości przed skutkami promieniowań jonizujących naszej „doby atomowej”. Okazuje się, że bardzo wiele czynników chemicznych, jak np. substancji rozkładających nadtlenki lub hamujących ich powstanie, może wpływać redukując na ilość powstających mutacji, co może mieć w przyszłości oczywiście wielkie znaczenie praktyczne. Także wrażliwość komórek, np. rozrodczych, na czynniki mutagenne zmienia się bardzo wraz ze stadium komórki. Moment reduplikacji chromosomów jest, jak można się było spodziewać, momentem najbardziej czułym, w którym powstają najliczniejsze mutacje genów i chromosomów.

Oprócz tych najbardziej teoretycznych zagadnień, którymi zajmował się kongres, duży nacisk w obradach położono także na zastosowania praktyczne genetyki w hodowli roślin i zwierząt oraz w służbie zdrowia ludzkości. Poświęcono tym zagadnieniom bardzo wiele sympozjów plenarnych i licznych posiedzeń sekcyjnych. Wielką atrakcją była wspaniale zorganizowana wystawa pod hasłem *Genetyka w służbie człowieka*. W wielkiej specjalnej hali wystawione były eksponaty przywiezione przez różne instytucje czy pojedynczych badaczy z całego świata.

Zwłaszcza imponujące były ekspozyty genetyków japońskich, którzy wystawili olbrzymią kolekcję żywych larw jedwabnika, reprezentujących setki różnych mutacji, a także wyniki badań cytogenetycznych i biochemicznych. Imponująca była również wystawa prac prof. Kihary i jego uczniów przedstawiająca badania nad pszenicą i pokrewnymi rodzajami traw. Poza tym Japończycy demonstrowali swoje badania nad genetyką ryżu i pięknej ozdobnej rośliny *Pharbitis nil*. Sensacją były wielkie, prawie metrowe, rzodkiewski i rasa kur, gdzie koguty posiadają ogony z kilkumetrowej długości piórami, wyhodowane w Japonii. Znane amerykańskie Roscoe B. Jackson Memorial Laboratory wystawiło piękną mapę 16 chromosomów myszy, umieszczając w odpowiednim miejscu każdego chromosomu klatki z żywymi okazami danego mutantu myszy. Około 100 mutacji ma już ustalone miejsce w 16 chromosomach myszy. Wystawa była bardzo bogata i zawierała bardzo liczne ekspozyty z Kanady, USA, Szwecji i innych krajów, często połączone z filmami, pokazami itp. Wzbudziła wielkie zainteresowanie nie tylko wśród uczestników kongresu, ale i szerokich rzesz ludności Montrealu, zwłaszcza bardzo obszerny dział genetyki człowieka, ilustrujący postęp badań nad immunogenetyką czy rakiem.

Niewątpliwie kongres był imprezą udaną i spełnił swe główne zadanie swobodnej wymiany myśli i poglądów między genetykami z różnych krajów. Jedyń zgrzyt na kongresie wywołała delegacja radziecka, w której zamiast zapowiadzianych około 20 genetyków, zarówno zwolenników Łysenki, jak i jego przeciwników (jak Dubinin, Schmalhausen czy Nawaszyn), przybyło na kongres tylko 8 osób, wyłącznie zwolenników Łysenkizmu. Zrobiło to bardzo przykre wrażenie i zrozumiane zostało, że w ZSRR nadal dyskryminuje się ludzi, którzy nie godzą się z poglądami naukowymi Łysenki.

Po kongresie odbył się szereg wycieczek do różnych ośrodków badawczych w Kanadzie i USA, w których nie brałem udziału. Zaraz po kongresie wyjechałem z prof. Stebbinsem do Davis w Kalifornii, gdzie spędziłem większość mego pobytu w Stanach Zjednoczonych. Prof. Stebbins od lat zajmuje się badaniem eksperymentalnym wzajemnych stosunków między różnymi jednostkami taksonomicznymi roślin wyższych. Jest to dziedzina genetyki, z którą specjalnie pragnąłem się zapoznać w USA, gdyż sam pracuję nad tymi zagadnieniami w Polsce. W tej dziedzinie poza Stebbinsem pracuje w Kalifornii bardzo dużo ludzi. Staje się to zrozumiałe, jeśli ma się możliwość poznania zupełnie wyjątkowych stosunków w Kalifornii, dotyczących klimatu, historii geologicznej, konfiguracji terenu i ich wpływu na istniejącą tu florę i roślinność. Flora Kalifornii jest przede wszystkim bardzo bogata. Poza tym z 5000 gatunków roślin około 40% to endemity. Są tu endemiczne nie tylko gatunki, ale liczne rodzaje, podrodziny i nawet niektóre rodziny. Ze względu na znaczne różnice we wzniesieniach od poziomu morza do 4000 m w Sierra Nevada, na olbrzymie różnice w ilości i rozmieszczeniu opadów od wiecznie mglistych wybrzeży Pacyfiku do zupełnie pustyń, prawie pozbawionych opadów, następnie ze względu na wielkie różnice w rozkładzie temperatury i długości okresu wegetacyjnego, poszczególne rodzaje flory kalifornijskiej wytworzyły setki miejscowych gatunków, ras i odmian przystosowanych do lokalnych warunków życia. Występują one w tak odrębnych zbiorowiskach, jak wiecznie zielone lasy nadbrzeżne, śródziemnomorskiego typu zbiorowiska krzewiaste, zwane tu chapparalem w pustyniach i półpustyniach czy też w górskich lasach lub łąkach alpejskich. Poza tym flora Kalifornii jest bardzo stara i izolowana od reszty kontynentu amerykańskiego prawie od kredy. W tym okresie flora podlegała ciągłym zmianom, przy czym

np. dwa kalifornijskie nadbrzeżne pasma górskie powstały bardzo niedawno, a właściwie jeszcze się podnoszą, wpływają decydująco na zmianę klimatu i roślinności. Toteż liczne gatunki i podgatunki flory kalifornijskiej powstały stosunkowo bardzo niedawno lub są obecnie w trakcie formowania się, a obok nich rosną prastare wymierające gatunki, jak choćby sekwoje, *Torreia* czy *Libocedrus*. Niektóre rodzaje, jak np. *Ceanothus*, *Quercus*, *Arctostaphylos*, *Pentstemon*, *Mimulus*, *Lupinus*, *Haplopappus* i wiele innych, występują tu w olbrzymiej ilości endemicznych gatunków. Między tymi gatunkami istnieją wszelkie możliwe stopnie zróżnicowania morfologicznego i genetycznego. Dla botanika interesującego się ewolucją roślin trudno sobie wyobrazić bardziej odpowiedni teren. Toteż nic dziwnego, iż tu najintensywniej rozwija się dziś tzw. biosystematyka. Tu rozwijali bardzo intensywną działalność prof. Babcock nad rodzajem *Crepis*, prof. Goodspeed nad rodzajem *Nicotiana*, a obecnie prof. Stebbins opracowuje pod tym względem głównie trawy, H. Lewis w Los Angeles rodzaj *Clarkia* i inne rodzaje z *Onagraceae*, a V. Grant rodzaj *Gillia* i pokrewne rodzaje z *Polemoniaceae*.

Również w Kalifornii w Stanford mieści się pracownia biologii roślin Carnegie Institution, gdzie oprócz laboratorium fotosyntezy znajduje się do niedawna kierowana przez J. Clausena pracownia systematyki eksperymentalnej, która dysponuje trzema stacjami transplantacyjnymi, leżącymi w Stanford prawie na poziomie morza, gdzie okres wegetacyjny trwa cały rok i w zimie jest tylko okres deszczowy, w Mather na poziomie około 2000 m wśród lasów iglastych Sierra Nevada, a trzecia znajduje się wysoko nad granicą lasów na wysokości około 3500 m, gdzie okres wegetacyjny trwa zaledwie około 3—4 miesięcy, kiedy topnieją śniegi. Odległości między stacjami są do przebycia samochodem w ciągu jednego dnia. Stwarza to zupełnie wyjątkowe warunki badania zróżnicowania fizjologicznego i ekologicznego różnych jednostek taksonomicznych. Toteż Kalifornia jest jakby Mekką dla botaników interesujących się badaniami nad ewolucją roślin. Zjeżdża tu mnóstwo zdolnych młodych ludzi ze Stanów Zjednoczonych i z całego świata. W pracowniach uniwersyteckich spotyka się tu ludzi z całej kuli ziemskiej. Uniwersytet Kalifornijski posiada już 8 tzw. campusów, czyli ośrodków uniwersyteckich, a poza tym istnieje tu bardzo wiele innych instytucji naukowych prywatnych, jak Stanford University w Palo Alto, California Institute of Technology w Pasadena, czy poświęcony badaniu flory kalifornijskiej Santa Ana Botanic Garden z wielką pracownią systematyki eksperymentalnej, kierowaną przez Granta.

Oczywiście nie jest możliwe w krótkim artykule podanie nawet przeglądu zagadnień, nad którymi pracują liczni genetycy w Kalifornii. W dziedzinie mnie interesującej, czyli biosystematyce, może najciekawsze są obecnie badania prowadzone przez zespół Clausena, przez Stebbinsa w Davis i Lewisa w Los Angeles nad naturą różnych jednostek taksonomicznych. Wykazały one niezbicie, iż proces różnicowania w naturze jest bardzo stopniowy i że w różnych grupach roślin, zależnie od wielu czynników, jak np. struktura chromosomów, sposób rozmnażania, wielkości i jakości populacji w naturze, charakter wzrostu roślin itp., szczegóły przebiegu tego procesu w naturze są bardzo różne. Nawet w obrębie jednego rodzaju różne grupy gatunków mogą mieć zupełnie odrębny mechanizm izolacji i specjacji. Oczywiście powyższe uwagi nie dotyczą tylko roślin, ale także zapewne i zwierząt. W Kalifornii Dobrzański z Columbia University w Nowym Yorku prowadził swe słynne badania nad zróżnicowaniem w obrębie populacji gatunków *Drosophila*, które obecnie kontynuuje głównie na

materiale środkowo- i południowoamerykańskim. Olbrzymi wzrost znaczenia genetyki populacyjnej w badaniach ewolucyjnych zainicjowany w dużym stopniu przez Dobrzańskiego, daje się odczuć również w badaniach botaników kalifornijskich. Zarówno w pracowni Stebbinsa w Davis, jak i Lewisa w Los Angeles, czy też Clausena i Hieseya ze Stanford, prowadzi się nie tylko dokładne badania nad zróżnicowaniem genetycznym populacji naturalnych, ale także ostatnio, zwłaszcza w badaniach Lewisa nad *Onagraceae*, stosuje się na dużą skalę wysiew w naturalne zespoły nasion roślin o określonym genotypie i pochodzeniu i następnie przeprowadza obserwacje nad losami sztucznych populacji w naturalnych warunkach. Stebbins prowadzi podobne badania nad łosem sztucznie otrzymanych nowych amfiploidalnych gatunków traw badając ich zdolność konkurencyjną z wyjściowymi gatunkami. Jest to krok naprzód w stosunku do obserwacji w sztucznych warunkach poletek czy szklarni doświadczalnych.

Oprócz badań, które ze względu na moje osobiste zainteresowania specjalnie dokładnie starałem się poznać, rozwijane są w Kalifornii wszelkie inne dziedziny genetyki, zarówno teoretycznej, jak i stosowanej. Największy ośrodek badań nad genetyką biochemiczną i strukturą substancji dziedzicznej znajduje się w Pasadena pod Los Angeles — w California Institute of Technology. Kierowany on jest przez dra Beadle'a, który za swe badania nad genetyką *Neurospora* otrzymał w r. 1958 nagrodę Nobla. W Berkeley i Davis pracuje obecnie wielu genetyków, jak Stern, Allard, Cameron, Dempster, Green, Jenkins, Lerner, Rick i inni nad zagadnieniami czysto teoretycznymi, jak np. sprawa pseudoalleli czy efektu pozycji u *Drosophila* (Stern, Green), genetyka populacji, homeostaza (Lerner i Dempster na kurach) czy też łączą badania bardziej teoretyczne z hodowlą roślin bądź zwierząt jak np. Allard (fasola), Rick i Jenkins (pomidory), Cameron (tytoń). Oczywiście wiele prac genetyczno-hodowlanych prowadzi się także w specjalnych instytucjach hodowlano-genetycznych albo nawet w większych firmach czy stowarzyszeniach farmerów. Uderza tu bardzo bliski i bezpośredni kontakt np. wydziałów rolniczych uniwersytetów z producentami, którzy natychmiast na gorąco zastosowują w praktyce zdobycze genetyków i którzy swe problemy praktyczne bezpośrednio oddają do badania naukowcom. Powoduje to szybki i racjonalny rozwój hodowli i praktyki rolniczej. Oczywiście jest to możliwe tylko przy bardzo wysokim poziomie genetyki na wydziałach biologicznych i rolniczych uniwersytetów amerykańskich. Wszędzie uderza duża stosunkowo liczba osób pracujących nad zagadnieniami genetycznymi. Nie dotyczy to tylko Kalifornii, ale to samo obserwowałem i w innych stanach, które w czasie mego pobytu w USA zwiedziłem. Na przykład blisko tydzień przebywałem w Bloomington, gdzie znajduje się uniwersytet stanu Indiana. Instytuty biologiczne, mikrobiologiczne i biochemiczne mieszczą się tu w jednym niedawno wybudowanym i wspaniale wyposażonym wielkim gmachu. Na botanice i zoologii większość profesorów i ich pracowni jest mniej lub więcej ściśle związana z genetyką. Na zoologii dwa największe zakłady prof. Mullera i Sonneborna zajmują się genetyką *Drosophila* i genetyką *Paramecium*. Poza tym dr Humphrey zajmuje się genetyką i poliploidalnością u aksolotlów. Na botanice Heiser zajmuje się cytogenetyką i systematyką słoneczników i pieprzu, Rhoades cytogenetyką kukurydzy, a Clealand cytogenetyką *Oenothera*. Nawet fizjolog Hagen zajmuje się dziedziczeniem i fizjologią działania genów barwy kwiatów u balsaminy *Impatiens balsamina*, a mykolog i algolog prowadzą liczne kultury grzybów i glonów, i właściwie też są genetykami. Stwarza to możliwości wymiany myśli, wspólnych seminariów między bardzo różnymi specjalistami

i idealne warunki dla studentów interesujących się genetyką. Toteż pobyt w Bloomington pozostawia wspomnienie wspaniałego ośrodka badań genetycznych.

Ogólnie w zwiedzanych przeze mnie pracowniach genetycznych uderza daleko idąca specjalizacja poszczególnych badaczy, wysoki poziom techniczny urządzeń laboratoryjnych oraz wielka umiejętność ścisłej współpracy specjalistów z różnych dziedzin, jak genetyków, biochemików, statystyków, mikrobiologów czy biofizyków.

Stwierdziłem, że w Ameryce stosunek do Polaków jest raczej życzliwy. Na przykład uniwersytet stanu Indiana w Bloomington wysłał nawet w tym roku specjalną delegację z prof. Clelandem do Polski celem nawiązania bezpośrednich kontaktów i wymiany naukowców. Z przyjemnością widzieliby oni naszych młodych naukowców w swych pracowniach i gotowi są im przyjść z pomocą w postaci specjalnych stypendiów na studia. W Fundacji Rockefellera Polska co do ilości otrzymanych stypendiów jest na pierwszym miejscu. Ponieważ w wielu dziedzinach, zwłaszcza biologii eksperymentalnej, jesteśmy u nas w kraju bardzo w tyle za światem zachodnim, należałoby, zdaniem moim, wykorzystać przyjazny dla nas stosunek i wysłać jak największą liczbę młodych biologów na dłuższy 1—2-letni pobyt w pracowniach biologicznych w Stanach Zjednoczonych. Przyczyni się to niewątpliwie do szybszego i bardziej nowoczesnego rozwoju naszej biologii.

Wacław Gajewski

MIĘDZYNARODOWE SYMPOZJUM „LEPTOSPIRY I LEPTOSPIROZA U LUDZI I ZWIERZĄT”

Odbyło się ono w Lublinie od 5—8 grudnia 1958 r. zorganizowane przez Instytut Medycyny Pracy i Higieny Wsi, Ministerstwo Zdrowia przy pomocy Komitetu Mikrobiologicznego PAN. Uczestnikami sympozjum byli: prof. prof. Kathe — Rostock, Wolff — Amsterdam, Broom — Londyn, Warfłomiewa — Moskwa, van der Hoeden — Izrael, Babudieri — Rzym, Gsell — Bazyela, Berg-Poterson — Kopenhaga, Austomi — Padwa, Kmety — Bratysława, Altara — Canellon (Hiszpania), dr Füzi — Budapeszt, dr Mochman — Rostock. Polskę reprezentowali następujący uczeni: prof. prof. Zwierz — Wrocław, Tuszkiewicz — Lublin, Parnas — Lublin, Zinkiewicz — Lublin, Chodkowski — Lublin, Finik — Lublin, dr Chomiński — Lublin, doc. dr Szewczykowski — Lublin, dr Durlakowa — Wrocław, dr Zwierzchowski — Wrocław, dr Łazuga — Lublin, dr Dymowska — Warszawa, doc. dr Feltynowski — Warszawa, dr Dobrzański — Warszawa.

Współpracownicy Instytutu Lublin, przedstawiciele Ministerstwa Zdrowia, Ministerstwa Rolnictwa, Ministerstwa Obrony Narodowej, Akademii Medycznych i stacji sanitarno-epidemiologicznych Polski.

Rezolucja: Uczestnicy Sympozjum Leptospiry i leptospiroza u ludzi i zwierząt zwołanego w Lublinie od 5—8 grudnia 1958 r. przez dyrektora Instytutu Medycyny Pracy i Higieny Wsi, pod kierownictwem Komitetu Mikrobiologicznego Polskiej Akademii Nauk, składają następujące oświadczenie pod rozwagę:

Głównymi tematami diskutowanymi na Sympozjum były: morfologia, warunki rozwoju i struktura antygenowa leptospir;

Ekologia, epidemiologia i epizootiologia leptospirozy na wsi, objawy kliniczne, terapia i profilaktyka leptospirozy u ludzi i zwierząt;

Niektóre ważne badania, które dały cenne wyniki, zostały przedstawione na wyżej wspomniane tematy. Wiele problemów musi pozostać do realizacji na przyszłość. Szczególnie uczestnicy życzą sobie zwrócić uwagę na następujące punkty, które są szczególnie ważne z uwagi na warunki zdrowia publicznego na obszarach leptospirozy ludzkiej i zwierzęcej.

Ogłoszone wyniki prac ekspedycyjnych w badaniu naturalnych ognisk leptospirozy i rozprzestrzeniania leptospirozy u ludzi i zwierząt w ZSRR i Polsce mają ogromną wartość ze względu na znajomość czynników, które odgrywają rolę w rozwoju epidemii lub epizootii leptospirozy.

Organizacja podobnych badań w innych krajach jest godna zalecenia z dokładnym podaniem wyników tych badań w skali międzynarodowej, w celu ułatwienia wymiany informacji.

Krajowe i międzynarodowe uzgodnienie jest szczególnie ważne dla klasyfikacji izolowanych szczepów *Leptospir*.

W celu zapobieżenia różnicom w nomenklaturze powinno opierać się na normach, które spisane są w Bakteriologicznym Kodeksie Nomenklatury Bakterii i Wirusów z 1958 r.

Melioracje, likwidacje gryzoni i polepszenie ogólnych warunków higienicznych stanowią najważniejszy czynnik profilaktyczny leptospirozy.

Skuteczność szczepienia ludzi i zwierząt przeciw leptospirozie wykazana została na podstawie wyników badań Włoch, Hiszpanii, Związku Radzieckiego i Polski z tym, że w tym przedostatnim kraju szczepienia zwierząt domowych w pewnych obszarach wywarły ogromny wpływ na epizootologię i epidemiologię leptospirozy. Niemniej jednak należy wziąć pod uwagę to, że metodologia tego bardzo ważnego czynnika profilaktycznego wymaga dalszych doświadczeń i wymiany w skali międzynarodowej.

Leczenie ludzkiej leptospirozy specyficzną gammaglobuliną dało dobre wyniki w ZSSR, użycie jej powinno być wprowadzone także i w innych krajach.

Słuszne jest, aby leptospiroza wśród ludności wiejskiej była uznana jako choroba zawodowa.

Uczestnicy chcą wyrazić swoje uznanie Komitetowi Mikrobiologii Polskiej Akademii Nauk za urządzenie, a prof. drowi Parnasowi za zorganizowanie Międzynarodowego Sympozjum; mają oni nadzieję, że będzie ono przykładem dla naukowych organizacji w innych krajach.

Należy stwierdzić, że takie spotkania, na których uczeni ze wschodniej i zachodniej Europy mieli okazję poczynić kontakty osobiste, przedyskutować swe wyniki, są bardzo twórcze i zachęcają do dalszych badań prowadzonych w różnych częściach świata. Będzie to w pełni pomocne, jeśli wyniki tego spotkania będą dostępne w skali światowej poprzez pośrednictwo międzynarodowe.

WŁOŚNICA I TOKSOPLAZMA TEMATEM DWÓCH KOLEJNYCH KONFERENCJI KOMITETU PARAZYTOLOGICZNEGO PAN

W niewielkim stosunkowo odstepie czasu, bo 31 stycznia i 25 lutego br., odbyły się w Warszawie dwie konferencje problemowe Komitetu Parazytologicznego PAN w rozszerzonym składzie. Tematem pierwszej z nich była włośnica, która w wielu państwach europejskich nie należy jeszcze do rzadkości. Znaczenie włośnicy dla zdrowia ludności i dla gospodarki narodowej stało się powodem powołania na Zjeździe Parazytologów Węgierskich w Budapeszcie (14—18.IX

1958 r.) specjalnej międzynarodowej komisji. W skład tej komisji weszli przedstawiciele Polski, ZSRR, ČSR, Bułgarii, Węgier i Jugosławii, przy czym delegatowi Polski — doc. dr Zb. Kozarowi powierzono rolę przewodniczącego. Do wszystkich zainteresowanych badaczy w krajach członkowskich rozesłano pod koniec ubiegłego roku szczegółowy projekt badań nad włośnicą i opracowania metod zwalczania tej choroby z prośbą o uwagi. Niezależnie od działalności zagranicznej prowadzona jest przez Polskie Towarzystwo Parazytologiczne pod protektorem i przy czynnym współudziale Komitetu Parazytologicznego działalność krajowa. Polega ona na współpracy z Ministerstwem Zdrowia i Rolnictwa oraz na pobudzaniu badań naukowych nad problemem włośnicy. Cel ten przyświecał konferencji problemowej Komitetu Parazytologicznego, która skupiła 48 uczestników. Referat programowy na temat aktualnych zagadnień naukowych w dziedzinie badań nad włośnicą wygłosił doc. dr Zb. Kozar. W dyskusji, jaka wywiązała się po referacie, brali udział liczni zebrani, wśród których 9 przedstawicieli różnych zakładów naukowych w kraju zgłosiło gotowość podjęcia na swym terenie konkretnej współpracy z Komitetem. Nie brakło też uwag na temat epidemiologii, epizootiologii i diagnostyki włośnicy. W miarę możliwości Komitet Parazytologiczny będzie udzielał poparcia finansowego na zgłoszone badania.

Druga konferencja problemowa odbyta w lutym br. zgromadziła ponad 40 uczestników, głównie lekarzy różnych specjalności. Podobnie jak włośnica toksoplazmoza również doczekała się powołania komisji międzynarodowej na wspomnianym już Zjeździe Parazytologów Węgierskich. Przodująca rola w komisji przypadła w udziale parazytologom czeskim pozostających pod przewodnictwem prof. dra Otto Jiroveca. Przed podaniem informacji o konferencji wydaje się celowe objaśnienie w kilku słowach czym jest toksoplazmoza.

Toksoplazmoza stanowi nie znaną do niedawna jednostkę chorobową *Toxoplasma gondii* — pasożyt o nieustalonym dokładnie położeniu systematycznym w świecie zwierząt jednokomórkowych. Morfologicznie i biologicznie toksoplazmozy nie przypominają żadnych znanych dotychczas form i są ciekawym, choć trudnym obiektem badawczym dla uczonych różnych specjalności. Niewybredność pasożyta w wyborze miejsca bytowania w ustroju człowieka i zwierząt sprawia, że toksoplazmoza jest przedmiotem wzrastającego zainteresowania pediatrów, neurologów, psychiatrów, internistów, okulistów, ginekologów i lekarzy weterynaryjnych. Mimo dużego wkładu pracy licznej rzeszy wybitnych naukowców toksoplazmoza kryje dotychczas wiele tajemnic. O wadze zagadnienia może świadczyć fakt, że w Polsce ukazało się w roku 1954 monograficzne opracowanie pt. *Toksoplazmoza* wydane przez PZWL w Warszawie. Monografia ta, której autorem jest polski badacz — doc. dr Zb. Kozar, została następnie przetłumaczona na język rosyjski i wydana w ZSRR. Nie bez znaczenia jest też ukazanie się w Polsce w ciągu ostatnich 9 lat blisko 100 publikacji na temat toksoplazmozy. Doc. Kozar, inicjator polskich badań z tej dziedziny, wygłosił na omawianym zebraniu Komitetu wyczerpujący referat, wprowadzający w zagadnienie oraz odczytał propozycje międzynarodowej współpracy w zakresie badań nad ową „nową chorobą” w ujęciu prof. dra Otto Jiroveca z Pragi Czeskiej. Następnie składano sprawozdania z wyników prac wykonywanych w r. 1958, po czym odbyła się dyskusja. Potwierdziła ona w całej rozciągłości fakt, że toksoplazmoza interesuje żywo pediatrów, okulistów, ginekologów i psychiatrów. W toku wymiany zdań podkreślono zgodnie konieczność ujednolicenia metod diagnostycznych toksoplazmozy jako zadanie najpilniejsze. Odczuwa

się bowiem dotkliwy brak laboratoriów, które przeprowadzałyby rutynowe badania w kierunku toksoplazmozy na zapotrzebowania klinik. Zebrani powołali komisję do sprawozdań nad toksoplazmozą oraz powzięli rezolucję, w myśl której trudne, kosztowne i niebezpieczne badania nad omawianą chorobą powinny znaleźć bazę materialną i kadrową w specjalnie utworzonej placówce. Zadaniem takiej placówki byłaby standaryzacja metod diagnostycznych i praca naukowo-badawcza, która przy ścisłym współudziale klinik przyczyni się do wyjaśnienia wielu istotnych problemów toksoplazmozy.

B. Czapliński

I MIĘDZYNARODOWA KONFERENCJA W SPRAWIE PATOLOGII OWADÓW I BIOLOGICZNEJ WALKI Z OWADAMI W PRADZE

13—18 sierpnia 1958 r.

Konferencja ta zorganizowana została w momencie bardzo ważnym, jeśli chodzi o rozwój biologicznych metod walki ze szkodnikami. Metody te jeszcze do niedawna nie wzbudzały większego entuzjazmu ani zainteresowania wśród praktyków „ochroniarzy”. Pewien wyjątek stanowiły tereny specjalnie uprzywilejowane, jeśli chodzi o możliwości stosowania introdukcji entomofagów (Ameryka, Australia, Hawaje). Sytuacja zaczęła zmieniać się po wojnie. Przyczynił się do tego gwałtowny rozwój metod chemicznych. Ogromne rozpowszechnienie tych metod przyniosło bogaty materiał faktów świadczących o tym, że broń chemiczna jest obosieczna. Obok niewątpliwych korzyści doraźnych przynosi poważne szkody. Zrozumiano, że postęp ochrony roślin nie może opierać się jedynie na rozwoju metody chemicznej. Trzeba rozwijać i przystosowywać do potrzeb praktyki również inne metody, a wśród nich przede wszystkim metody biologiczne. Zmieniają się poglądy na znaczenie wysokiej efektywności zabiegów ochrony roślin. Mniej efektywne zabiegi, a do takich należą na ogół zabiegi walki biologicznej, mogą mieć dużą wartość praktyczną w powiązaniu z innymi zabiegami, o ile końcowy efekt takiej „kompleksowej metody” jest z gospodarczego punktu widzenia wystarczający. Stosowanie metod kompleksowych umożliwia eliminowanie czy ograniczanie różnych niekorzystnych konsekwencji nadmiernej „chemizacji” środowiska.

Zmiany w poglądach na rolę i perspektywy metod ochrony roślin zbliżyły metody biologiczne do praktyki i otworzyły przed nimi nowe możliwości rozwoju. Drugim ważnym momentem, który przyczynił się do tego, był ogromny po wojnie rozwój patologii owadów jako wyodrębnionej dyscypliny naukowej. Otworzyło to nowe możliwości wykorzystywania mikroorganizmów w ochronie roślin. W ostatnim dziesięcioleciu daje się zauważyć znaczne nasilenie prac badawczych w dziedzinie biologicznej walki ze szkodnikami. Obok prac doświadczalnych nawiązujących bezpośrednio do praktycznej strony zagadnienia, mnożą się prace o charakterze biocenologicznym stwarzające podstawy teoretyczne dla rozwoju metod biologicznych.

Współpraca i wymiana międzynarodowa ma ogromne znaczenie we wszystkich dziedzinach nauki, jeśli jednak chodzi o dziedzinę biologicznej walki ze szkodnikami, to nabiera ona specjalnego znaczenia. Przecież metoda introdukcyjna obejmująca dziś nie tylko gatunki zwierząt, ale i drobnoustroje, opiera się niemal wyłącznie na wymianie międzynarodowej.

W okresie międzywojennym nie istniały określone formy organizacyjne dla tego rodzaju wymiany, która zresztą w tych czasach nie przybrała jeszcze większych rozmiarów i odbywała się bez większych trudności. Po wojnie silny rozwój badań naukowych i związanych z nimi większych potrzeb współpracy i wymiany międzynarodowej stworzył konieczność nadania im bardziej konkretnych form organizacyjnych. Wyrazem tej konieczności było powołanie przed kilku laty organizacji międzynarodowej pod nazwą *Comission International de la Lutte Biologique (CILB)* z sekretariatem w Zurychu. Komisja ta, mimo dużego rozmachu, nie spełnia całkowicie swych zadań. Przyczynia się do tego przede wszystkim fakt, że nie obejmuje ona swą działalnością wszystkich krajów. Między innymi do Komisji nie należą Związek Radziecki i kraje Europy Wschodniej. W tej sytuacji zrodziła się potrzeba zorganizowania zjazdu międzynarodowego, dla przedyskutowania zagadnień naukowych i organizacyjnych. Inicjatywa wyszła od dra J. Weisera, kierownika dobrze rozwijającej się Pracowni Patologii Owadów przy Instytucie Biologicznym Czechosłowackiej Akademii Nauk. W sierpniu 1958 r. doszło w Pradze do pierwszego spotkania międzynarodowego. Wśród gości znaleźli się specjaliści tej miary co Steinhaus, Bergold, Mesnil, Tielenga, Rubcow, Sachtleben, Bovey, Butovitsch i in.

Zanim przejdę do szczegółowszego omówienia przebiegu konferencji, spróbuję podać ją ogólnej ocenie.

Sytuacja, którą starałem się we wstępie naświetlić, narzuciła konferencji trzy główne zadania: 1. przedstawienie dorobku naukowego ostatnich lat, 2. przedyskutowanie najważniejszych problemów naukowych i 3. stworzenie podstaw organizacyjnych dla współpracy i wymiany międzynarodowej obejmującej wszystkie kraje.

Pierwsze zadanie, które zresztą dotyczy wszelkich tego rodzaju zjazdów, zostało oczywiście wypełnione. W wielu doniesieniach i referatach przedstawione zostały najważniejsze osiągnięcia oraz kierunki i możliwości rozwoju badań. Największym niewątpliwie sukcesem konferencji była szczerza wymiana poglądów na temat współpracy między „wschodem” a „zachodem” zakończona decyzjami, które powinny w szybkim czasie przyczynić się do zupełnego uzdrowienia sytuacji. Pewne zastrzeżenia można natomiast mieć co do realizacji drugiego z wymienionych punktów. Kilka referatów dotyczyło co prawda zagadnień ogólnych, nie stworzyły jednak one podstawy do żywszej dyskusji. Zaważył na tym być może brak większej inicjatywy ze strony organizatorów. Wydaje się, że należało z góry wysunąć pewne tezy do dyskusji i powierzyć komuś przygotowanie odpowiednich referatów. Być może za wcześnie jeszcze na tworzenie jednolitych zrębów podstaw teoretycznych biologicznej walki ze szkodnikami. Na pewno jednak korzystna i ciekawa byłaby dyskusja na takie tematy, jak np. „realność i charakter procesów biocenotycznych na terenach rolnych”, „konsekwencje chemizacji terenów uprawnych” itp. Tym bardziej, że istnieją tu jak najbardziej sprzeczne ze sobą poglądy, a liczni ich przedstawiciele znaleźli się w Pradze.

W sumie należy ocenić konferencję jako udaną. Jej największym osiągnięciem jest stworzenie podstawy dla przyszłej współpracy i wymiany międzynarodowej, bez której nie można sobie wyobrazić pełnego rozwoju biologicznych metod walki ze szkodnikami.

Obrady toczyły się w sekcjach, ale kolejno, tak że można było uczestniczyć we wszystkich. Ogółem wygłoszono 52 referaty.

Obrady sekcji mikrobiologii owadów rozpoczął referat Steinhausa (USA) pt. *Bakterie jako czynniki walki mikrobiologicznej*. Ten wybitny uczony scha-

rakteryzował poszczególne grupy bakterii pod kątem możliwości ich wykorzystania w walce mikrobiologicznej. Należy według niego zwrócić największą uwagę na mechanizmy wywoływania przez bakterie stanów chorobowych u owadów, na dynamikę epidemii bakteryjnych u owadów w przyrodzie, problemy taksonomiczne, metody masowego wytwarzania, przechowywania i rozprzestrzeniania szczepów pożytecznych bakterii. Pozostałe referaty w tej sekcji miały charakter szczegółowy. Tałałajew (ZSRR) mówił o walce mikrobiologicznej z barczatką syberyjską przy pomocy *Bacterium dendrolimus*. Kudler i Łysenko (Czechosłowacji) przedstawili rezultaty doświadczeń laboratoryjnych i polowych nad wykorzystaniem zawiesin różnych gatunków bakterii do walki z *Cacoecia crataegana*. Z użytych gatunków bakterii *Pseudomonas chlororaphis* rozprzestrzenił się najsilniej w następstwie użycia zawiesiny w postaci aerosoli. W ogniskach epizootyki śmiertelność sięgała 80—90%, przy czym główną rolę odgrywał wymieniony gatunek.

Dwa referaty dotyczyły chorób bakteryjnych pszczoł (Beiley, Wielka Brytania i Połtiew, ZSSR), pozostałe — biologii i ekologii bakterii entomofagicznych.

W sekcji mykologii owadów na pierwszy plan wybił się referat Tielengi (ZSRR), który przedstawił wyniki wieloletnich badań nad ciekawą metodą wiązania zabiegów chemicznych z mikrobiologicznymi. Metodą ta nie jest nowa i próby tego rodzaju prowadzone były i są w różnych krajach. Rośliny opryskuje się zawiesiną preparatu owadobójczego o małej koncentracji oraz zarodników grzyba owadobójczego. Idea tej metody jest prosta: słaby preparat chemiczny niszczy część populacji szkodników, osłabia resztę. Osłabione osobniki padają wkrótce ofiarą epidemii grzybkowej. Jak wynika z licznych doświadczeń przeprowadzonych przez Tielengę i jego uczniów, połączenie to daje znacznie lepsze rezultaty, niż każda z metod stosowana osobno. W stosunku do doświadczeń Tielengi nasuwa się jedna uwaga. Czy stosowanie małych koncentracji preparatów chemicznych nie przyczyni się do powstawania ras owadów opornych na ich działanie?

Omówienie obrad sekcji taksonomii owadów entomofagicznych trzeba zacząć znów od referatu Tielengi poświęconego systematyce rodzaju *Trichogramma*. Do rodzaju tego należy kilka gatunków polifagicznych pasożytów jaj owadów, głównie motyli. Już od 40 z górą lat trwają prace nad wykorzystaniem tych pasożytów w walce biologicznej ze szkodnikami.

Wobec dużych różnic ekologicznych pomiędzy poszczególnymi przedstawicielami rodzaju *Trichogramma* bardzo duże znaczenie praktyczne ma umiejętność rozróżniania gatunków. W ostatnich latach kilkakrotnie próbowano uporządkować systematykę w obrębie rodzaju *Trichogramma*. Quedna u np. usiłował oprzeć podział na teście biologicznym (zarażalność różnych gatunków żywicieli). Tielenga oparł się w swych badaniach na cechach anatomicznych, głównie na budowie pokładelka i sklerytu fragmy.

Bardzo interesujący był referat Tadića (Jugosławia) na temat prób dostosowania rączy *Mericia ampelus* do nowego żywiciela. Temat ten jest dla nas szczególnie interesujący, gdyż dotyczy walki biologicznej ze szkodnikiem drzew liściastych — oprzędnicą jesienną (*Hyphantria cunea*), którego zawleczenie do Polski jest w każdej chwili możliwe. Otóż wymieniona rączycza jest najbardziej efektywnym pasożytem oprzędnicy w Kanadzie. Na południu Kanady daje ona jedno pokolenie rocznie. W warunkach jugosłowiańskich daje dwa pokolenia rocznie i w związku z tym występuje zjawisko asynchronii w pojawie dojrzałych płciowo samiczek

pasożyta i podlegających inwazji stadiów larwalnych szkodnika. Różnica w czasie pojawu wynosi do 40 dni. Powstał więc problem „znalezienia” odpowiedniego żywiciela zastępczego. Wybór padł na prządkę pierścieniówkę (*Malacosoma neustria*), której gąsienice zjawiają się wiosną równocześnie z dojrzałymi płciowo-samiczkami *Mericia ampelus*. Doświadczenia laboratoryjne potwierdziły trafność wyboru. Na podstawie doświadczeń Tadića uda się być może wykorzystać *M. ampelus* w walce biologicznej z oprzędnicą jesienną.

W sekcji introdukcji entomofagów na uwagę zasługują trzy referaty. Rubcowa (ZSRR) przedstawił problem introdukcji intraarealnej. Jest znany fakt, że w obrębie arealu występowania każdego gatunku pasożyta istnieją liczne zazwyczaj „białe plamy”. Należałoby zastanowić się nad istotnymi przyczynami tych zjawisk i nad sposobami „wypełniania” tych „białych plam”.

Huba (Czechosłowacja) przedstawił wyniki introdukcji pasożytów tarcznika niszczyiciela (*Quadr aspidiotus perniciosus*) do Czechosłowacji. I to zagadnienie jest dla nas interesujące, gdyż szkodnik ten znajduje się u nas na liście kwarantanny zewnętrznej, a pierwsze jego ognisko zaobserwowano (i zlikwidowano) w 1949 roku.

Kochler (Polska) przedstawił perspektywy walki biologicznej ze szkodnikami leśnymi w Polsce. W referacie swym poddał dokładniejszej analizie poszczególne grupy czynników walki biologicznej, dochodząc w końcu do wniosku, że przyszłość ochrony lasu należy do metod kompleksowych. Jako przykład takiej walki przedstawił stosowane w Polsce metody zwalczania osnui gwiaździstej.

Referat wprowadzający do zagadnień współczesnej wirusologii owadów wygłosił Bergold (Kanada). Przedstawił on postępy w tej stosunkowo młodej dziedzinie patologii owadów. Duże zainteresowanie wzbudziły referaty Gerszenzona (ZSRR). Jego badania przeprowadzone na diapauzujących poczwarkach *Antheraea pernyi* oraz na kulturach tkanek owadów wykazały, że kryształica może rozwijać się bez wprowadzenia do organizmu aktywnych form wirusów, a mianowicie na drodze aktywacji symbiotycznych latentnych wirusów. Decydujący wpływ na aktywację w warunkach naturalnych mogą wywierać niekorzystne warunki ekologiczne. Mogą one być przyczyną epizooecji u różnych gatunków motyli. Sztucznie można aktywizować latentne formy wirusów działaniem promieni Roentgena czy ultrafioletowych oraz odpowiednią dietą gąsienic.

Rivers (Wielka Brytania) mówił o zagadnieniach odporności owadów na działanie wirusów. Weber (Czechosłowacja) przedstawił wyniki doświadczeń nad wykorzystaniem wirusów poliedrycznych w walce z kuprówką rudnicą i prządką pierścieniówką. Drzewa były opryskiwane wodną zawiesiną, zawierającą $20 \cdot 10^6$ poliedrów w 1 ml. Po upływie 6–8 dni gąsienice przestawały pobierać pokarm a po dalszych 2–4 dniach zaczynały ginąć.

Obrady sekcji chorób owadów wywoływanych przez pasożytnicze pierwotniaki rozpoczął referat Weisera (Czechosłowacja) na temat obecnej sytuacji w taksonomii *Microsporidia*, która opiera się na morfologii zarodników. Dasgupta (Indie) przedstawił wyniki swych badań cytochemicznych nad rozmieszczeniem kwasów nukleinowych u *Nosema apis* i innych pasożytniczych pierwotniaków. Kramer (USA) omówił regulacyjne działanie *Perezia pyrausta*, pasożyta *Pyrausta nubilalis*.

Jedna z sekcji objęła kilka referatów poświęconych zagadnieniu sposobów wzmocnienia efektywności owadów pożytecznych. Mesnil (Szwajcaria) zwrócił uwagę na niedocenianą na ogół w biologicznych metodach rolę form polifagicznych. Wykorzystywanie polifagów jest bardziej skomplikowanym problemem niż wykorzystywanie monofagów, może jednak przynosić duże korzyści.

Czumakowa (ZSRR) mówiła o możliwościach lepszego wykorzystania pasażerów *Quadr aspidiotus perniciosus*. Zwróciła ona uwagę na konieczność wprowadzenia do systemu zabiegów chemicznych wielu zmian, które zmniejszyłyby ich szkodliwe działanie na niektóre cenne gatunki pasożytów, szczególnie na *Aphytis proclia*. Dużą rolę może odegrać dokarmianie imagines nektarem w przypadkach asynchronii (rozmiijania się w czasie) pasożyta i żywiciela. Przedłuża to życie dojrzających form pasożytów i umożliwia w ten sposób ich zetknięcie się z żywicielami.

Jeśli chodzi o najbardziej efektywnego pasożyta, *Prospaltella perniciosi*, to konieczna jest hodowla laboratoryjna i systematyczne zasilanie terenu.

W nieco sztucznie wyodrębnionej sekcji wykorzystywania monofagicznych i polifagicznych owadów większość referatów zgłosili Czesi. Między innymi Starý przedstawił wyniki dłuższych badań nad przedstawicielami podrodziny *Aphidiinae* (pasożyty mszyc) i możliwościami ich wykorzystania. Hodek, Holman, Starý i Štys (Czechosłowacja) mówili na temat wstępnych badań nad wykorzystaniem kompleksu wrogów naturalnych mszycy *Aphis fabae*.

Ostatni dzień konferencji poświęcony był sprawom organizacyjnym. Domenichini (Włochy) przedstawił stan badań w dziedzinie biologicznego zwalczania szkodników we Włoszech. Stefanow (Bułgaria) zanalizował w podobny sposób sytuację w Bułgarii. Sandner (Polska) scharakteryzował najważniejsze problemy w tej dziedzinie w Polsce i przedstawił wyniki rozpoczętych w roku ubiegłym badań nad kruszynkiem. Kalandra (Czechosłowacja) zajął się aktualnymi sprawami biologicznej walki w czzechosłowackim leśnictwie. Franz (Niemcy) przedstawił cel, osiągnięcia i zadania CILB. Wreszcie dyrektor Commonwealth Institute of Biological Control (CIBC) — Simmonds (Kanada) mówił o celach i osiągnięciach tego Instytutu, który ma liczne filie w różnych krajach, między innymi w Niemczech i Szwajcarii.

Nad sprawami organizacyjnymi wywiązała się bardzo żywa dyskusja, skupiająca się nad najżywotniejszym zagadnieniem współpracy i wymiany międzynarodowej. W toku dyskusji postanowiono wyłonić Komisję złożoną z delegatów państw nie należących do CILB oraz przedstawicieli CILB i CIBC. Na posiedzeniu Komisji powzięto decyzję powołania analogicznej do CILB organizacji państw wschodnich. Współpraca obu organizacji uregulowałaby sprawę wymiany międzynarodowej. W ten sposób, z chwilą powołania tej organizacji, usunięta zostanie poważna przeszkoda w rozwoju biologicznych metod zwalczania szkodników. Osiągnięte porozumienie jest niewątpliwie największym sukcesem konferencji praskiej.

Henryk Sandner

DZIEŁA WYBRANE KAROLA DARWINA

W roku 1959 przypadają dwie rocznice związane z osobą wielkiego biologa angielskiego Karola Darwina — 150-lecie jego urodzin oraz setna rocznica wydania jego podstawowego, przełomowego dla ewolucjonizmu dzieła *O powstawaniu gatunków drogą doboru naturalnego*. Rok ten w całym świecie kulturalnym poświęcony jest popularyzacji idei i osiągnięć wielkiego biologa-ewolucjonisty; idei, które do dnia dzisiejszego, pomimo upływu całego wieku, są żywe i w swoich zasadniczych założeniach aktualne.

Niektóre prace Karola Darwina były tłumaczone na język polski i cieszyły się ogromnym zainteresowaniem nie tylko świata nauki, ale i szerokich kręgów społeczeństwa. Większość z nich jest jednak obecnie poszukiwanymi, lecz trudno dostępnymi „białymi krukami”.

Aby umożliwić rzeszom czytelników polskich, interesujących się twórczością naukową i życiem Karola Darwina, poznanie najważniejszych jego prac i osiągnięć naukowych, Kolegium Redakcyjne Biblioteki Klasyków Biologii, działające przy Komisji Ewolucjonizmu PAN przygotowało wybór podstawowych dzieł tego uczonego, obejmujący zarówno wznowienia prac dawniej tłumaczonych, jak też rozprawy nie tłumaczone dotychczas na język polski.

Tak obszerny wybór dzieł Karola Darwina ukazuje się w języku polskim po raz pierwszy.

Dzieła Wybrane Karola Darwina, wydawane na zlecenie Polskiej Akademii Nauk przez Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, obejmują osiem tomów:

- I — *Podróż na okręcie „Beagle”*
- II — *O powstawaniu gatunków*
- III — *Zmienność zwierząt i roślin w stanie udomowienia (w dwóch częściach)*
- IV — *O pochodzeniu człowieka*
- V — *Dobór płciowy*
- VI — *O wyrazie uczuć u człowieka i zwierząt*
- VII — *Skutki krzyżowania i samozapyłania w świecie roślin*
- VIII — *Autobiografia i wybór listów*

Dokonując wyboru *Dzieł* kierowano się myślą objęcia nim wszystkich prac Karola Darwina związanych bezpośrednio z głównym nurtem jego twórczości naukowej, dotyczącej problemu ewolucji świata organicznego. Chronologiczny układ *Dzieł* umożliwia prześledzenie rozwoju koncepcji naukowej, oraz niezwyklej umysłowości wielkiego uczonego. Cykl *Dzieł Wybranych* zamyka tom, zawierający autobiografię oraz wybór listów datujących się z różnych okresów życia Darwina, charakteryzujących sylwetkę naukową autora jako wielkiego ewolucjonisty.

Polskie, jubileuszowe wydanie *Dzieł Wybranych* Karola Darwina jest wyrazem hołdu składanego przez naukę polską postaci i dziełu wielkiego biologa,

którego idee nie tylko spowodowały przełom w pojmowaniu istoty zjawisk organicznych, lecz także wywarły ogromny wpływ na nasz współczesny światopogląd.

*

*

*

Licząc na duże zainteresowanie społeczeństwa *Dziela* Wybranymi Karola Darwina, Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne ogłasza subskrypcję, która zapewni i ułatwi wcześniejsze i korzystniejsze ich nabycie. W subskrypcji poszczególne tomy będzie można otrzymać już w czerwcu br., podczas gdy w wolnej sprzedaży całość *Dzieli Wybranych* ukaże się dopiero w grudniu 1959 r.

Warunki subskrypcji

1. Cena kompletu *Dzieli wybranych* wydanych na pap. ilustr. w 8 tom., oprawionych w płótno wynosi 360 zł (w wolnej sprzedaży — 450 zł) Poszczególnych tomów w sprzedaży nie będzie.

2. Kolejne tomy *Dzieli* będą się ukazywać w następujących terminach: tomy I i II — w czerwcu, III i IV — w sierpniu, V i VI — w październiku oraz VII i VIII — w grudniu 1959 r.

3. Zamawiający *Dziela* w subskrypcji składa zgłoszenie w Księgarni Domu Książki, wpłacając zł. 90.— jako przedpłatę (należność za ostatnie 2 tomy) lub całą należność — 360 zł.

4. Forma odbioru *Dzieli* może być następująca:

a) na miejscu w księgarni po zapłaceniu przez odbiorcę należności za kolejne 2 tomy, które księgarnia wyda po odcięciu kuponu z przedstawionej przez odbiorcę karty subskrypcyjnej: kupony wycina wyłącznie księgarnia;

b) przesyłką pocztową na koszt DK, w przypadku jeśli odbiorca opłaci z góry całą należność za *Dziela* (360 zł);

c) przesyłką za zaliczeniem pocztowym; koszty związane z tą formą przesyłki pokrywa całkowicie odbiorca.

Jeżeli księgarnia dostarcza zamawiającemu książki przesyłką pocztową lub za zaliczeniem pocztowym, kupony na poszczególne tomy pozostają w księgarni.

5. Jeżeli jakakolwiek partia *Dzieli* nie zostanie wykupiona w ciągu 1 miesiąca od daty wysłania przez księgarnię zawiadomienia (listem poleconym) przedpłata przepada.

6. Przedpłata na *Dziela wybrane* będzie przyjmowana do dnia 5 czerwca 1959 r.

7. O ukazywaniu się poszczególnych tomów *Dzieli* podawane będą komunikaty radiowe i prasowe.

8. Subskrypcję na *Dziela* przyjmują wszystkie księgarnie „Domu Książki”.

KSIĄŻKI NADEŚLANE

Allee W. C., Emerson A. E., Park O., Park T., Schmidt K. P. *Zasady ekologii zwierząt* t. II, Warszawa 1958, PWN, s. 549, rys. 108

Karpowicz W., *Z ewolucji świata roślin*, Warszawa 1958, PZWS, s. 136, rys. 116

Latil P., *Sztuczne myślenie. Wstęp do cybernetyki*, Warszawa 1958, PWN, s. 447

- Polański A., Smulikowski K., *Losy pierwiastków w przyrodzie*, Warszawa 1958, PZWS, s. 159, rys. 31, tab. 10
- Polska Akademia Nauk, Wydział Nauk Rolniczych i Leśnych — Polskie Towarzystwo Zootechniczne, *Przegląd naukowy literatury zootechnicznej*. Rok IV, zeszyt 4(18), Warszawa 1958, PWRiL, s. 135
- Popularne Monografie Zoologiczne, *Glista ludzka i inne nicienie*, opracował prof. dr Witold Stefański, Warszawa 1959, PWN, s. 114, rys. 65
- Zabłocki B., *Zarys immunologii*, Warszawa 1959, PWN, s. 515, rys. 50, tab. 125

SPIS RZECZY

I.

Władysław Szafer — Narodziny myśli o ewolucji organizmów w stulecie dzieła Karola Darwina <i>O powstawaniu gatunków</i>	213
Zbigniew Jaworowski — Krążenie izotopów radioaktywnych w świecie organicznym :	225

II.

DYSKUSJA I KRYTYKA

Władysław Matuszkiewicz — Potrzeba zorganizowania w Białowieży stacji botanicznej	241
---	-----

III.

RECENZJE

Stanisław Skowron — Autobiografia Karola Darwina (The Autobiography of Charles Darwin 1809—1882), Nora Barlow, Collins, London 1958	247
S. S. — Ewolucja i dobór naturalny, Darwin — Wallace (Evolution by Natural Selection, Darwin and Wallace), Cambridge University Press, 1958 :	249
S. S. — Sto lat ewolucji (A hundred years of evolution) G. S. Carter, Londyn 1958	250
Laura Kaufman — Recenzja książki prof. dra E. Malinowskiego pt. „Genetyka”	251
Henryk Szarski — Cannon, H. Graham, The evolution of living things, Manchester University Press, Manchester 1958, str. X—180	252
Jerzy J. Lipa — C. H. Lindroth, Connections between Europe and North America. John Wiley & Sons, Inc., New York 1957 pp. 344	254

IV.

KRONIKA NAUKOWA

T. Jaczewski — Teleologia w nauczaniu przyrodoznawstwa; W. M. — B. Tokin, Rozwój embrionalny a środowisko; H. Roguski — Regeneracja włókien nerwowych po przecięciu rdzenia kręgowego; W. M. — Telergony i ich znaczenie biologiczne; W. Dębska — Gibereliny a rozwój roślin; J. Pinowski — Próba ekologiczno-systematycznego

badania ewolucji ptaków; <i>J. Chmurzyński</i> — Lore Becker, Untersuchungen über das Heimanfindevermögen der Bienen, „Zeitschr. vergl. Physiol”, 41, 1958, str. 1—25, ryc. 3; <i>H. S.</i> — B. B. Boycott and R. W. Guillery, Environmental temperature and the reptilian nervous system, „Nature” 183, 62—63, 1959; <i>Wł. Michałłow</i> — W sprawie filogenezy płazińców; <i>J. Pinowski</i> — Reaklimatyzacja sobola (<i>Martes zibellina</i> L.) w Jakutii; <i>K. Rybicka</i> — Robert F. Inger, Comments on the Definition of Genera	257
--	-----

V.

PRACE INSTYTUTÓW I ZAKŁADÓW NAUKOWYCH

<i>Kazimierz Kowalski</i> — Z prac Komitetu Nauk Zoologicznych PAN	275
--	-----

VI.

ZEBRANIA, ZJAZDY I KONFERENCJE NAUKOWE

<i>Bogdan Czapliński</i> — Działalność Wydziału II PAN w 1958 r. tematem obrad plenarnych z dnia 23 lutego 1959 r.	279
<i>Wacław Gajewski</i> — Kilka uwag o X Międzynarodowym Kongresie Genetycznym w Montrealu i niektóre spostrzeżenia z zakładów genetycznych w Stanach Zjednoczonych	282
Międzynarodowe Sympazjum „Leptospiiry i leptospiroza u ludzi i zwierząt”	288
<i>Bogdan Czapliński</i> — Włośnica i toksoplazma tematem dwóch kolejnych konferencji Komitetu Parazytologicznego PAN	289
<i>Henryk Sandner</i> — I Międzynarodowa konferencja w sprawie patologii owadów i biologicznej walki z owadami w Pradze 13—18 stycznia 1958 r.	291

VII.

MISCELLANEA

<i>Dzieła wybrane Karola Darwina</i>	297
<i>Książki nadesłane</i>	298

Warunki prenumeraty czasopisma pt.

„KOSMOS“ SER. A — dwumiesięcznik

Cena w prenumeracie zł 90.-- — rocznie
 „ 45.-- — półrocznie

Zamówienia i wpłaty przyjmują:

1. Centrala Kolportażu Prasy i Wydawnictw „Ruch“, Warszawa, ul. Srebrna 12, konto PKO Nr 1-6-100.020.

2. Urzędy pocztowe.

Prenumerata ze zleceniem wysyłki za granicę — 40% drożej. Zamówienia dla zagranicy przyjmuje Przedsiębiorstwo Kolportażu Wydawnictw Zagranicznych „Ruch“, Warszawa, ul. Wilcza 46, konto PKO Nr 1-6-100.024. Bieżące numery do nabycia w niżej podanych placówkach „Ruchu“, w księgarniach naukowych „Dom Książki“, we Wzorcowni ORWN PAN, oraz we Wzorcowni PWN.

Informacji w sprawie sprzedaży egzemplarzy z poprzednich lat udziela Centrala Kolportażu Prasy i Wydawnictw „Ruch“, Dział Handlowy, Warszawa, ul. Srebrna 12.

PLACÓWKI „RUCHU“

Warszawa, ul. Nowopiękna 3
 Warszawa, ul. Nowy Świat 72,
 Pałac Staszica
 Warszawa, ul. Wiejska 14
 Białystok, ul. Lipowa 1
 Bielsko-Biała, skl. nr 1, ul. Lenina 7
 Bydgoszcz, ul. Armii Czerwonej 2
 Bytom, skl. nr 39, Pl. Kościuszki
 Chorzów, ul. Wolności 54
 Ciechocinek, kiosk nr 4 „Pod
 Grzybkiem“
 Częstochowa, II Aleja 26
 Gdańsk, ul. Długa 33/34
 Gdynia, ul. Świętojańska 9
 Gliwice, ul. Zwycięstwa 47
 Gniezno, ul. Mieczysława 31
 Grudziądz, ul. Mickiewicza,
 sklep nr. 5
 Inowrocław, ul. Marchlewskiego 3
 Jelenia Góra, ul. 1-go Maja 1
 Kalisz, ul. Śródmiejska 3
 Katowice Zach., ul. 3-go Maja 28
 Kielce, ul. Sienkiewicza 22
 Koszalin, ul. Zwycięstwa 38
 Kraków, Rynek Główny 32
 Krynica, Stary Dom Zdrojowy

Lublin, Krak. Przedmieście 72
 Nowy Sącz, ul. Jagiellońska 10
 Łódź, ul. Piotrkowska 200
 Olsztyn, Pl. Wolności (kiosk)
 Opole, Rynek, sklep nr. 76
 Ostrów Wlkp., ul. Partyzancka 1
 Płock, ul. Tumska, kiosk nr 270
 Poznań, ul. Dzierżyńskiego 1
 Poznań, ul. Głogowska 66
 Poznań, ul. 27-go Grudnia 4
 Przemyśl, Pl. Konstytucji 9
 Radom, ul. Moniuszki 5
 Rzeszów, ul. Kościuszki 5
 Sopot, ul. Monte Cassino 32
 Sosnowiec, ul. 22-go Lipca 80
 Szczecin, Al. Piastów, róg Jagiell.
 Toruń, Rynek Staromiejski 9
 Wałbrzych, ul. Wysockiego obok
 Pl. Grunwaldzkiego
 Wrocław, Pl. Wolności, róg
 ul. 3 Maja
 Wrocław, Pl. Kościuszki, kiosk nr 9
 Zabrze, Pl. 24-go Stycznia, pkt nr 50
 Zakopane, ul. Krupówki 51
 Zielona Góra, ul. Świerczewskie-
 go 38

KSIĘGARNIE NAUKOWE „DOM KSIĄŻKI“

Warszawa, ul. Krak. Przedm. 7
 Kraków, ul. Podwale 6
 Łódź, ul. Piotrkowska 102a
 Poznań, ul. Armii Czerwonej 69
 Wrocław, Rynek 60

Ośrodek Rozpowszechniania Wydawnictw Naukowych PAN

Warszawa, Pałac Kultury i Nauki (Wzorcownia)

Wzorcownia PWN, Warszawa, ul. Miodowa 10