

Polskie Towarzystwo Przyrodników
im. KOPERNIKA

KOSMOS

Seria A
BIOLOGIA



ROK XXXI

WARSZAWA 1982

ZESZYT 3-4 (174)

PAŃSTWOWE

WYDAWNICTWO

NAUKOWE

POLSKIE TOWARZYSTWO PRZYRODNIKÓW im. KOPERNIKA

ROK XXXI

Seria A BIOLOGIA

ZESZYT 3—4 (174)

K O S M O S

DWUMIESIĘCZNIK



WARSZAWA 1982

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE

KOMITET REDAKCYJNY

prof. dr Tadeusz Gorczyński, | prof. dr Kazimierz Petrusiewicz |

prof. dr Aleksandra Przełęcka, prof. dr Przemysław Trojan, prof. dr Adam Urbanek,
prof. dr Kazimierz Wierzchowski

redaktor naczelny: prof. dr Włodzimierz Michajłow

sekretarz: mgr Jadwiga Kobuszevska

Adres redakcji: 00-901 Warszawa, Pałac Kultury i Nauki
(tel. 20-02-11, wewn. 2544)

Państwowe Wydawnictwo Naukowe — Warszawa, Miodowa 10
Nakład 1120+110 egz. Ark. wyd. 11,75, ark. druk. 8,5+0,5 luż. wkł.

+ 0,25 wkł. kred. Papier druk. mat. V 71 g, B-1

Oddano do składania 30.IV.1982 r. Podpisano do druku 17.VIII.82 r.

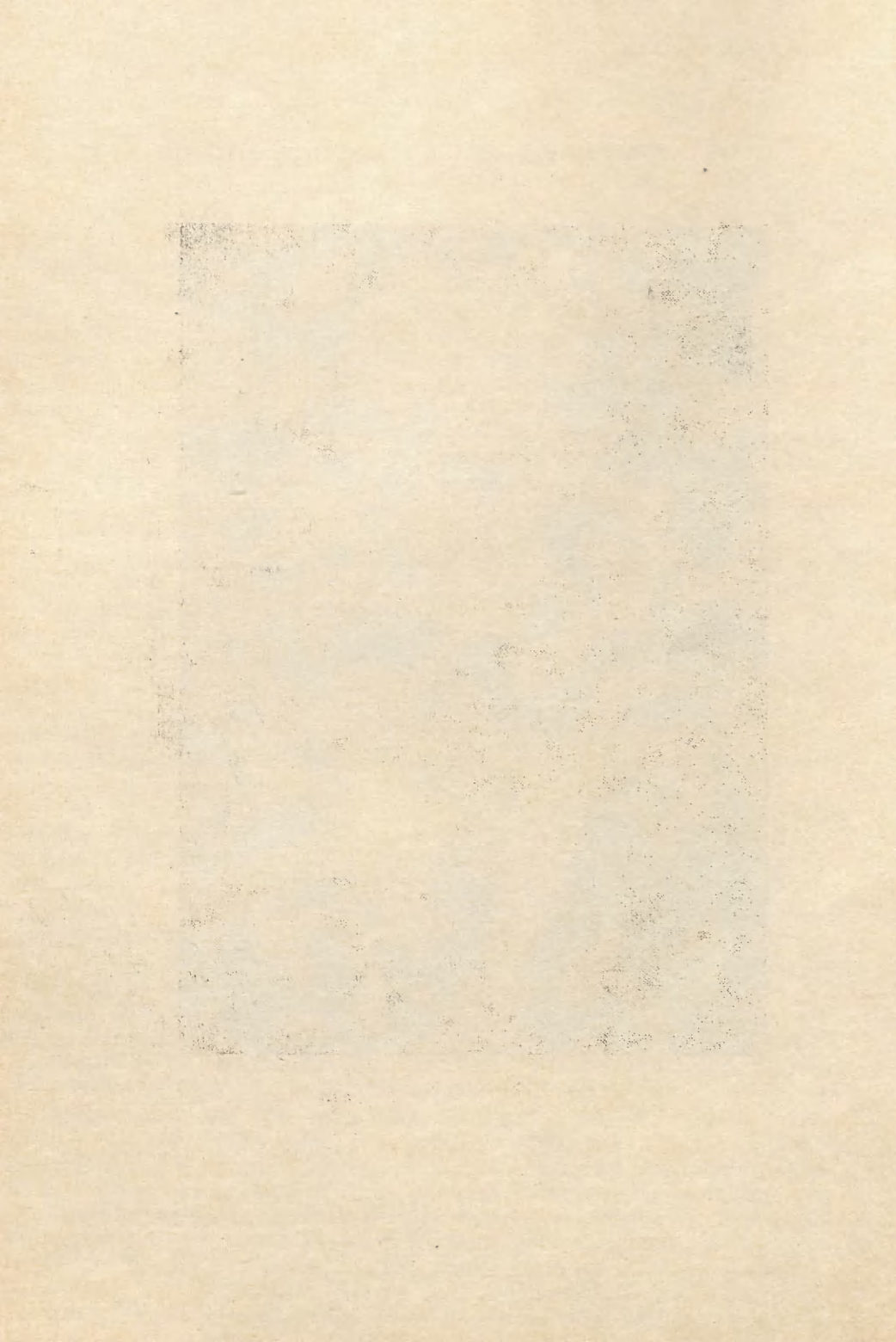
Druku kończono w sierpniu 1982 r.

Zam. 172/82

Z-44

Cena zł 90,—

Warszawska Drukarnia Naukowa, Warszawa, ul. Sniadeckich 8





PROFESOR DR HAB. TADEUSZ GORCZYŃSKI

(1905—1982)

W dniu 5 stycznia 1982 r. zmarł prof. dr hab. Tadeusz Gorczyński. Odszedł od nas wybitny uczony i pedagog, człowiek szlachetny i prawy.

Cechował Go humanistyczny stosunek do świata. Bezinteresownie pomagał ludziom w najtrudniejszych sytuacjach życiowych, nigdy nie zawodził w potrzebie. Wysokie wymagania wobec siebie i życzliwość dla otoczenia czyniły z Niego wzór moralny dla pracowników i studentów Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie. Pozostanie na zawsze w naszej pamięci jako wielki Przyjaciel i Nauczyciel.

Prof. Tadeusz Gorczyński uzyskał stopień doktora na Uniwersytecie Warszawskim w 1930 r. Od roku 1928 był nauczycielem akademickim Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie. Habilitował się w 1945 r. na Uniwersytecie Warszawskim. Zorganizował w SGGW Zakład Botaniki i kierował nim, aż do chwili przejścia na emeryturę. Był również dyrektorem Instytutu Biologii Roślin SGGW-AR. Kilkakrotnie pełnił funkcję Dziekana Wydziału Rolniczego i Prorektora SGGW. Podczas wojny prof. Tadeusz Gorczyński wykładał na kompletach tajnego nauczania w SGGW i UW na kilku wydziałach.

Prof. Tadeusz Gorczyński jest autorem kilku podręczników akademickich. Pod jego kierownictwem wiele osób uzyskało stopnie doktora i doktora habilitowanego. Był autorem licznych recenzji w procesie nadawania stopni profesorskich. Brał udział w pracach komitetów redakcyjnych: Kosmos A, Biologia w Szkole, Rocznik Dendrologiczny, Zeszyty Naukowe SGGW.

Prof. Tadeusz Gorczyński był członkiem Towarzystwa Naukowego Warszawskiego, sekretarzem naukowym Komitetu Botanicznego PAN, członkiem Komitetu Hodowli i Genetyki Roślin V Wydziału PAN, członkiem zarządu Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika. Wiele wysiłku poświęcił prof. Tadeusz Gorczyński dla rozwoju Polskiego Towarzystwa Botanicznego. Pełnił w nim funkcje: skarbnika, sekretarza generalnego oraz prezesa. Od roku 1977 był członkiem honorowym Polskiego Towarzystwa Botanicznego.

Prof. Tadeusz Gorczyński opublikował kilkadziesiąt prac z zakresu cytologii i embriologii roślin okrytonasiennych, anatomii rozwojowej, anatomicznej budowy drewna oraz prace teoretyczne o ewolucji roślin. Wyniki Jego badań są cytowane w literaturze polskiej i światowej.

Spośród prac prof. Tadeusza Gorczyńskiego wymienić można dwuczęściową rozprawę opublikowaną w latach 1929—1930 pt. „Badania histologiczne nad kwiatami kleistogamicznymi w *Lamium applexicaule*, *Oxalis acetosella* i *Viola odorata*” oraz pracę pt. „Zytologische Analyse einiger Pollenentwicklungsvorgang bei die Apfelsorte «Schöne von Boskop»”. W tej drugiej rozprawie Autor wykazał za pomocą metod cytochemicznych, że tworzenie się egzyny jest uzależnione od działania tapetum, a zwłaszcza ciałek Ubischa. Wyniki tych badań prof. Tadeusza Gorczyńskiego są scharakteryzowane w znanym podręczniku Maheshwariego —

„An introduction to the embryology of angiosperms”, New York 1950. W roku 1977 dwaj autorzy: J. R. Rowley z Uniwersytetu Sztokholmskiego oraz A. O. Dahl z Uniwersytetu Pensylwańskiego podkreślili doniosłość naukową odkrycia prof. Tadeusza Gorczyńskiego w pracy wydrukowanej w „Pollen et Spores”.

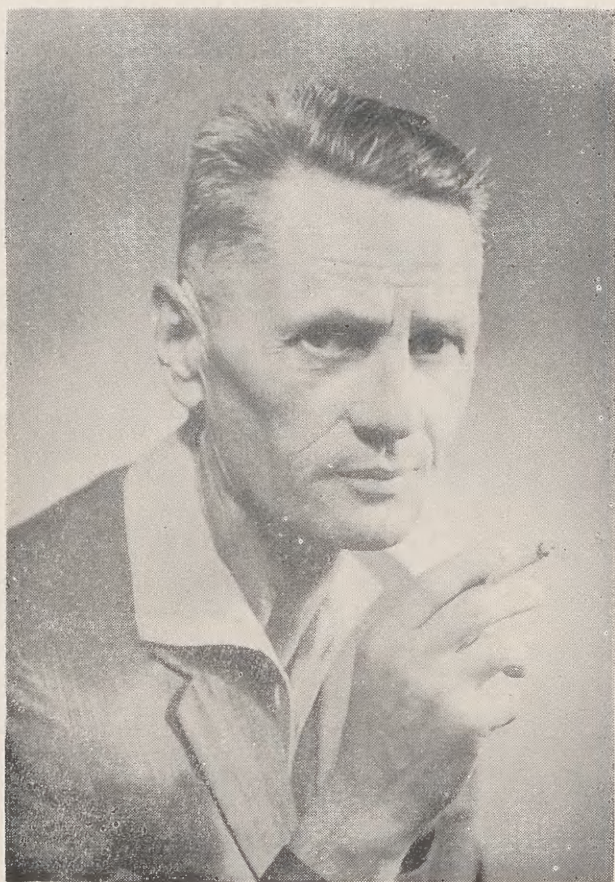
Prof. Tadeusz Gorczyński był również znakomitym popularyzatorem wiedzy botanicznej. Napisał podręcznik biologii dla szkół podstawowych, który został przetłumaczony na język czeski, brał udział w pracach programowych i komisjach oceny podręczników Ministerstwa Oświaty oraz Ministerstwa Szkół Wyższych. Wspólnie z dr Jadwigą Gorczyńską opracował trzyczęściowy skrypt pt. „Przewodnik do ćwiczeń z botaniki”. Publikacja ta ukazała się w wielu wydaniach.

Prof. Tadeusz Gorczyński był laureatem nagrody I stopnia Ministra Szkolnictwa Wyższego. Został odznaczony Krzyżem Kawalerskim Orderu Odrodzenia Polski, Medalami: X-lecia oraz XXX-lecia Polski Ludowej. Otrzymał tytuł honorowy Zasłużonego Nauczyciela Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej, Medal Komisji Edukacji Narodowej, Złotą Odznakę ZNP, Złotą Odznakę za Zasługi dla SGGW.

Odszedł od nas wybitny uczony, doskonały organizator i inicjator postępu myśli naukowej, wychowawca wielu pokoleń badaczy, ofiarny działacz społeczny, wielki przyjaciel młodzieży.

Z głębokim żalem żegnamy Naszego Przyjaciela, Nauczyciela i Wychowawcę.

Władysław Golinowski



KAZIMIERZ PETRUSEWICZ

(1906—1982)

W dniu 28 marca 1982 r. zmarł w Warszawie członek rzeczywisty Polskiej Akademii Nauk, członek Komitetu Redakcyjnego czasopisma *Kosmos A*, organu Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. M. Kopernika, gdzie pracował od 1952 r. do ostatnich dni życia.

Niełatwo jest w kilku zdaniach scharakteryzować sylwetkę tego wybitnego Człowieka. Uczony, organizator nauki, działacz społeczny i polityczny, wychowawca młodzieży — tak, to wszystko prawda, a jednak zarazem za mało dla pełnej charakterystyki Jego sylwetki, bądź też wyróżnienia głównej, decydującej cechy Jego życia i działalności.

Kiedyś prof. Władysław Szafer w rozmowie ze mną o Petruszewiczu i Jego działalności, oceniając ją bardzo pozytywnie (mimo dzielących tych uczonych różnic światopoglądowych), stwierdził z całym przekonaniem, że „jest to człowiek oddany nauce”. Sądzę, że w tej lapidarnej charakterystyce tkwi głęboki sens i że dotyczy ona dużego obszaru działalności i twórczości Petruszewicza.

Dane biograficzne, choćby przedstawione w olbrzymim skrócie, muszą być jednak w tym wspomnieniu, pisanym pod świeżym wrażeniem odejścia Kazimierza Petruszewicza, przytoczone.

Kazimierz Petruszewicz urodził się 23 marca 1906 r. w Mińsku w rodzinie inteligenckiej. Po uzyskaniu w 1925 r. matury wstąpił do szkoły morskiej i ukończył ją w 1928 r., odbywając w tym czasie kilka podróży morskich. Po czym — wiedziony swymi zainteresowaniami biologicznymi — rozpoczął studia w Uniwersytecie im. Stefana Bato-rego w Wilnie, gdzie w 1933 r. uzyskał magisterium, a w 1936 r. stopień doktora. Związany był z Zakładem Zoologii tego Uniwersytetu, gdzie jako asystent pracował pod kierunkiem prof. Jana Prüffera, późniejszego profesora Uniwersytetu im. M. Kopernika w Toruniu. O nauczycielu i wychowawcy swym napisał piękne wspomnienia w 1957 r.

Biorąc aktywny udział w postępowych ruchach społecznych, będąc znanym i prześladowanym za swe lewicowe przekonania działaczem studenckim (od 1931 r. był członkiem KZMP, od 1935 — KPP), Petruszewicz nie zaniedbywał swych zainteresowań biologicznych z dziedziny ekologii i ewolucjonizmu. W opublikowanych w latach 1933—38 ośmiu pracach badawczych i operując głównie pajęczakami jako materiałem obserwacji oraz eksperymentów, Petruszewicz pierwotnie interesuje się głównie zagadnieniami autekologicznymi, rozpatrując problematykę zależności występowania pajaków w przyrodzie od różnych czynników ekologicznych (obecność lub brak wody, temperatura, szata roślinna itp.). Począwszy od 1936 r., wciąż operując tym samym materiałem, czyli pajęczakami, Petruszewicz rozszerza swoje zainteresowania na problematykę biocenologiczną, badając czynniki warunkujące powstawanie zgrupowań pajaków oraz stosunki kształtujące się w obrębie tych zgrupowań.

Biocenologiczne prace Petruszewicza z tego okresu miały w Polsce charakter pionierski. Do tego czasu „ekologizowanie” wielu badań bio-

logicznych prowadzonych w kraju, polegające na rozpatrywaniu organizmów „na tle” środowiska, Petruszewicz zastępował stopniowo podejściem kompleksowo-ekologicznym, uwzględniając przy tym stosunki panujące w obrębie całej populacji organizmów. Był wrogiem prac czysto opisowych, nie stawiających zagadnień ogólniejszych, badań nie przyczyniających się do ich rozwiązywania.

Wojna przerywa działalność naukową Petruszewicza. W latach 1941—1944 walczył w szeregach partyzantki przeciwko okupantom hitlerowskim.

W pierwszym okresie po wojnie, aż do 1955 r., oderwany praktycznie od pracy naukowej, Petruszewicz pełni odpowiedzialne funkcje państwowe i społeczne: wiceminister aprowizacji, później wiceminister żeglugi, następnie kierownik Wydziału Nauk i Szkolnictwa Wyższego KC PZPR.

Petruszewicz był jednym z najczynniejszych organizatorów pierwszego Kongresu Nauki Polskiej, a następnie Polskiej Akademii Nauk, w której w 1952 r. zostaje członkiem korespondentem i sekretarzem Wydziału Nauk Biologicznych, początkowo obejmującym także nauki rolnicze i leśne oraz nauki medyczne. Funkcję tę pełni w latach 1952—57. W latach 1963—68 zostaje ponownie sekretarzem Wydziału Nauk Biologicznych PAN, z którego wydzielono już wówczas nauki rolnicze, leśne i medyczne.

Wykładając na Uniwersytecie Warszawskim od 1949 r., przygotowuje Petruszewicz jednocześnie powołanie Zakładu Ekologii PAN (następnie przemianowanego na Instytut). W 1956 r. obejmuje On jego kierownictwo, które — jako dyrektor — sprawuje do czasu przejścia na emeryturę w 1977 r. Instytut Ekologii został przez Petruszewicza zbudowany dosłownie od podstaw (gmach, skupienie kadry naukowej, wyposażenie) i zyskał w krótkim czasie odpowiednią pozycję na świecie, gdzie coraz częściej mówi się wśród biologów o polskiej szkole ekologicznej. Przemawiając w 1963 r. na Wszechzwiązkowej Konferencji Ekologicznej, prof. Naumow powiedział, że szkoła ta „...otworzyła przed nauką nowy, bogaty, różnorodny i niezmiernie interesujący świat, zjawisk wewnątrzpopulacyjnych”.

Jeszcze w okresie wytężonej pracy administracyjnej i organizacyjnej, podejmuje Petruszewicz różnorodne działania mające służyć rozwojowi nauk biologicznych w Polsce. Organizuje Towarzystwo Przyrodników Marksistów, które łączy się następnie z reaktywowanym po wojnie Polskim Towarzystwem Przyrodników im. M. Kopernika. Przez wiele lat jest prezesem tego Towarzystwa, a następnie jego honorowym członkiem.

Na przełomie lat 1950—51 zorganizował w Kuźnicach konferencję agrobiologów, biologów i medyków, na której prowadzono szerokie i kontrolersyjne dyskusje nad aktualnymi wówczas nurtami w naukach biologicznych. Liczni uczestnicy konferencji młodych biologów w Dziwnowie (1951) i Kortowie (1953) kształtowali we wspólnych dyskusjach i sporach swoje poglądy na podstawowe problemy w naukach biologicznych, a wielu spośród nich obejmowało w późniejszym czasie kierownicze stanowiska w biologicznych placówkach naukowych. Na przestrzeni lat pięćdziesiątych i sześćdziesiątych podejmuje Petruszewicz wiele inicjatyw, mających służyć rozwojowi i upowszechnianiu nauk biologicznych. Dzięki Jego uporowi i wytrwałości zostaje wydany w 1959 r.,

w setną rocznicę ukazania się podstawowego dzieła Darwina *O pochodzeniu gatunków*, ośmiotomowy wybór dzieł Wielkiego Ewolucjonisty. Wydano też kilka tomów zainicjowanej przez Petruszewicza „Biblioteki Klasyków Biologii” (Haeckel, Lamarck, Siewiercow), a także kilka zeszytów szeroko zakrojonych „Wypisów z ewolucjonizmu” (1957). Przygotowanie tych edycji odbywało się opierając na powołanym przez Petruszewicza przy Wydziale II PAN Ośrodku Dokumentacji Ewolucjonizmu oraz Katedrze Ewolucjonizmu i Ekologii Uniwersytetu Warszawskiego. Zapoczątkowano, pod redakcją Kazimierza Petruszewicza, serię złożoną z 6 t., pod ogólnym tytułem „Problemy Ewolucjonizmu”, z której ukazały się m.in. „Myśl ewolucyjna w paleontologii” oraz „Myśl ewolucyjna w naukach fizjologicznych” (lata 1957 i 1958). Zarówno plany tych edycji, jak też celowość i możliwość ich kontynuacji, zapewne zasługiwać będą kiedyś na przedyskutowanie.

Idei upowszechniania wiedzy biologicznej i kierowania na nowoczesne tory myśli biologicznej w kraju służyły liczne artykuły i referaty (do 1980 r. — 55) oraz rozprawy (23) publikowane przez Petruszewicza, często wspólnie z innymi autorami, w ciągu całego okresu powojennego Jego działalności.

Znany i popularny w kręgach międzynarodowej społeczności ekologów i biologów — o czym wielokrotnie mogłem się osobiście przekonać — pełnił Kazimierz Petruszewicz w okresie działania (1963—1975) na wielką skalę zakrojonego Międzynarodowego Programu Biologicznego (IBP) odpowiedzialne funkcje wiceprezesa Komitetu kierującego pracami tego programu. Wraz z grupą współpracowników uczestniczył też Petruszewicz w badaniach produktywności ekologicznych w ramach IBP. Wielostronna działalność Petruszewicza w kraju była doceniana, czego wyrazem są przyznane Mu odznaczenia, m.in. Krzyż Komandorski z Gwiazdą Orderu Odrodzenia Polski oraz — dwukrotnie — Sztandar Pracy I Klasy.

Sądzę, że osiągnięcia badawcze K. Petruszewicza w dziedzinie Jego ścisłej specjalności, czyli ekologii, zostaną omówione i podsumowane w najbliższym czasie przez specjalistów w czasopismach ekologicznych. Jednakże znaczenie tych prac dla biologii polskiej jako całości oraz ciężar gatunkowy problematyki ekologicznej, stanowiącej podstawę współczesnej biologii środowiskowej, skłaniają do poświęcenia kilku choćby uwag kierunkowi reprezentowanemu przez K. Petruszewicza oraz Jego dorobkowi (44 publikacje ściśle naukowo-badawcze, część wspólnie z innymi autorami) w czasopiśmie ogólnobiologicznym, jakim jest *Kosmos*.

Kierunek własnych badań Petruszewicza w zakresie zjawisk populacyjnych, a przede wszystkim organizacji populacji (jej struktury, oraz procesów wewnątrzpopulacyjnych), charakteryzują trzy nurty badawcze. Zmierzają one do opisywania nowych, pogłębiania znajomości znanych już aspektów organizacji populacji, badania roli i znaczenia mikromigracji, czyli migracji wewnątrzpopulacyjnych, oraz do ujawnienia i wyjaśnienia roli organizacji populacji jako czynnika decydującego lub współdecydującego o jej determinacji i regulacji.

Warsztat badawczy Petruszewicza i jego współpracowników cechowało logiczne i konsekwentne łączenie pracy laboratoryjnej, eksperymentalnej z pracą terenowo-obszerną i również eksperymentalną. Metodę tę zastosowano m.in. do rozwiązywania zagadnień indukowanego wzrostu liczebności populacji, ustalenia roli hierarchii socjalnej i bodź-

ców ekologicznych u drobnych gryzoni oraz szybkości powstawania węgłów populacyjnych.

Wiele uwagi poświęcił też Petruszewicz oznaczaniu produktywności ekologicznej drobnych gryzoni, pracując nad tym zagadnieniem bezpośrednio, a jednocześnie organizując odpowiednie badania w różnych ośrodkach kraju i patronując im.

Problemy ewolucjonizmu stanowiły ważny nurt w twórczości naukowej Petruszewicza. Interesowały Go zwłaszcza problemy gatunku, jego realności i całościowości, walki o byt i doboru naturalnego. Wiele interesujących idei dotyczących gatunku, ogólnej charakterystyki jednostek, zbiorczych, charakteru stosunków międzyosobniczych infra- i interspecyficznych, zawierają rozprawy poświęcone problemom ewolucjonizmu, których opublikowano łącznie 23. Sądzę, że zasługują one — podobnie jak poczynania organizacyjne Petruszewicza w zakresie badań nad ewolucją i ewolucjonizmem — na uwzględnienie w pracach działającego przy Wydziale Nauk Biologicznych PAN Komitetu Biologii Teoretycznej i Ewolucyjnej. Myślę, że nie będzie przesadą, jeśli ten krótki szkic poświęcony życiu i twórczości naukowej Petruszewicza, zakończę stwierdzeniem, iż przyszły historyk nauk biologicznych w Polsce z całą pewnością wysoko oceni znaczenie i miejsce Petruszewicza w ich dziejach.

Włodzimierz Michajłow

LOSY DARWINIZMU W PIERWSZEJ POŁOWIE XX STULECIA

Wiadomo powszechnie, że po radykalnym przeobrażeniu nauk biologicznych pod wpływem Darwina, pod koniec XIX w. ewolucjonizm wszedł w okres trudności. Złożyło się na to wiele przyczyn. Twórcy rozwijającej się wówczas embriologii doświadczalnej odwrócili się od zagadnień pasjonujących Haeckla, poczęto powątpiewać w wartość naukową odtwarzania przeszłości grup systematycznych opartą na cechach zarodków. Na przełomie stuleci odkryto powtórnie podstawowe zasady dziedziczności, opisane kiedyś przez Grzegorza Mendla. Darwin ich nie znał i nie mógł ich uwzględniać w swych rozważaniach, wydawało się zaś wielu biologom, że między wnioskowaniem Darwina i nowymi wiadomościami istnieje zasadnicza niezgodność.

Teoria ewolucji tak znakomicie tłumaczy budowę organizmów i tak okazywała się zgodna z szybko rosnącą dokumentacją paleontologiczną, że powrót do wiary w niezmiennność gatunków był już w tym okresie niemożliwy. Wielu biologów zwątpiło jednak w darwinowski mechanizm ewolucji. Ale gdy po wielu latach w 1958 r. odbył się poświęcony Darwinowi międzynarodowy kongres zoologiczny był on kolejnym triumfem myśli Darwina, która po uzupełnieniu dodatkowymi założeniami i rozmowami stanowi dziś podstawę nauk biologicznych. Historia odrodzenia się darwinizmu jest godna uwagi. Impas ustępował powoli, a nawrót do podstawowych twierdzeń nie wynika z jednego odkrycia, ani nie jest owocem wysiłku pojedynczego badacza, lecz jest skutkiem pracy doświadczalnej i teoretycznej wielu uczonych, zajmujących się różnymi działami biologii i należących do rozmaitych narodowości.

Tworzenie się obecnej syntezy bywa rozmaicie opisywane. W roku 1974 odbyły się z inicjatywy Ernsta Mayra dwa spotkania, których celem było zgromadzenie materiałów do historii tego procesu. Zaproszono na nie żyjących jeszcze biologów, którzy w istotny sposób wpłynęli na współczesne poglądy, oraz paru historyków nauki. Nie wszyscy zaproszeni przybyli, niektórzy nadesłali materiały na piśmie. Obecni prowadzili swobodne dyskusje, które zapisano na taśmie magnetofonowej. Po jej przepisaniu rozesłano materiał do uczestników, którzy dalej nad nim pracowali. Z tak uzyskanych tekstów E. Mayr i W. B. Provine ułożyli książkę, która ukazała się drukiem w 1980 r. Głównie na niej opieram następującą część obecnego artykułu. Spośród wybitnych twórców współczesnego ewolucjonizmu do współautorów książki należą C. D. Darlington, Th. Dobzhansky, E. B. Ford, V. Hamburger, R. C. Lewontin, E. Mayr, B. Rensch, G. G. Simpson, C. Stern i A. Weinstein. Spotkania odbyły się w Ameryce, większość uczestników to Amerykanie, chociaż z wyżej wymienionych chyba tylko Lewontin i Simpson urodzili się w Ameryce. Między historykami nauki znaleźli się M. B. Adams, W. Coleman, M. T.

Ghiselin i W. B. Provine. Zapewne materiały zawarte w książce nie są jeszcze pełną syntezą, są jednak tak interesujące, że warto się z nimi w skrócie zapoznać.

Przypomnijmy niektóre przyczyny powątpiewania w konkluzje Darwina. Johannsen wykazał, że w hodowli dobór jest początkowo bardzo efektywny, lecz po paru pokoleniach jego skuteczność zanika. W doświadczeniach prowadzonych na fasoli stwierdzono, że po upływie kilku pokoleń, niezależnie od tego czy do wysiania użyto nasion dużych, czy małych, potomstwo tak uzyskanych roślin wytwarza nasiona identycznych rozmiarów. Należałoby więc sądzić, że skoro dobór sztuczny przestaje po pewnym czasie przekształcać organizm, to i dobór naturalny nie może wywoływać powolnych zmian opisywanych przez paleontologów.

Niektóre wyraźne różnice między osobnikami dziedziczą się zgodnie z regułami odkrytymi przez Mendla. Równocześnie istnieje wiele cech takich, jak np. kolor włosów, lub wzrost, których dziedziczenie jest wyjaśnić znacznie trudniej. W początkach XX w. powstała więc koncepcja dwu odmiennych typów zmienności organizmów. Pierwsza z nich, zmienność skokowa, miała się stosować do reguł mendlowskich, druga, zwana ówczesnie fluktuacyjną, nie byłaby uwarunkowana genetycznie. W jej zakresie niektórzy podejrzewali nawet „dziedziczenie cech nabytych”. Przeważającą większość objawów zmienności skokowej zaliczano do zjawisk patologicznych, których nosiciele muszą zostać wyeliminowani w warunkach naturalnych. Postęp ewolucyjny nie mógłby więc wynikać z utrwalania przez dobór cech dziedziczących się w sposób mendlowski.

Tego rodzaju poglądy były konsekwencją materiału badanego przez genetyków. W początkach XX w. genetyka zajmowała się przekazywaniem cech wyraźnych i nieciągłych, jak np. barwa oka owada, zaś materiałem były nieliczne gatunki zwierząt hodowanych w laboratorium, przede wszystkim *Drosophila*, mysz i szczur. Nie zdawano sobie wówczas sprawy z istnienia wielkiego bogactwa drobnych różnic w genomie, różniących poszczególne osobniki. Dość powszechnie przyjmowano, że genotyp wszystkich osobników złowionych w wolnej przyrodzie jest identyczny i posługiwano się pojęciem „genotypu dzikiego”. Odbicie tych poglądów można jeszcze dostrzec w następujących słowach M. Skalińskiej, odnoszących się do gatunku, a zamieszczonych w podręczniku genetyki wydanym w 1939 r.: „...kryteria Babcocka . . . nie przesądzają wcale, że ma to być niezbędnie budowa homozygotyczna. Niejednolitość w obrębie gatunku może mieć różne przyczyny, może się ona wiązać ze zróżnicowaniem na szereg jednostek niższego i wyższego rzędu i może dowodzić, że dany gatunek posiada tendencje do wytwarzania form oddalających się od typu...” (str. 218). I niżej: „...koncepcja gatunku dopuszcza możliwość istnienia gatunków stale heterozygotycznych, a więc nie tylko powstałych na drodze krzyżowania, ale zachowujących charakter mieszańcowy”.

Z innej strony atakowała zagadnienie doboru embriologia doświadczalna. Dostrzeżono na przykład, że zarodek traszki w stadium dwu blastomerów można rozdzielić, a wówczas obie połowy rozwiną się w kompletne larwy, chociaż o połowę mniejsze. Tak małe larwy byłyby w naturze skazane na śmierć, nie mogłyby przekazać genów następnemu pokoleniu. Ówczesnych badaczy fascynowały podobne opisy samoregulacji i regeneracji uszkodzonych zarodków. Twierdzili oni, że podobne zdolności nie mogły się rozwinąć pod działaniem doboru naturalnego. Dziś problem

ten rozwiązujemy w sposób następujący. Oczywiście, zdolność do rozwijania się kompletnej larwy z jednego blastomeru nie mogła być bezpośrednio premiowana przez dobór. Zdolność ta jest tylko uboczną konsekwencją sposobu rozwoju zarodka. Podobnie nikt nie może twierdzić, że zdolność izolowanych komórek do życia „in vitro”, poza organizmem jest wywołana premiowaniem tej właściwości przez dobór. Zdolność ta wynika z fizjologii komórek, które nie obumierają po przeniesieniu poza organizm w odpowiednie środowisko.

Wśród przeciwników selekcyjonizmu w pierwszych dekadach XX w. byli uczeni tak wybitni jak O. Abel, L. S. Berg, L. Bertalanffy, R. Goldschmidt, H. F. Osborn, O. Schindewolf, H. Spemann, L. Cuenot i inni. Jeden z twórców genetyki, Anglik W. Bateson napisał w 1913 r.: „Większość z nas dostrzega obecnie, że przekształcanie populacji przez drobne zmiany, kierowane doбором jest tak sprzeczne z faktami, że możemy tylko podziwiać ... adwokacką zręczność, dzięki której [tłumaczenie to] mogło przez pewien czas uchodzić za możliwe do przyjęcia”. („The transformation of masses of populations by imperceptible steps guided by selection is, as most of us now see, so inapplicable to the fact, that we can only marvel... at the forensic skill by which it was made to appear acceptable even for a time.”)

Nie wierzył w selekcyjonizm chyba najwybitniejszy ówczesny genetyk, laureat nagrody Nobla T. H. Morgan. W książce z 1932 r. ostro skrytykował wyjaśnianie genezy drugorzędnych cech płciowych ich funkcją i przeciwstawiał mu fakty świadczące, że drugorzędne cechy płciowe powstają pod wpływem hormonów. Jest to zadziwiający błąd logiczny. Nie można tych dwu tłumaczeń uzupełniających się wzajemnie, uznawać za sprzeczne. Morgan łączył wspaniałą zdolność do planowania i interpretacji doświadczeń z głęboką niechęcią do dalej idących rozumowań. Nie uznawał nawet dorobku myślowego Augusta Weismanna i lekceważył modele matematyczne procesów ewolucyjnych, obejmując tym także regułę Hardy'ego i Weinberga. Był przekonany, że liczba genów dominujących musi samoistnie wzrastać w populacji tylko dlatego, że naturą genów dominujących jest właśnie „dominowanie”.

Przeciwnikiem selekcyjonizmu był także J. Filipczenko (1882—1930) w swoim czasie najwybitniejszy genetyk rosyjski, którego uczniem i asystentem był Th. Dobzhansky. Filipczenko odnosił się sceptycznie do teorii ewolucji, określając ją jako „jedynie hipotezę”, a chociaż istnieniu ewolucji nie przeczył, uważał ją za proces autogeniczny, analogiczny do rozwoju zarodkowego, realizującego z góry założony program.

Opisując sytuację ewolucjonizmu w Niemczech, autorzy wspomnień za szczytowy punkt kryzysu w tym kraju uważają konferencję zorganizowaną w Tübingen w 1929 r. przez towarzystwa genetyczne i paleontologiczne. Celem jej było uzgodnienie współczesnych poglądów na ewolucję, lecz zakończyła się ona pełnym niepowodzeniem. Przedstawiciele różnych nauk biologicznych mieli zupełnie odmienne poglądy, co gorzej, używali odmiennych wyrazów, lub tym samym wyrazom przypisywali różne treści, tak że jakiegokolwiek porozumienia wydawało się nieosiągalne. Dość podobna sytuacja jak w Niemczech panowała ówczesnie w Stanach Zjednoczonych i we Francji.

Zdaniem autorów omawianego sympozjum najżywszym ośrodkiem myśli ewolucyjnej po 1920 r. był Związek Radziecki. Ukazały się tam prace

inaugurujące genetykę populacji. Za najważniejszą z nich uchodzi doniesienie S. S. Czetwerikowa z 1926 r. Jej autor (1880—1959) był wybitnym lepidopterologiem, który dopiero jako dojrzały badacz w 1921 r. zainteresował się genetyką pod wpływem swego kuzyna N. K. Kolcowa. W cytowanej pracy Czetwerikow nawiązał do badań Morgana, jego materiałem były jednak dzikie populacje *Drosophila* pochodzące z różnych terenów Związku Radzieckiego. Najważniejszym wynikiem było stwierdzenie polimorfizmu genetycznego dzikich populacji. Omawiając te wyniki autor stwierdził, że dobór naturalny nie może eliminować alleli recesywnych skoro nie obniżają one witalności heterozygot. Eliminacja ujemnych alleli recesywnych jest sprawna tylko w populacjach nimi obficie nasyconych, a więc wtedy gdy liczebność homozygot jest znaczna. W miarę spadku frekwencji genu ujemnego prawdopodobieństwo usunięcia jego nosiciela maleje. Wskutek tego — wedle słów Czetwerikowa — „populacje nasycają się genami recesywnymi, jak gąbka wodą”. Obserwacja ta obala wiarę w jednolitość genotypu dzikiego. Zdaniem Dobzhanskyego, krótka praca Czetwerikowa zawiera takie bogactwo myśli, że ich rozwinięcie wypełniłoby spory tom.

Innym współpracownikiem Kolcowa był A. S. Serebrowski, który w 1925 r. napisał, że „błyskotliwa teza Darwina została zaprzeczona przez równie błyskotliwe odkrycia Mendla. Okazało się jednak, że te dwa przeciwieństwa można złączyć w tak harmonijną syntezę, że jest ona w istocie pogłębieniem darwinizmu”. Ten sam uczony w pracy poświęconej genetyce kur domowych wprowadził pojęcie puli genetycznej („genofond”). Niewiele później uczeń Serebrowskiego N. P. Dubinin i niezależnie D. D. Romaszow opisali w dzikich populacjach procesy potwierdzające istnienie dryfu genetycznego. Istotną rolę w rozwoju teorii ewolucji w Związku Radzieckim odegrali wybitni morfologowie A. N. Sewercow i I. I. Schmalhausen. Ten ostatni zajmował się także genetyką. Obaj oni nie pomijali w pracach morfologicznych rozważań nad znaczeniem fizjologicznym i ekologicznym opisywanych struktur. Dzięki temu tworzył się wspólny język ewolucjonizmu, którego brakowało uczonym niemieckim. Niestety, w 1926 r. Czetwerikow został zaatakowany publicznie jako reakcjonista, niedługo później aresztowany, a w 1929 r. zesłany do Swierdłowska, gdzie uczył w szkole średniej. Jego grupa w Instytucie Kolcowa poszła w rozsypkę.

Innym krajem gdzie nie doszło do kryzysu teorii ewolucji była Anglia. Zdaniem E. B. Forda była to zasługa grupy biologów związanej z Uniwersytetem Cambridge. Już w 1927 r. ukazała się popularna książka Juliana Huxleya (63 str.), gdzie znalazły się podstawowe twierdzenia neodarwinizmu. Ten sam uczony wspólnie z ojcem i synem H. G. i G. P. Wellsami opublikował w 1930 r. obszernie trzypięciowe kompendium biologii, gdzie zajmował to samo stanowisko. Równocześnie R. A. Fisher i J. B. S. Haldane rozwijali podstawowe modele matematyczne procesów ewolucyjnych. W Ameryce niezależnie pracował nad nimi Sewall Wright, zwracający szczególną uwagę na wydarzenia losowe zachodzące w małych populacjach. Warto przypomnieć, że Haldane był komunistą, który znał i cytował prace autorów radzieckich. Wśród nieco młodszych ewolucjonistów angielskich, którzy nigdy nie wątpili w działanie doboru naturalnego zasługują na wymienienie E. B. Ford i C. H. Waddington. Zdaniem autorów omawianego sympozjum najważniejszymi książkami składają-

cymi się na powstanie współczesnej syntezy są w chronologicznej kolejności dzieła następujące:

- R. A. Fisher, 1930, *Genetical theory of natural selection*,
- S. Wright, 1930, *Evolution in Mendelian populations*,
- E. B. Ford, 1931, *Mendelism and evolution*,
- J. B. S. Haldane, 1932, *Causes of evolution*,
- Th. Dobzhansky, 1937, *Genetics and the evolution of species*,
- C. D. Darlington, 1939, *Evolution of genetic systems*,
- J. Huxley (redaktor), 1940, *The new systematics*,
- E. Mayr, 1942, *Systematics and the origin of species*,
- J. Huxley, 1942, *Evolution the modern synthesis*,
- G. G. Simpson, 1944, *Tempo and mode of evolution*,
- M. J. D. White, 1945, *Animal cytology and evolution*,
- B. Rensch, 1947, *Neuere Probleme der Abstammungslehre*,
- I. I. Schmalhausen, 1949, *Factors of evolution*,
- G. L. Stebbins, 1950, *Variation and evolution in plants*.

Ze spisu tego wynika, że okres dojrzewania współczesnych poglądów na ewolucję trwał około dwudziestu lat. Szczególnie wpływową okazała się książka Dobzhansky'ego. Jak wspomniano był on uczniem i asystentem J. Filipczenki, u którego rozpoczął badania genów plejotropowych. W 1927 r. wyjechał on na roczny lub dwuletni pobyt do pracowni Morgana w Nowym Jorku, lecz pozostał w Ameryce na stałe.

W 1937 r. wygłaszał na uniwersytecie Columbia tak zwane „wykłady Jessupa”, pod tytułem zgodnym z późniejszą książką (*Genetics and the origin of species*). Zdaniem Adamsa dopiero w trakcie przygotowywania wykładów, Dobzhansky, który dotychczas ograniczał swe zainteresowania do genetyki, zajął się głębiej ewolucjonizmem. W referowanej książce Dobzhansky wspomina jednak, że przed wyjazdem za granicę wielokrotnie rozmawiał z Czetwerikowem i był pod jego wpływem, pomimo braku stosunku służbowego. W każdym razie w książce Dobzhansky wykorzystał dane i idee Czetwerikowa, Serebrowskiego, Dubinina i innych autorów radzieckich.

Mayr podkreśla, że wielką rolę w powstaniu i rozpowszechnieniu nowoczesnego ewolucjonizmu odegrało sformułowanie i wprowadzenie w drugiej i trzeciej dekadach XX w. takich terminów i pojęć, jak pula genowa, mechanizmy izolujące, zasięgi sympatryczne i allopatryczne, polimorfizm zrównoważony, zasada założyciela, przepływ genów, selekcja stabilizująca, gatunki bliźniacze itd. Bez użycia tych pojęć wykład współczesnych poglądów na ewolucję stał się niemożliwy.

Interesujące są wspomnienia B. Renscha, który urodził się w 1900 r. Píše on, że w czasie studiów uniwersyteckich był lamarkistą, przeszedł do obozu darwinistów dopiero w latach trzydziestych, między innymi pod wpływem książki Severtzova „*Morphologische Gesetzmässigkeiten der Evolution*” i rozmów z N. W. Timofiejewem-Resowskim. Ten ostatni był uczniem Czetwerikowa, wyjechał jako stypendysta do Niemiec, a powrócił do ZSRR dopiero po zakończeniu drugiej wojny światowej. W ciągu długoletniego pobytu w Niemczech rozwijał bardzo czynnie genetykę populacji.

Wielkie opory napotkał neodarwinizm we Francji. Także i dzisiaj wśród uczonych francuskich są poważni przeciwnicy tego poglądu na ewolucję, np. P. P. Grassé (1973). Być może wiara w teorię doboru naturalnego wśród Anglików i sceptycyzm dostrzegalny wśród Francuzów

wiążą się z przywiązaniem do tradycji narodowych — Darwin był Anglikiem, zaś Lamarck i Geoffroy St. Hilaire byli Francuzami.

Wkład uczonych polskich w rozwikływanie rzekomych sprzeczności między teorią ewolucji i genetyką w pierwszej połowie XX w. był minimalny. Opierając się na wspomnieniach własnych oraz na rozmowach z profesorem Zygmuntem Grodzińskim sędzę, że w tym czasie młodzi biologowie polscy (może tylko krakowscy?) nie doceniali doniosłości sporów teoretycznych. Wykłady profesorów UJ: Godlewskiego, Hoyerera, Siedleckiego i Szafera zakładały, że teoria ewolucji daje rzetelny obraz rzeczywistości, lecz nie rozwijały zagadnień mechanizmu ewolucji. O ile pamiętam, Michał Siedlecki w wykładach zoologii ogólnej poruszał sporne problemy ewolucjonizmu, lecz chyba nie przywiązywał do nich większej wagi. Emil Godlewski (jun.) powątpiewał w wykładzie biologii w możliwości pełnego wyjaśnienia przebiegu ewolucji działaniem doboru naturalnego. Był to wykład przeznaczony dla przyszłych lekarzy, toteż Godlewski nie uzasadniał szerzej swego stanowiska. Był on znakomitym embriologiem eksperymentalnym, zapewne więc skłaniały go do tego przekonania trudności pochodzące z zakresu jego dyscypliny.

Ukazujące się wówczas publikacje zoologów polskich — naukowe, popularyzacyjne i podręcznikowe wspierały się na ewolucjonizmie, lecz wydają mi się, że prawie nigdy nie poruszały zagadnień realności i efektywności doboru naturalnego. Dość szczególne stanowisko zajmuje książka Jana Dembowskiego z 1924 r. Jej autor (1889—1963) był wówczas młodym uczonym. Zagadnienia mechanizmu ewolucji nie są w niej szerzej omawiane, nie ma też wzmianki o trudnościach wynikających z odkryć genetyki. Znajduje się jednak ustęp następujący: „Dziś, powiedzmy to otwarcie, świat naukowy zaczął wątpić w słuszność całej teorii ewolucyjnej... Teoria ewolucji opiera się na metodzie indukcyjnej, opiera się na sądach jednostkowych, z których następnie ustala się sądy powszechne. Tego rodzaju rozumowanie zawsze zawiera element niepewności i dopiero wówczas ewolucja stanęłaby na niewzruszonych podstawach, gdyby udało się wywnioskować dedukcyjnie jej niezbędność, z jakiegoś zjawiska jeszcze bardziej ogólnego niż ewolucja”. Zdaniem Dembowskiego taką (nieudaną) próbą było oparcie teorii ewolucji przez Herberta, Spencera na niezbędności postępu. Współczesne poglądy na weryfikowanie teorii naukowych są oczywiście odmienne.

Przytoczyłem powyżej poglądy Marii Skalińskiej z 1939 r. na problem gatunku. Widać w nich wyraźnie przynależność autorki do obozu genetyków. Na tym tle uderzają głębią poglądy Henryka Hoyerera (jun.) (1864—1947) wypowiedziane w pracach z lat 1929 i 1932. W 1929 r. Hoyer pisał: „...teoria Darwina ... z biegiem czasu zyskała w późniejszych badaniach, zwłaszcza Mendla, nowe ugruntowanie”. I niżej: „Teoria ewolucji, w rozwoju której tak zasłużyli się Darwin i Mendel, stanowi dziś logiczną podstawę nauk biologicznych”. Zaś w artykule z 1932 r., 68-letni Hoyer rozumował bardziej nowocześnie od znacznie młodszych współczesnych. Podkreślał np. znaczenie drobnych mutacji wywołujących nieznaczne zmiany w fenotypie, zwracał uwagę na dostrzeganą niekiedy korelację między zniekształceniami chromosomów i zmianami fenotypu. Konkluzję pracy stanowi zdanie: „teorii doboru naturalnego Darwina nie można uznać za obaloną” („Selektionstheorie Darwin's ... nicht als abgetan betrachtet werden kann”). Hoyer był anatomem, miał też dorobek paleon-

tologiczny. Cytowane artykuły dowodzą, że jego poglądy na przebieg ewolucji były bliskie tym jakie głosili ówczesnie najwybitniejsi badacze ewolucjonizmu. Wśród polskich biologów zajmujących wówczas stanowiska odmienne można np. wymienić Jana Czekanowskiego i Romana Poplewskiego.

Spójrzmy na osobliwą „geografię” teorii ewolucji. Powstała w Anglii, rozwinęła się bardzo bujnie w Niemczech, które przed pierwszą wojną światową przodowały w naukach biologicznych. W latach dwudziestych na czoło wysunęli się badacze radzieccy, którym jednak szybko odebrano możliwość rozwijania swych koncepcji. Dzięki dwu emigrantom ze Związku Radzieckiego osiągnięcia rosyjskie wpłynęły na rozwój genetyki populacji w Ameryce i w Niemczech. Niezależny i odrębny wkład dali biologowie angielscy Fisher, Haldane, Huxley i Ford, oraz Amerykanie Wright, Simpson i Stebbins.

Referowana przeze mnie książka budzi także pewne refleksje krytyczne. W wypowiedziach głównego redaktora i autora przebija przekonanie, że współczesne poglądy na ewolucjonizm osiągnęły rangę dogmatu, którego nie naruszają wyniki przyszłych badań. Tak uparte stanowisko zajmuje Mayr np. w zakresie specjacji podtrzymując swój pogląd, że proces ten przebiega z reguły allopatrycznie, tymczasem choćby najnowsza książka M. J. D. White’a (1978) zawiera wiele przykładów przeczących temu uogólnieniu.

Nie wątpię też, że ewolucjonizm czeka dalszy bogaty rozwój. Zapewne bardzo wzrośnie wiedza o procesach specjacji. Rozpowszechnienie przekonania, że w przebiegu ewolucji nieraz powstają sprzężenia zwrotne dodatnie zniechęci biologów do poszukiwania „pierwotnych” przyczyn przemian. Lawinowo narastająca wiedza o strukturze zapisu informacji genetycznej wyjaśni zapewne czemu pewne procesy powtarzały się wielokrotnie, a inne — które można pomyśleć — nie występowały. Trzeba będzie od nowa przemyśleć historię organizmów w świetle wiadomości o ruchach płyt kontynentalnych. Potrzebne są dalsze badania dostępnego materiału i wysiłek myśli teoretycznej.

LITERATURA

- [1] Bateson W. — *Problems of genetics*. Yale U. Press, New Haven, 1913.
- [2] Czetwerikow S. S. — *O niektórych momentach ewolucyjnego processa s toczki zrenia sowremennoj genetiki*. *Ż. eksp. biol.* A. 2, 3—54, 1926
- [3] Dembowski J. — *O istocie ewolucji*. Biblioteka Polska, Warszawa, 1924.
- [4] Dubinin N. P. — *Genetiko-awtomatyczeskije processy i ich wlijanie na mechanizm ewolucji*. *Ż. eksp. biol.* 7, 463—478, 1931.
- [5] Eiseley L. C. — *Charles Darwin, Edward Blyth, and the theory of natural selection*. *Proc. Amer. Philos. Soc.* 103, 94—158, 1959.
- [6] Grassé P. P. — *L'evolution du vivant*. Wydanie angielskie: *Evolution of living organisms*. Academic Press 1977. New York.
- [7] Hoyer H. — *Darwin i Mendel*. Przegląd Współczesny 1929. (nadbitka bez paginacji i numeru tomu).
- [8] Hoyer H. — *Bemerkungen zu Darwins Selektionstheorie*. *Biologia Generalis* 8, 127—140, 1932.
- [9] Huxley J. — *Evolution the modern synthesis*. Allen and Unwin, London, 1942.

- [10] Mayr E., Provine W. B. (red.) — *The evolutionary synthesis. Perspectives on the unification of biology*. Harvard Un. Press, Cambridge, 1980.
- [11] Morgan T. H. — *The scientific basis of evolution*. Norton, New York.
- [12] Romaszow D. D. — *Ob uśłowjach rawnowiesia w populacjach*. *Ż. eksp. biol.* 7, 442—462, 1931.
- [13] Serebrowski A. S. — *Chromosomy i teoria ewolucji*. *Ż. eksp. biol.* B 2, 49—75, 1925.
- [14] Serebrowski A. S. — *Genogeografia i genofond selskochozjastwennyh žiwotnyh SSSR*. *Nauczne Slovo* 9, 3—22, 1928.
- [15] Sewertzoff A. N. — *Morphologische Gesetzmässigkeiten der Evolution*. Fischer, Jena, 1931.
- [16] Skalińska M. — *Genetyka*. Pol. Tow. Eugeniczne, Warszawa, 1939.
- [17] Wells H. G., Wells G. P., Huxley J. — *The science of life*, 1930.
- [18] White M. J. D. — *Modes of speciation*, Freeman, Reading, 1978.

ASPEKTY REGULACYJNE W SELEKCJI DROBNOUSTROJÓW PRZEMYSŁOWYCH

Ponad 50% produktów spożywanych przez człowieka, ok. 30% leków oraz kilkadziesiąt procent środków przemysłowych jest wytwarzanych lub przetwarzanych przez drobnoustroje. Udział produktów pochodzenia mikrobiologicznego w naszym życiu wzrośnie niewątpliwie w momencie wprowadzenia do przemysłu na szeroką skalę technik umożliwiających amplifikację pożądanego genu i programowaną rekombinację DNA. Od momentu jednak wprowadzenia przez Neuberga mikrobiologicznej metody otrzymywania glicerolu, fermentacji acetonowo-butanolowej przez Wiezmanna i otrzymania penicyliny przez Floreya i Chaina nie minęło 80 lat. W okresie ostatniego ćwierćwiecza zdołano zwiększyć zdolność produkcyjną drobnoustrojów w sposób bardzo znaczący: 20 tys. razy syntezę rybofawiny przez grzyb *Ashbya gossypi*, 50 tys. razy wytwarzanie witaminy B₁₂ przez *Propionibacterium Shermanii*, 10 tys. razy produkcję penicyliny przez *Penicillium chrysogenum*, 2 tys. razy syntezę α -amylazy przez *Basillus subtilis*. Nadprodukcja lizyny przez *Corynebacterium glutamicum* dochodzi do 80 g na litr podłoża. Wysokoprodukcyjne szczepy przemysłowe zdolne są do wykorzystania 30% atomów węgla podłoża w pożądanym związku.

U podstaw tych osiągnięć leży wykształcony ewolucyjnie krótki okres reprodukcji drobnoustrojów, ogromna plastyczność metabolizmu i wielka zdolność adaptacyjna do wymuszonych przez człowieka warunków środowiska. Zmienność genetyczna w obrębie populacji drobnoustrojów potęgowana jest przez indukowanie mutacji czynnikami fizycznymi i związkami chemicznymi — co zwiększa możliwość wyselekcjonowania pożądaných genotypów. Zastosowanie mutagenów w mikrobiologii przemysłowej jest empiryczne, nie wiadomo bowiem jaki gen ulegnie zmianie podczas mutacji. Empiryczny jest dobór mutagenu czy też kolejno stosowanych różnych mutagenów, empiryczną jest ich dawka. Nie przewidziany jest też efekt mutageny tym bardziej, że na efekt ten składają się nie tylko zmiany w DNA spowodowane przez mutagen, ale także zaangażowane przez dany drobnoustrój mechanizmy reperacji uszkodzeń spowodowanych przez mutagen. U niektórych gatunków drobnoustrojów, np. u bakterii z rodz. *Pseudomonas*, zdolności reperacji są tak duże, że całkowicie anulują wpływ mutagenu. Z tego też powodu szczepy przemysłowe *Pseudomonas* rozkładające węglowodory czy metabolizujące metanol uzyskano bez zastosowania mutagenyzy opierając się na ciągłych procesach adaptacji w fermentacji ciągłej.

Müller — odkrywca metody indukowania mutacji — sam wykazywał o ile mutacja i selekcja są mniej efektywne w uzyskaniu pożądaney cechy w porównaniu do przenoszenia informacji genetycznej. Z tego też powodu mutageneza pełni marginesową rolę w hodowli roślin. W przypadku

jednak drobnoustrojów ze względu na liczebność populacji i łatwość dokonywania wyboru osobników wśród zmutowanej populacji na selekcyjnych podłożach mutacja w połączeniu z selekcją stała się podstawową metodą uzyskiwania wartościowych szczepów i nadal jest metodą przeważającą. Pomysł zastosowania mutacji w mikrobiologii przemysłowej wypłynął od Demereca w USA i Pontecorvo w Szkocji i odnosił się do szczepów *Penicillium* produkujących penicylinę. Wynik okazał się rewelacyjny. Autor pomysłu — Pontecorvo mówił wielokrotnie, że wprowadzenie wyboru szczepów *Penicillium* metodą próby i błędu w populacji zmienionej w niewiadomy sposób przez mutagen było złem koniecznym spowodowanym nagłym zapotrzebowaniem na penicylinę podczas wojny. Przez wiele lat Pontecorvo i wielu innych genetyków zwracało uwagę na możliwości zastosowania genetyki w programowaniu drobnoustrojów przemysłowych. Jednakże niezależnie od być może historycznego znaczenia mutacji i selekcji w otrzymywaniu szczepów przemysłowych osiągnięcia są tak duże, że warto poznać metody selekcji i warunki wzrostu dobrane w oparciu o rosnącą znajomość dróg biosyntezy i mechanizmów ich regulacji. Wiedza ta, sprawdzona efektami praktycznymi, wyrażającymi się podanymi na wstępie wynikami, nie pozostanie bez wpływu na programowanie genetyczne w nadchodzącej epoce doskonalenia szczepów metodami inżynierii genetycznej.

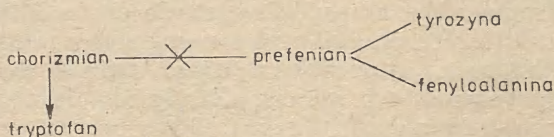
Metabolity, produkowane przez drobnoustroje i wykorzystywane przez człowieka są zarówno metabolitami pierwotnymi — niezbędnymi w życiu każdej komórki, takimi jak aminokwasy czy nukleotydy — jak i są metabolitami wtórnymi, takimi jak antybiotyki, alkaloidy, glikozydy naskórkowe, witaminy, tzn. metabolitami o bliżej nieokreślonej funkcji w komórce producenta, syntetyzowanymi w okresie ukończenia intensywnego wzrostu. Metabolity wtórne wywodzą się jednak z bardzo niewielkiej liczby podstawowych metabolitów: aminokwasów, glukozy, octanu i szikimianu. Ponadto niezależnie od roli, jaką dany metabolit spełnia w komórce w wyniku jednostronnego ukierunkowania jego syntezy staje się on metabolitem występującym w komórce „w nadmiarze”. Konsekwencje metaboliczne są więc podobne i strategia postępowania dla uzyskania nadprodukcji w zasadzie taka sama, ograniczona tylko wiedzą na temat biogenezy niektórych metabolitów wtórnych.

Strategia ta sprowadza się do następujących elementów:

- 1) zapewnienie odpowiedniego stężenia prekursora względnie prekursorówżądanego metabolitu,
- 2) zniesienie inhibicji i/lub represji enzymów regulujących syntezę metabolitu przez produkt końcowy lub inne produkty końcowe rozgałęzionego szlaku biosyntezy,
- 3) zniesienie lub ograniczenie kontroli katabolicznej przez glukozę i/lub jony amonowe,
- 4) zniesienie lub ograniczenie rozkładu nagromadzonego metabolitu,
- 5) eliminacja metabolitu występującego w nadmiarze przez wydzielenie do środowiska lub kompartmentację wewnątrzkomórkową.

Czynnikiem decydującym o efektywności procesu syntezy określonego metabolitu w komórce jest przede wszystkim jego pula prekursorów. Zwiększenie jej przez zablokowanie syntezy związków tworzących się z tego samego prekursora w rozgałęzionym szlaku metabolicznym jest pierwszą, elementarną i wielokrotnie sprawdzoną drogą zwiększenia wy-

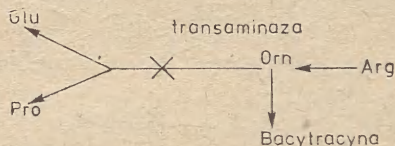
dajności procesu syntezy. Przez wprowadzenie odpowiednich bloków enzymatycznych cała ilość prekursora — wspólnego dla kilku związków — jest wykorzystana do syntezy jednegożądanego metabolitu. Tak np. aminokwasy aromatyczne: tryptofan, tyrozyna i fenyloalanina tworzą się ze wspólnego prekursora, którym jest kwas chorizmowy. Podwójne auktotrofy tyrozynowe i fenyloalaninowe przekształcają całą ilość wytworzonego chorizmianu w tryptofan (rys. 1). Selekcja auktotrofów prze-



Rys. 1. Synteza aminokwasów aromatycznych. Blok enzymatyczny (x) powodujący podwójną auktotrofię w mutancie nadprodukującym tryptofan

biega sprawnie jeżeli do zmutowanej populacji bakterii dodać penicylinę lub nystatynę do zmutowanej populacji grzybów. Antybiotyki niszczą jedynie rosnące komórki prototrofów. Auktotrofy bez dodania do podłoża niezbędnych, niesyntetyzowanych aminokwasów nie rosną i dlatego przeżywają.

Podobne programowanie „bloków enzymatycznych”, które przerywają ciąg reakcji odprowadzających substrat w niepożądanym kierunku zastosować można w doskonaleniu szczepów wytwarzających antybiotyki peptydowe. Aminokwasem limitującym syntezę antybiotyku bacytracyny jest ornityna (rys. 2). Blok enzymatyczny uniemożliwiający przekształce-



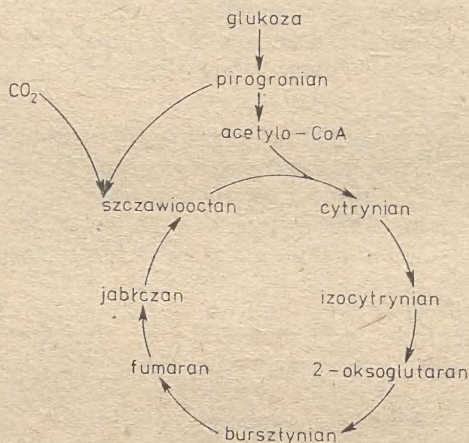
Rys. 2. Metabolizm ornityny u *B. subtilis* wytwarzającego antybiotyk bacytracynę. Blok enzymatyczny (x) w transaminazie ornitynowej u mutanta wysokoprodukcyjnego

nie ornityny w glutaminian i prolinę wywołany brakiem funkcjonalnej transaminazy ornitonowej powoduje zwiększenie wewnątrzkomórkowej ornityny, a tym samym zwiększa syntezę antybiotyku. Białe, pozbawione melaninowego pigmentu mutanty *Streptomyces lincolnensis* produkują więcej linkomycyny niż ciemno zabarwiony szczep dziki. Fakt ten spowodowany jest wyższą pulą DOPA, która nie jest w mutancie przekształcana w ciemno zabarwione barwniki melaninowe i dlatego cała jej ilość może być przekształcana przez nieznaną dotąd enzym czy enzymy w kwas propylohydrynowy, składnik antybiotyku.

Dla uzyskania znaczącej w przemyśle nadprodukcji nie wystarcza ograniczenie zużycia prekursora do jednego procesu syntezy. Nieprzypadkowo mutanty nadprodukujące różne aminokwasy badacze japońscy użyskali mutując jeden szczep *Corynebacterium glutamicum*. Szczep ten był

samorzutnym mutantem charakteryzującym się znaczną zdolnością do syntezy glutaminianu. Okazało się, że można było przestawić tę zdolność do syntezy innych aminokwasów, gdyż w szczepie tym była genetycznie uwarunkowana odpowiednia równowaga między reakcjami regenerującymi energię i reakcjami zapewniającymi odpływ metabolitów z przemiany katabolicznej do procesów syntezy.

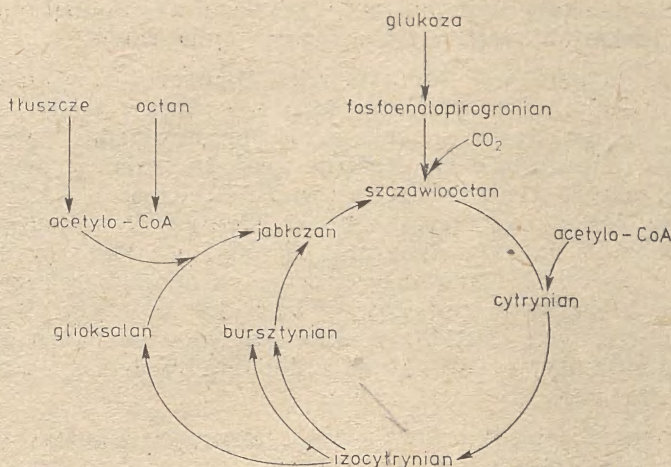
Warunkiem efektywnego dopływu substratów do syntez jest funkcjonowanie w komórce tzw. układów anaplerotycznych. Układy te uzupełniają dopływ fragmentów dwuwęglowych do cyklu Krebsa, który pełni podwójną rolę: dostarcza energii i równoważników redukujących w wyniku reakcji utleniania, jednocześnie jednak związki pośrednie cyklu są wykorzystywane w procesach syntez. Układy anaplerotyczne wyrównują dopływ tych związków z cyklu Krebsa. Gdy glukoza jest źródłem węgla dla drobnoustrojów funkcję układu anaplerotycznego pełni karboksylaza pirogronianowa, lub karboksylaza fosfoenolopirogronianowa, która katalizuje przyłączenie cząsteczki dwutlenku węgla do pirogronianu z wytworzeniem szczawiooctanu (rys. 3). Gdy źródłem węgla jest octan lub kwasy



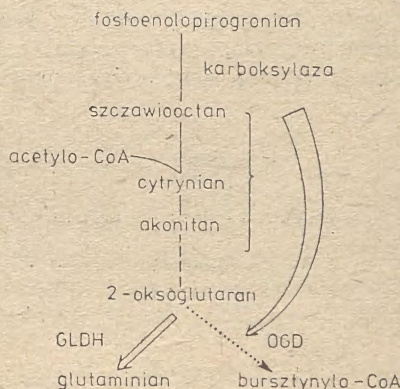
Rys. 3. Układ anaplerotyczny oparty o karboksylację fosfoenolopirogronianu lub pirogronianu

tłuszczowe dające w wyniku rozkładu czynniki octan, rolę układu anaplerotycznego pełni cykl gliksalowy, w którym dodatkowy fragment dwuwęglowy jest doprowadzany do cyklu Krebsa w wyniku reakcji kondensacji acetylo-CoA z gliksalanem, wytworzonym z izocytrynianu przez liazę izocytrynianową (rys. 4). Oba cykle anaplerotyczne wzajemnie się wykluczają. Glukoza powoduje represję zarówno liazy izocytrynianowej, jak i syntazy katalizującej syntezę jabłczanu z acetylo-CoA i gliksalanu.

Czynność anaplerotycznego układu karboksylującego stanowi istotny element w produkcji aminokwasów z glukozy przez szczepy przemysłowe. Tak np. w produkcji glutaminianu zależnie od czynności karboksylazy fosfoenolopirogronianowej i w związku z tym poziomem szczawiooctanu, cytrynianu, akonitanu i 2-oksoglutaranu ten ostatni związek albo ulega przekształceniu w glutaminian przez dehydrogenazę glutaminianową albo też ulega utlenieniu przez kompleks dehydrogenazy 2-okso-



Rys. 4. Układ anaplerotyczny oparty o cykl glioksalowy



Rys. 5. Udział układu anaplerotycznego (karboksylaza fosfoenolopirogronianowa) w produkcji glutaminianu

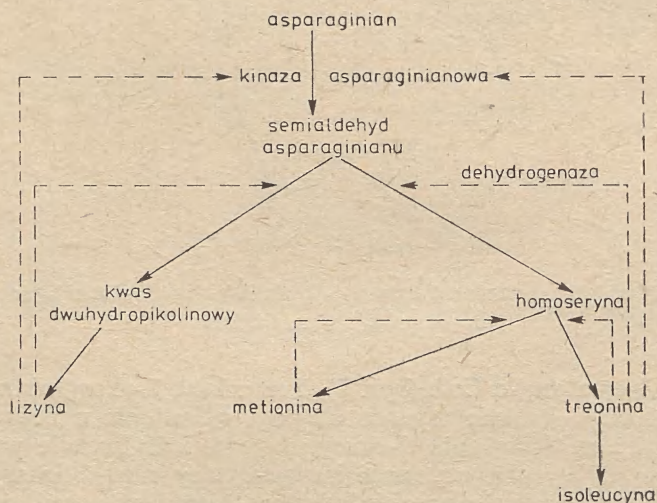
glutaranu do bursztynyla CoA (rys. 5). Przemiana 2-oksoglutaranu w glutaminian jest ok. 5-krotnie wyższa niż jego utlenianie u *Brevibacterium flavum* przy 0,1 mM stężeniu 2-oksoglutaranu i 95-krotnie wyższa przy stężeniu 10 mM. Wysoka czynność karboksylazy zapewnia wysokie stężenie 2-oksoglutaranu i jednocześnie szczawiooctanu, akonitanu i cytrynianu hamujących dehydrogenazę 2-oksoglutaranu, a tym samym reakcję utleniania.

Innym podstawowym czynnikiem warunkującym nadprodukcję obok zapewnienia odpowiedniej puli prekursorów jest zniesienie negatywnej kontroli procesu syntezy przez końcowy produkt. Kontrola ta polega na hamowaniu zwrotnym czynności i represji syntezy enzymów regulatorowych, tj. enzymów zwykle rozpoczynających szlak syntezy. Oba te rodzaje kontroli negatywnej uzupełniają się i bardzo często dotyczą tego samego białka enzymatycznego. W szczepach przemysłowych enzymy niewrażliwe na hamowanie i represję przez końcowy produkt otrzymuje

się rutynowo, selekcionując mutanty odporne na analogi naturalnych substratów przekształcanych przez enzymy regulatorowe.

Metodę tę do perfekcji doprowadzili Japończycy uzyskując szczepy nadprodukujące aminokwasy. Najczęściej w procesie selekcji stosuje się różne analogi aminokwasów a także często przeprowadza się selekcję na odporność na zwiększające się stężenie analogu. Analogi aminokwasów dzięki podobieństwu struktury są zarówno inhibitorami, jak i represorami w syntezie białek enzymatycznych. Ich zdolność do naśladowania aminokwasu zależy od budowy chemicznej i rodzaju reakcji, w której „naśladują” aminokwas. Stąd mutanty odporne na analogi reprezentują różne klasy. Są to zarówno mutanty wykazujące konstytutywną syntezę białek enzymatycznych, mutanty o enzymach niewrażliwych na sprzężenie zwrotne, mutanty wytwarzające zmienioną swoistą syntetazę aminoacylo tRNA oraz mutanty permeazowe.

Synteza lizyny jest najczęściej przytaczanym przykładem procesu doprowadzonego do imponującej wydajności. Jednocześnie jest to synteza o ogromnym znaczeniu gospodarczym ze względu na fakt, że lizyna jest aminokwasem ograniczającym wartość biologiczną białek roślinnych i jest dodawana do produktów roślinnych stanowiących nadal najtańsze źródło białka w żywieniu. W programowanej selekcji szczepów bakteryjnych produkujących lizynę zabezpieczono zarówno dostateczną pulę prekursorów, jak i uwzględniono kontrolę negatywną procesu syntezy (rys. 6).



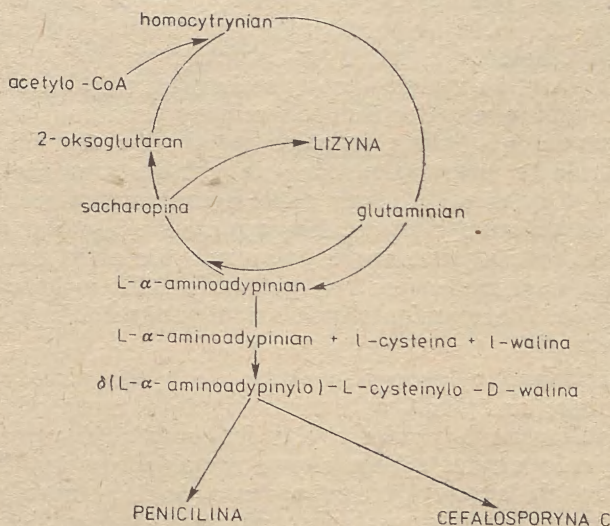
Rys. 6. Regulacja syntezy lizyny

U bakterii prekursorem lizyny, jak również treoniny, izoleucyny i fragmentu węglowego metioniny, jest asparaginian. Uzyskanie auktotrofów homoserynowych nie tylko zapewnia lepsze wykorzystanie asparaginianu do syntezy lizyny wobec zablokowania syntezy pozostałych trzech aminokwasów, ale jednocześnie znosi hamowanie i represję aspartokinazy, przez treoninę. Aspartokinaza jest enzymem regulującym syntezę zarówno lizyny, jak treoniny oraz izoleucyny.

Przez zastosowanie analogów lizyny zniesiono hamowanie zarówno aspartokinazy, jak i syntazy kwasu dwuhydrowupikolinowego. Ten ostatni enzym jest po rozgałęzieniu szlaku metabolicznego pierwszym enzymem rozpoczynającym swoisty dla lizyny szlak syntezy. Dalsze prace nad szczepem doprowadziły do zwiększenia puli asparaginanu i pirogronianu, oba te związki stały się w szczepach produkcyjnych czynnikami limitującymi syntezę lizyny. Pirogronian nie tylko jest prekursorem asparaginanu, ale również wchodzi bezpośrednio w proces syntezy lizyny w reakcji syntezy kwasu dwuhydrowupikolinowego. Aukstotrofy aminokwasów syntetyzowanych z pirogronianem, takich jak leucyna i alanina, wykazują zwiększoną syntezę lizyny. Aukstotrofia leucynowa dodatkowo znosi represję syntazy dwuhydrowupikolinanu przez ten związek. Hamowanie to jest przykładem tzw. zatrasku metabolicznego, spinającego dwa szlaki biosyntezy wskutek działania produktu jednego z tych szlaków. Ponadto regulując stężenie biotyny w hodowli zapewniono udział karboksylazy pirogronianowej zależnej od biotyny jako układu wspomagającego, anaplerotycznego. Karboksylaza ta w przeciwieństwie do niezależnej od biotyny karboksylazy fosfoenolopirogronianowej nie jest hamowana przez asparaginan.

Kontrola syntezy nie tylko metabolitów pierwotnych, ale i wtórnych, polega na hamowaniu zwrotnym i represji produktem końcowym. Użytkano bowiem zwiększenie syntezy antybiotyków, takich jak tetracykliny i streptomycyna, selekcionując mutanty promieniowców odporne na te antybiotyki.

Wysokoprodukcyjne szczepy *Penicilium* i *Cephalosporium* otrzymano stosując zmutowaną rutynową metodę poszukiwania lepszych producentów w zmutowanej populacji. Oba te antybiotyki wywodzą się z trójpetydu syntetyzowanego z 2-aminoadypinianu, cysteiny i waliny (rys. 7). Przebadanie szczepów kolekcyjnych otrzymywanych kolejno w procesie doskonalenia wykazało, że w wyniku selekcji zniesione zostały mechanizmy regulacyjne, istniejące w szczepie dzikim. W szczepach wysokoproduk-



Rys. 7. Udział lizyny w syntezie penicylin

cyjnych stwierdzono bowiem brak hamowania antybiotyku przez lizynę, którą uważać można za końcowy produkt tej samej rozgałęziającej się drogi syntezy; kwas aminoadypinowy jest wspólnym prekursorem zarówno lizyny, jak i antybiotyków. Równocześnie u szczepów wysokoprodukcyjnych brak hamowania przez lizynę syntazy homocytrynianowej, enzymu regulującego u grzybów syntezę lizyny z 2-oksoglutaranu. Zniesienie hamowania tego enzymu, jak również hamowania syntazy acetohydroksykwasu przez walinę zapewnia wyższe stężenie obu tych aminokwasów w syntezie antybiotyku. Stwierdzono, że nie tylko czynność tego ostatniego enzymu jest wyższa u szczepów produkcyjnych, ale także okazało się, że w wyniku mutacji enzym utracił jedno z dwóch miejsc wiążących walinę, hamującą jego czynność. Ponadto omawiane badania porównawcze wykazały zwiększone pobieranie siarczanu przez wysokoprodukcyjne szczepy z podłoża. Badania te mają znaczenie historycznego przeglądu zmian wychwyconych empirycznie metodą prób i błędów w szczepach, które są najdłużej doskonalone i produkują pierwszy poznany antybiotyk. Ważne, aby były lekcją w odniesieniu do innych antybiotyków i innych szczepów.

Przykładem racjonalnego i systematycznego zbadania mechanizmów kontrolujących syntezę tryptofanu u *E. coli* są prace australijskie. Opierają się one w głównej mierze na transdukcji różnych wielokrotnych mutantów w określonych genotypach. Otrzymane dane stanowią podstawę do programowanej selekcji i konstrukcji szczepów przemysłowych. Takie racjonalne programowanie utrudnia brak informacji na temat biogenezy wielu cennych produktów mikrobiologicznych, w tej liczbie antybiotyków. Z tego też względu Hopwood rekomenduje cykle wielokrotnie powtarzalnych mutacji i selekcji najlepszych producentów oraz ich krzyżowanie dla uzyskania mieszańców.

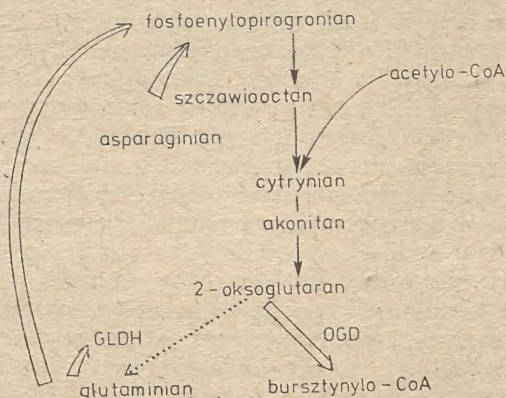
W odniesieniu do wielu szczepów przemysłowych wielokrotnie wykazywano hamujące działanie glukozy i jonów amonowych na procesy syntezy metabolitów syntetyzowanych w nadmiarze. Wyższe wydajności uzyskiwano stosując wolniej metabolizowane źródła węgla i organiczne związki azotowe, lub dodając je stopniowo w niskich stężeniach. Jakkolwiek wykazano działanie represujące glukozy w stosunku do szeregu enzymów wydaje się, że molekularny mechanizm regulacji katabolicznej związany jest z ogólną współzależnością między procesem wzrostu a nadmierną rozregulowaną syntezą jednego metabolitu czy białka enzymatycznego. Kontrola tej współzależności nie jest dostatecznie poznana, jak również nie jest w pełni wyjaśniony efekt hamujący fosforanu na wszystkie te procesy nadmiernej syntezy. Nie wydaje się bowiem, jak wskazują dane, aby można było wytłumaczyć jednoznacznie efekt hamujący zmianami w ładunku energetycznym i w poziomie ATP w komórkach drobnoustroju. Wyjaśnienie wymienionych współzależności będzie miało bardzo istotne znaczenie.

Komórki drobnoustrojów wykształciły nie tylko układy precyzyjnie regulujące syntezę metabolitów i zapobiegające nadprodukcji układy, które są rozregulowane lub zniesione u drobnoustrojów przemysłowych. Dodatkowo stężenie wewnątrzkomórkowe metabolitów jest kontrolowane przez enzymy rozkładające wytworzony w nadmiarze metabolit. Jednym z takich układów o największym znaczeniu są proteazy. Tak np. drobnoustroje takie, jak *Bacillus collistinus*, wytwarzający antybiotyk peptydowy kolistynę, zawierają peptydazy rozkładające wyprodukowany anty-

biotyk. Rozkładowi zapobiega częściowo tylko kontrola pH, stąd celowość uzyskania szczepów bezpeptydazowych lub o ograniczonej czynności peptydazowej.

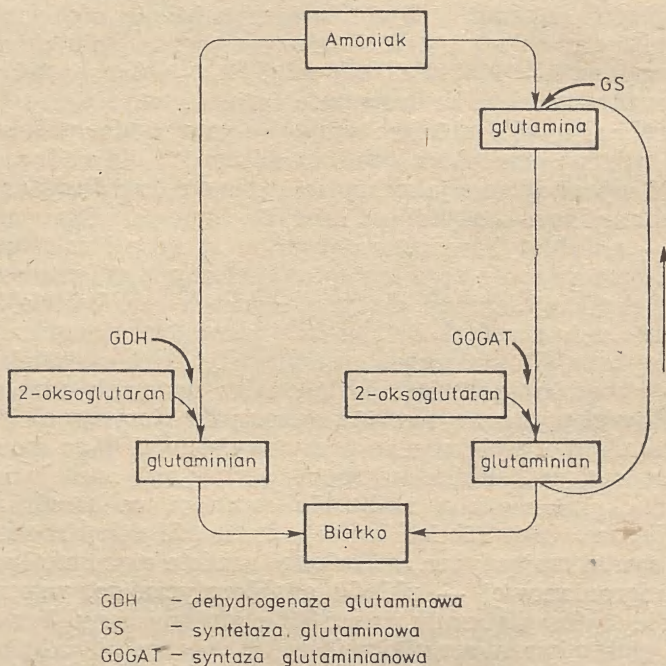
Nadprodukcji sprzyja zdolność komórki drobnoustroju do wydzielania wytworzonego w nadmiarze metabolitu do środowiska lub „zamknięcie” go w wakuolach, pęcherzykach, ciałkach i innych zakolach błony endoplazmatycznej. Nadprodukowana przez drożdże *Saccharomycopsis lipolytica* metionina jest gromadzona w wakuolach. Być może więc zdolność do kumulowania metioniny w komórkach tego drobnoustroju jest ograniczona wielkością wakuoli. Wzrost bowiem stężenia metioniny w cytoplazmie i zmiany w składzie cytoplazmatycznej puli aminokwasowej powodują zahamowanie utleniania i wzrostu. W tym przypadku należałoby więc zastosować w selekcji kryteria cytologiczne.

W pracach nad doskonaleniem szczepów przemysłowych uwzględniono znaczenie przepuszczalności błon komórkowych dla nadprodukcji metabolitu. Stąd wprowadzono jako kryterium w selekcji *Bacillus subtilis* — producenta α -amylazy — odporność na cykloserynę, tunikamycynę i kwas teichojowy — antybiotyków ingerujących w syntezę i usieciowanie peptydoglikanu. Zastosowanie tego kryterium, które umożliwiło selekcję mutantów o zwiększonej sekrecji enzymu, spowodowało bardzo istotny postęp w doskonaleniu szczepu. Zwiększone przechodzenie aminokwasów do środowiska wykazują mutanty glicerolowe, u których wskutek ograniczonej syntezy glicerolu zawartość fosfolipidów w błonie jest niższa. Podobne właściwości wykazują również auktotrofy biotynowe. W procesach technologicznych dla zwiększenia przepuszczalności błon komórkowych dodaje się odpowiednie ilości detergentów. Tak np. istnieje konieczność odprowadzania glutaminianu nadprodukowanego w komórkach *Brevibacterium flavum*. Glutaminian hamuje czynność dehydrogenazy glutaminianowej syntetyzującej ten aminokwas a także czynność karboksylazy fosfoenylpirogrotonianowej — układu anaplerotycznego, wspomagającego wykorzystanie 2-oksoglutaranu w syntezie glutaminianu. Ponadto wysokie stężenie glutaminianu sprzyja reakcji transaminacji, w której powstaje asparaginian dodatkowo hamujący czynność karboksylazy fosfoenylpirogrotonianowej. Tak więc programowanie w doskonaleniu szczepów przemysłowych wykracza poza oddziaływanie na potencjalne możliwości aparatu syntetyzującego (rys. 8).



Rys. 8. Negatywna regulacja produkcji glutaminianu przez glutaminian

Nadprodukcja, jak każda cecha ilościowa, jest cechą poligeniczną. Wymienione w zarysie czynniki warunkujące nadprodukcję metabolitu wymagają udziału wielu różnorodnych genów. Autorzy czescy odpowiadając na postawione przez siebie pytanie: ile genów uczestniczy i reguluje syntezę tetracykliny, wymienili liczbę 200 jako najmnijszą. W jakim stopniu programowanie genetyczne i inżynieria genetyczna będą musiały czynniki te uwzględniać w konstruowaniu układów syntetyzujących?



Rys. 9. Drogi asymilacji jonów amonowych

Wiadomo, że wiązanie azotu jest reakcją wysoce energochłonną. Wmontowanie genu *nif* warunkującego asymilację azotu atmosferycznego wiązałoby się niewątpliwie z obniżeniem plonu u roślin zbożowych. Czy dołączenie genu *hup* kodującego hydrogenazę, katalizującą rozkład wodoru na protony i elektrony i powtórne ich wykorzystanie w procesie syntezy amoniaku zapobiegłoby obniżeniu plonu? Czy należy myśleć o dodatkowym usprawnieniu energetycznym? Stosując metody inżynierii genetycznej spróbowano poprawić sprawność energetyczną *Methylophilus methylotrophus* — drobnoustroju metabolizującego metanol. Asymilacja jonów amonowych u tego drobnoustroju zachodzi przy udziale dwóch enzymów: syntetazy glutaminowej i syntazy glutaminianowej przy udziale ATP (rys. 9). Zastąpienie tego dwuetapowego układu przez dehydrogenazę glutaminianową zmniejszyło wydatnie wydatek energetyczny, zwiększyło syntezę białka i wzrost drobnoustroju.

Tak więc wydaje się pewne, że inżynierowi genetycznemu i planiście genetycznemu powinien towarzyszyć planista biochemiczny.

GALILEUSZ NAUK BIOLOGICZNYCH *

Teza niniejszego szkicu jest następująca: teoria ewolucji Darwina znamięnowała od strony metodologicznej taki sam przełom w biologii, jak odkrycia Galileusza w fizyce; był to ten sam przełom polegający na przejściu od metody obserwacji i uogólniania do metody konstrukcji teorii w drodze idealizacji; różnica polegała jedynie na tym, że — jak się zdaje — Darwin, nie podejmując wprost problematyki epistemologicznej, był w niższym stopniu świadomy własnej metody.

1. OBIEGOWA INTERPRETACJA METODOLOGICZNEGO SENSU TEORII DARWINA

Metodologiczny sens teorii Darwina najczęściej charakteryzowany jest w sposób następujący: oto żmudnie gromadzone obserwacje z życia zwierząt i roślin (w tym populacji i osobników) w warunkach środowiska naturalnego, jak też w stanie udomowienia a więc w warunkach ustalonych przez człowieka, naprowadziły Darwina na ideę doboru naturalnego jako głównego czynnika rozwoju gatunków. Sposobem, przez który dokonało się to fundamentalne odkrycie w biologii okazało się konsekwentne uogólnianie danych empirycznych. Tak więc dopiero odpowiednio liczny zbiór danych umożliwił dojrzanie tego, co zawierały obserwacje. Natomiast ujawnienie istotnej treści z nagromadzonych faktów nastąpiło drogą analizy porównawczej wielkiej liczby obserwacji stwierdzających, że populacje dostosowują się do warunków życia. Temu — skrótowno opisanemu pogładowi — zdaje się jawnie hołdować F. Jacob pisząc m. in.: „Wraz z Darwinem i Wallace'em pojawia się nowy typ przyrodnika. Nie są to już pracownicy muzeum lub ogrodu zoologicznego; są to przede wszystkim podróżnicy, którzy jak geologowie udają się w teren, aby tam prowadzić badania. Wędrują z wyspy na wyspę, z kontynentu na kontynent,

* Artykuł jest propozycją odmiennego, od dotąd rozpowszechnionych, rozumienia statusu metodologicznego teorii Darwina. Zakłada się w nim trafność esencjalizmu filozoficznego, przy którym sposobem budowania teorii jest metoda idealizacji. Jej zastosowanie umożliwia rekonstrukcję i systematyzację twierdzeń teorii Darwinowskiej. Dotychczasowe ujęcia statusu metodologicznego teorii Darwina zakładają przeciwstawne naszemu stanowisko filozoficzne — fenomenalizm. Dobitym tego wyrazem jest teza o hipotetyczno-dedukcyjnym charakterze tej teorii (por. M. Ghiselin, *The Triumph of the Darwinian Method*). Nie podejmujemy krytyki powyższej tezy. Krytyka taka wymaga specjalnego studium metodologicznego. W prezentowanym artykule podkreślamy szczególnie, że w ocenie odkrycia Darwina nie można pomijać zastosowania nowej — w ówczesnej biologii — procedury badawczej.

badają istoty żywe w ich siedzibach, porównują formy, środowiska i obyczaje. Gromadzą obserwacje, porównania, pomiary. Nie wahają się eksperymentować (...) Dzięki ogromnej masie zgromadzonych w ten sposób materiałów możliwe staje się analizowanie pokrewieństwa istot, ich zmian zależnych od warunków geograficznych, ich tendencji do mnożenia się albo zanikania. Dostrzega się wtedy cały splót wzajemnych oddziaływań, które zachodzą pomimo różnic narzuconych gatunkowi przez warunki geograficzne¹”.

Powyższą charakterystykę uprawomocniają niekiedy komentarze Darwina, czynione w licznych refleksjach i dotyczące stosowanego przezeń sposobu dochodzenia do teorii ewolucji. Świadczyć może o tym m. in. następująca uwaga: „moje osiągnięcia jako człowieka nauki (...) były określone przez złożone i zróżnicowane cechy umysłu i warunki. Najważniejsze z nich to umiłowanie nauki, nieograniczona cierpliwość w długich rozmyślaniach nad jakimkolwiek tematem, pracowitość w obserwacji i zbieraniu faktów (podkr. autorów) oraz duża doza zarówno inwencji, jak i zdrowego rozsądku. (...) Wydaje mi się, że mam tę przewagę nad przeciętnym człowiekiem, że dostrzegam rzeczy, które łatwo uchodzą uwadze i obserwuję je bardzo uważnie. Moja pilność w obserwacji i zbieraniu faktów była tak duża jak to tylko możliwe. (...) Mój umysł stał się rodzajem maszyny, który z przemiatu ogromnej ilości faktów formułuje ogólne prawa”² (podkr. autorów).

Z drugiej strony, wskazać można komentarze autora teorii ewolucji, w których akcentuje rangę ujęcia teoretycznego a nagromadzone fakty interpretuje jako argument potwierdzający proponowaną koncepcję rozwoju gatunków. Świadczą o tym np. słowa: „Niektórzy z moich krytyków mawiali: Jest on dobrym obserwatorem, ale nie posiada w ogóle siły rozumowania! Nie sądzę, aby to było prawdą, ponieważ *Origin of Species* (*O powstawaniu gatunków*) jest jednym długim argumentem od początku do końca i zdołało przekonać nie tylko nielicznych zdolnych ludzi. Nikt, kto nie ma pewnej siły rozumowania, nie mógłby tego napisać”³. Albo inna uwaga Darwina: „z wyjątkiem poglądu odnośnie raf koralowych nie przypominam sobie żadnej za pierwszym razem sformułowanej hipotezy, która nie musiałaby być po pewnym czasie zarzucona lub znacznie zmodyfikowana”⁴, potwierdza przekonanie o dostrzeganiu przezeń roli hipotezy — teorii wyjaśniającej rejestrowane fakty.

Zacytowane z prac Darwina dwa typy argumentów: pierwszy, przemawiający za fenomenalistycznym opisem i indukcyjnym uogólnianiem, zaś drugi — z pewną dozą ostrożności dający się interpretować — jako poświadczenie roli abstrakcji (idealizacji) w badaniu naukowym, dowodzą sprzeczności dyrektyw metodologicznych, do których przyznawał się autor teorii ewolucji.

Jak można przypuszczać, źródłem zasygnalizowanej niezgodności dyrektyw metodologicznych było nieuświadamianie sobie przez Darwina rzeczywistego znaczenia proponowanej koncepcji teoretycznej. Trudno się zresztą temu dziwić, jeśli w okresie przed- i po powstaniu teorii ewo-

¹ F. Jacob, *Historia i dziedziczność*, Warszawa 1973, s. 230.

² K. Darwin, *Dzieła wybrane*, Warszawa 1961, t. VIII: *Autobiografia i wybór listów*.

³ Ibidem.

⁴ Ibidem.

lucji dominował pogląd, iż głównym celem badacza-biologa jest gromadzenie nowych nieznanych dotąd faktów.

Właśnie w tej charakterystyce postępowania badawczego sytuuje się i dzisiaj obiegowa interpretacja metodologicznego sensu teorii Darwina. Pogląd F. Jacoba jest tego dowodnym przykładem.

Wydaje się, iż pomimo wskazanej niezgodności dyrektyw metodologicznych koncepcja Darwina daje asumpt do wygłoszenia tezy, że sens metodologiczny przełomu Darwinowskiego polegał na zerwaniu z indukcjonizmem. Zerwanie z indukcjonizmem — w największym skrócie mówiąc — przejawiało się w poszukiwaniu i próbie określenia drogą abstrakcji (idealizacji) czynnika głównego procesu rozwoju gatunków. W tym względzie Darwin nie był pierwszym biologiem, który ten cel sobie stawiał. Poprzedzali go J. B. Lamarck i G. Saint-Hillaire, którzy twierdzili, że wyposażenie wewnętrzne organizmów (Lamarck), albo też warunki środowiskowe (Saint-Hillaire) są czynnikami głównymi procesu przemian ewolucyjnych. Natomiast Darwin i Wallace byli pierwszymi, którzy określili ten czynnik trafnie stwierdzając, iż jest nim dobór naturalny. Stąd też zasadny jest pogląd, że Darwin poszedł w tym kierunku najdalej ponieważ dostarczył bogatej argumentacji empirycznej potwierdzającej proponowaną hipotezę. Aby określić na czym ów postępowy krok Darwina polegał trzeba odwołać się do porównania z przełomem Galilejskim.

2. METODOLOGICZNY SENS ODKRYĆ GALILEUSZA

Powszechnie przyjęty jest pogląd, że od Galileusza datuje się przełom metodologiczny w naukach przyrodniczych. Przełom ten miał polegać na zapoczątkowaniu przez Galileusza nowożytnej postawy badawczej, a mianowicie odrzuceniu narzuconych przyrodzie dogmatów fizyki arystotelesowskiej i obserwowaniu świata takim jakim jest. Jak mówi legenda, Galileusz obserwując spadanie ciał o różnym ciężarze doszedł do wniosku — wbrew Arystotelesowi — że ciała te spadają z jednakową prędkością. Sprostujmy jednak legendę: oto historycy fizyki ustalili, że to nie Galileusz a zwolennik Arystotelesa — Coresio prowadził doświadczenia ze spadaniem ciał wykazując, że cięższe z nich spadają szybciej, lżejsze — wolniej. Tym samym potwierdzał prawo Arystotelesa. Jak nietrudno zauważyć, odwrócona została interpretacja faktów. Doszło do niej dlatego, że niewłaściwie zrozumiano istotę przełomu metodologicznego jakiego w fizyce dokonał Galileusz. Przełom ten nie polegał bynajmniej na nawrocie do obserwacji przyrody. Było to zbędne choćby z tego powodu, iż teoria arystotelesowska jest jak najściślej związana z codziennym, zdroworozsądkowym doświadczeniem. Wystarczy przejrzeć „Fizykę” Arystotelesa, by stwierdzić, że podstawowym rodzajem argumentacji, jaki stosował on w toku polemiki z odmiennymi koncepcjami teoretycznymi, było odwołanie się do potocznej obserwacji zjawisk. I Galileusz, dodajmy, w pełni zdawał sobie z tego sprawę skoro twierdził, że „Arystoteles (...) przekładał doświadczenie zmysłowe nad wszelkie rozważania”⁵. Rzeczony przełom polegał mianowicie na tym, iż Galileusz ujawnił zasadniczą wadliwość obrazu świata jakiego dostarczają zmysły. W zmysłowym obrazie świata mamy do czynienia zarówno

⁵ G. Galilei, *Dialog o dwu najważniejszych układach świata: Ptolemeuszowym i Kopernikowym*, Warszawa 1962, s. 53.

z tym co w rzeczywistości jest podstawowe, istotne, jak i przypadkowe, uboczne. Teoria, jak sądził Galileusz, określać powinna to, jak zależą obserwowalne zjawiska od czynników dla nich podstawowych. W swym działaniu nauka zatem przeciwstawia się i zadaje kłam zdroworozsądkowemu obrazowi świata. Świadczą o tym wymownie słowa: „Doświadczenia, które wyraźnie przemawiają przeciwko rocznemu ruchowi, są pozornie tak sprzeczne z tą teorią, że (...) nie mogę znaleźć słów, by wyrazić cały swój zachwyt, jak Arystarch i Kopernik mogli się byli zdobyć na zadanie przez rozum takiego gwałtu zmysłom, że pod jego nakazem ustąpić musiała ufność w pozorną wymowę otrzymanych wyników”⁶.

Aby ustalić zależność badanych zjawisk od czynników dla nich najistotniejszych, należy zastosować metodę idealizacji: wyobrazić sobie jakie byłoby badane zjawisko, gdyby nie występowały w rzeczywistości czynniki dlań uboczne. Gdyby zatem podlegało ono tylko wpływowi czynników dla niego najistotniejszych, głównych⁷.

Metoda idealizacji charakteryzuje postępowanie badawcze w trybie budowania teorii. Zadaniem zasadniczym badacza jest ustalenie prawdziwości wiążącej czynnik główny z czynnikiem badanym. Osiągnięcie tego celu jest możliwe gdy badacz przyjmie, że czynniki uboczne, zakłócające, nie wpływają na badane zjawisko. Zawieszenie wpływu czynników ubocznych na czynnik badany odbywa się poprzez przyjęcie założeń idealizujących, które stosownie upraszczają przedmiot badań. Stwierdzają one przykładowo: w procesie spadku swobodnego ciała nie działa opór ośrodka (w mechanice klasycznej), w populacji nie występują osobniki spokrewnione (w biologii), nie występuje zysk monopolowy od towarów określonego rodzaju (w ekonomii), itp. Zabieg powoływania założeń idealizujących prowadzi do ujęcia wpływu czynnika głównego na badany w tzw. czystej postaci a więc bez zakłóceń czynnikami ubocznymi. Wpływ ten jest opisany określoną postacią zależności, którą przedstawia twierdzenie idealizacyjne zwane prawem idealizacyjnym. Ta zależność właśnie decyduje w podstawowy sposób o przebiegu zjawiska. Jednakże ustalenie prawa idealizacyjnego nie jest jeszcze pełnym obrazem związków, jakim badane zjawisko podlega faktycznie. W rzeczywistości podlega ono przecież także wpływowi czynników ubocznych. Stąd też badacz jest zobowiązany przeprowadzić tzw. konkretyzację, poprzez którą pokaże, w jaki sposób wpływają na badane zjawisko czynniki uboczne. Odbywa się to drogą kolejnego uchylania założeń idealizujących i zarazem dopuszczania wpływu czynników ubocznych. W efekcie otrzymuje się twierdzenia, w których zależność główna jest modyfikowana wpływem zależności dalszych, ubocznych. Wyczerpanie listy założeń jest równoznaczne ze skonstruowaniem teorii idealizacyjnej, w skład której wchodzi twierdzenia od prawa idealizacyjnego do konkretyzacji ostatecznej włącznie. Tak więc obserwowaną zmysłami postać zjawiska opisuje dopiero konkretyzacja ostateczna (twierdzenie faktywne). Zaś do zrozumienia jego przebiegu niezbędna jest pełna teoria idealizacyjna⁸.

⁶ Ibidem, s. 353—354.

⁷ Szerzej o istocie przełomu Galileusza traktuje artykuł: L. Nowak, *Galileusz nauk społecznych*, Nurt 1971, nr 1.

⁸ W niektórych przypadkach dla zrozumienia przebiegu zjawiska wystarcza znajomość prawa idealizacyjnego.

Wróćmy jednak do kwestii znaczenia przewrotu Galileusza. Jak starano się pokazać, przewrót Galileusza polegał na czymś wprost przeciwnym niż przypisuje mu to wspomniana, dość pospolita interpretacja: właśnie na porzuceniu indukcjonistycznej postawy badawczej, a nie na jej stosowaniu⁹. Darwin, jak wcześniej pokazaliśmy, też jest interpretowany indukcjonistycznie. Być może, jest to symptomatyczne, że właśnie rewolucyjna teoria naukowa, która interpretowana jest często w starych schematach pojęciowych, co prowadzi zarazem do zubożenia rangi odkrycia, ostatecznie przełamuje te schematy i ustala nowe, właściwe sobie zaplecze metodologiczno-teoretyczne¹⁰.

3. PRZYGOTOWANIE PRZEWROTU DARWINOWSKIEGO: REGUŁY EKOGEOGRAFICZNE

Idea metody idealizacji przedstawiona została powyżej. W tym miejscu przyjrzeć się trzeba warunkom, jakie towarzyszyć powinny jej zastosowaniu. Otóż wymaga ono nagromadzenia pewnej wiedzy wyjściowej: trzeba wiedzieć, że opór ośrodka zakłóca spadek ciała by móc do tego czynnika abstrahować (idealizować). Wiedza ta dotyczy tego, jakie czynniki i w jakich warunkach oddziałują na badane zjawisko. Składa się więc ona z pewnych regularności empirycznych stwierdzających związki pomiędzy pewnymi czynnikami a określonym zjawiskiem (zjawiskami). Otóż wiedza ta nie może sama zostać ustalona metodą idealizacji. Zastosowanie jej zakłada więc, iż wiedza owa jest dana. W planie ontogenetycznym postępowania badawczego wynika stąd, że wszelka twórczość teoretyczna poprzedzona być musi przez uzyskanie pewnej wiedzy indywidualnej. W planie filogenetycznym uprawiania nauki wpływa natomiast wniosek, że każda dziedzina badawcza rozwijać się musi początkowo na sposób pozateoretyczny gromadząc wiedzę wyjściową, nieodzowną do budowy konstrukcji teoretycznych.

Pierwszy etap rozwoju nauki ma więc charakter empiryczno-zbiieracki: ustala się fakty, systematyzuje je, formułuje się pewne ich generalizacje. W tym stadium nauka stosuje zatem rzeczywiście metodę obserwacji i indukcyjnego uogólniania, przygotowując w ten sposób materiał do budowy teorii wyjaśniającej. Materiał ten zarówno wskazuje na to, jakie czynniki wywierają w ogóle wpływ na zjawiska badane, jak i obejmuje to, co w wyniku skonstruowania teorii ma być wyjaśnione. Sytuacja dojrzewa do budowy teorii idealizacyjnej w danej dyscyplinie naukowej wtedy, kiedy długotrwałe stosowanie metod obserwacyjno-indukcyjnych doprowadza do nagromadzenia się tak pojętego materiału empirycznego. Materiału stwarzającego zarówno możliwość, jak i nieodzowność wyjaśnienia teoretycznego. Zbudowanie takiej teorii oznacza zarazem zasadniczy przewrót metodologiczny w danej dyscypli-

⁹ J. Such, *Marksowska metoda abstrakcji i stopniowej konkretyzacji w naukach przyrodniczych*, „*Studia Filozoficzne*” 1972, nr 2.

¹⁰ Podobnie zresztą ma się sprawa z interpretacją postępowania badawczego K. Marksa. Był on pierwszym, który zastosował koncepcję idealizacji w naukach społecznych i którego praktyka badawcza jest interpretowana często na sposób indukcjonistyczny (por. np. S. Żurawicki, *Metodologiczne problemy nauk ekonomicznych*, Warszawa 1969).

nie, oznacza przejście na płaszczyznę konstrukcji kontrfaktycznych, dla wyjaśnienia tego, co faktycznie występuje.

Można sądzić, że w dziedzinie biologii sytuacja dla dokonania przewrotu metodologicznego dojrzała z chwilą, kiedy ustalono podstawowe reguły ekogeograficzne. Na ogół przyjmuje się, że takimi regułami są: Bergmanna, Allena, Glogera. Pierwsza z nich, ogłoszona jeszcze przed opublikowaniem przez Darwina „O powstawaniu gatunków”, stała się zapowiedzią dalszych ustaleń empirycznych, które właściwie przyjmowały identyczną postać formalną. Reguły te, ujmując skrótowo, zbudowane są wedle schematu: organizmy określonego typu żyjące w warunkach określonego rodzaju posiadają określoną cechę¹¹. Jeśli zatem reguła Bergmanna jest podstawieniem powyższego schematu, bo głosi: „wśród zwierząt stałocieplnych gatunki mieszkające w strefach klimatu chłodnego charakteryzuje na ogół większa masa ciała niż żyjące w klimatach gorących”¹², to rodzi się pytanie: dlaczego jest tak jak stwierdzają reguły? Jest to pytanie o zasadniczy czynnik, który właśnie gwarantuje przystosowanie organizmom określonego typu. Ustalenie reguły, a następnie postawienie pytania o to, dlaczego populacja określonego rodzaju przystosowuje się do specyficznych warunków, interpretować należy jako stworzenie zapotrzebowania na teorię, która ten fakt mogłaby wyjaśnić.

4. METODOLOGICZNA NATURA PRZEWROTU DARWINOWSKIEGO

Ustalenie regularności nie oznacza bynajmniej zbudowania teorii, oznacza ono tylko, jak powiedziano, stworzenie zapotrzebowania na teorię. Twórcą teorii jest dopiero ten, kto — w znanych już uprzednio, albo też przez siebie dopiero odkrytych — danym czynnikowi (czynnikach) dojrzy istotę badanych zjawisk, kto więc wpadnie na myśl, że zjawiska te można już zasadniczo zrozumieć przy pominięciu wszystkich innych czynników. Więcej: kto dojdzie do przekonania, że zjawiska owe można zrozumieć najlepiej, jeśli wszystkie inne wpływy, poza wyróżnionymi, potraktuje się jako zakłócenia, od których w pierwszym przybliżeniu można, i należy, idealizować, a dopiero potem, w toku dalszej rozbudowy teorii, określać ich miejsce i rolę wprowadzając je do podstawowego, uproszczonego modelu. Odkrywcą teorii jest więc nie ten, kto ustali pewne twierdzenia jako proste opisy empirycznych zjawisk, lecz dopiero ten, kto wysunie prawa opisujące działanie pewnych podstawowych, głównych czynników, pomijając (wyraźnie, czy milcząco) wpływ czynników pozostałych, traktowanych jako uboczne. Prawa te nie są więc faktualnymi opisami, lecz opisami kontrfaktycznymi mówiącymi co byłoby, gdyby badane zjawiska występowały w czystej postaci, a więc — gdyby czynniki uznawane za uboczne nie działały w ogóle. Odkrywcą teorii jest więc ten, kto formułuje jej pierwszy model, biorąc pod uwagę — *explicite* lub *implicite* — pewne tylko spośród znanych mu determinant a przeznaczając pozostałym rolę zakłóceń, które uwzględniane być mogą jedynie w dalszych, bardziej realistycznych modelach badanych zjawisk.

¹¹ K. Łastowski, *Dobór naturalny a reguły ekologiczne*, „Przegląd Antropologiczny” 1980, t. XLVI, z. 1.

¹² N. Wolański (red.), *Czynniki rozwoju człowieka*, Warszawa 1972, s. 259.

Takim właśnie odkrywcą był, jak można sądzić, Darwin. Nie był on uczonym o takiej świadomości metodologicznej, jak Galileusz, którego uważa się do dzisiaj nie tylko za fizyka, ale i za wybitnego epistemologa. Nie przeprowadzał więc Darwin analiz metateoretycznych — w każdym razie nie w wyższym stopniu niż czynią to wybitni uczeni nie podejmujący specjalnie refleksji filozoficznej. Niemniej sposób, w jaki konstruował teorię ewolucji pozwala na postawienie hipotezy, iż teoria ta ma charakter idealizacyjny. On sam zaś był jej odkrywcą w sensie powyżej określonym. On to bowiem (obok Wallace'a) wysunął ideę, że powstawanie gatunków zależy zasadniczo od doboru naturalnego, że zatem dobór ów jest głównym czynnikiem powstawania gatunków roślinnych i zwierzęcych, że — dobór naturalny jest istotą zjawiska tworzenia się nowych gatunków: „jestem przekonany — pisał — że dobór był najważniejszym, chociaż nie wyłącznym czynnikiem przekształcania gatunków”¹³. Darwin wymienia także i inne czynniki rozwoju gatunków. Kwalifikuje do nich między innymi dobór płciowy, izolację, zaznaczając niekiedy, iż są to też istotne czynniki ewolucji. Przykładowo, charakteryzując dobór płciowy wskazuje, że: „Ten rodzaj doboru zależy nie od walki o byt z innymi zwierzętami lub z warunkami zewnętrznymi, lecz od walki pomiędzy osobnikami jednej płci, głównie samcami, o posiadanie drugiej. Rezultatem walki bywa nie śmierć, ale mniejsza ilość lub zupełny brak potomstwa u pokonanego współzawodnika. Dobór płciowy jest więc mniej surowy od naturalnego”¹⁴.

Podobnie więc jak Galileusz był właściwym odkrywcą prawa spadku, albowiem potraktował przyciąganie ziemskie i czas spadku jako zasadnicze czynniki dla zjawiska swobodnego spadku, które uwzględnić należy już w podstawowym prawie spadania swobodnego, gdy inne odgrywają rolę korygującą to prawo, tak Darwin był właściwym twórcą teorii ewolucji ponieważ potraktował dobór naturalny jako czynnik główny, od którego zależy ewolucja (powstawanie nowych gatunków) istot żywych. Pozostałe zaś czynniki (jak np.: dobór płciowy, izolacja, zmienność cech) wywierać mają wpływ wtórny na ewolucję modyfikując jej przebieg podstawowy wyznaczony działaniem doboru naturalnego. Darwin jednak, w odróżnieniu od Galileusza, nie prowadził systematycznej refleksji metodologicznej, trudno też orzec w jakiej mierze był świadomy, iż dokonuje w biologii nie tylko przewrotu teoretycznego, ale i metodologicznego. Dlatego dla określenia metodologicznego sensu tego przewrotu odwoływać się musimy raczej do rekonstrukcji trybu postępowania badawczego Darwina, niż do wyraźnych wypowiedzi, które byłyby wyrazem jego autorefleksji metodologicznej.

5. FORMUŁA DARWINOWSKA

Ów czynnik, dobór naturalny, którego podniesienie do rangi głównego sprawcy ewolucji stanowi istotę odkrycia Darwina objaśnia sam autor następująco: „to utrzymywanie się korzystnych dla osobnika różnic i odmian oraz zagładę szkodliwych nazwałem «doborem naturalnym» lub

¹³ K. Darwin, *Dzieła wybrane*, Warszawa 1959, t. II: O powstawaniu gatunków, s. 17.

¹⁴ Ibidem, s. 92.

„przeżyciem najstosowniejszego”¹⁵. To, że „najstosowniejsze przeżywa” znaczy, że spośród populacji osobników w walce o byt wypiera pozostałe ta, która jest lepiej od innych przystosowana do warunków, to zaś z kolei znaczy, iż ową populacja ma taką własność (własności), które pozwalają jej w owych warunkach wyprzeć inne populacje. Jak pisze Darwin, „jeżeli występują kiedykolwiek zmiany pożyteczne dla jakiegokolwiek istoty, to z pewnością osobniki odznaczające się nimi będą miały w walce o byt najwięcej szans zachowania się wskutek potężnego prawa dziedziczności będą usiłowały one wydać potomstwo mające podobne cechy. Tę zasadę zachowania się, czyli przeżycia najstosowniejszego, nazywałem «doborem naturalnym»”¹⁶. Tak więc dobór naturalny realizuje się niejako poprzez walkę o byt: „Ponieważ w każdym gatunku rodzi się daleko więcej osobników, niż może przeżyć i ponieważ na skutek tego powstaje pomiędzy nimi walka o byt, osobnik, który pod wpływem skomplikowanych i nieraz zmiennych warunków zmieni się nieznacznie, lecz w sposób korzystny dla siebie, będzie miał więcej widoków na utrzymanie się przy życiu i w ten sposób ulegnie działaniu doboru naturalnego”¹⁷. (kurs. Darwina).

Spróbujmy zatem idee te poddać eksplikacji. Niech będzie dany zbiór populacji: 1, 2, ..., I, ..., N, żyjących w warunkach środowiskowych W. Założmy ponadto, że mają one m własności: $k_1, \dots, k_m$, przy czym każde dwie populacje np. K, L z owego zbioru mają dowolną z owych własności w różnym stopniu. Tak więc osobnikom z populacji K przysługuje własność k_j w stopniu różnym od tego, w jakim ta, całkowicie dowolna własność ze zbioru $k_1, \dots, k_m$, przysługuje osobnikom z populacji L.

Otóż zgodnie z założeniami koncepcji Darwina przyjąć trzeba, iż istnieje taka własność k_j , która jest w tym sensie zależna od danych warunków W, że osobniki posiadające tę własność w wyższym natężeniu wypierają w rywalizacji (walce o byt) toczzonej w owych warunkach W osobniki wykazujące się ową własnością w natężeniu niższym. Taką własność k_j nazywamy kryterium adaptacji do warunków środowiskowych. Przy powyższych przesłankach teoretycznych jest więc tak, że: udział liczebny populacji I charakteryzującej się ową własnością k_j w stopniu najwyższym (spośród populacji 1, 2, ..., N) w stosunku do ogółu osobników ze wszystkich populacji w kolejnych pokoleniach rośnie; oczywiście jest tak przy założeniu, że warunki środowiskowe pozostają w tym czasie niezmiennie.

To właśnie głosi formuła Darwinowska: przy danych warunkach środowiskowych w walce o byt zwycięża (i dzięki temu rozpowszechnia się) ta populacja, która posiada kryterium adaptacji do tych warunków w stopniu najwyższym. Sformułujemy ją więc następująco:

(D) ze zbioru populacji zasiedlających terytorium o danych warunkach środowiskowych utrzymuje się ta, która maksymalizuje kryterium adaptacji do tych warunków¹⁸.

¹⁵ Ibidem, s. 85.

¹⁶ Ibidem, s. 132.

¹⁷ Ibidem, s. 15—16.

¹⁸ Formuła ta różni się od sformułowania zależności Darwinowskiej zawartej w pracy: K. Łastowski, *Teoria rozwoju gatunków a teoria ruchu formacji społeczno-ekonomicznej*, w: *Założenia materializmu historycznego*, „Poznańskie Studia z Filozofii Nauki”, Warszawa—Poznań 1978, z. 3, tym, że uwzględnia ona walkę o byt.

Sformułowanie powyższe odpowiada literalnie ujęciu Darwinowskiemu, że „przeżywa najstosowniej”. Na gruncie zaś przytoczonego wyżej określenia pojęcie kryterium adaptacji (wartości przystosowawczej) do warunków środowiskowych wynika z formuły (D), że populacją optymalną jest ta, która posiada w najwyższym stopniu ową własność wyróżnioną (kryterium adaptacji do danych warunków) i wypiera w owych warunkach populacje konkurencyjne, a zatem zwycięża w walce o byt z pozostałymi populacjami. Odpowiada to idei Darwina, że „Dzięki tej walce (o byt — przyp. autorów) wszelkie zmiany, choćby najslabsze, w jakikolwiek sposób powstałe, jeżeli tylko w pewnym stopniu są korzystne dla osobników danego gatunku w ich nieskończenie zawikłanych stosunkach z innymi istotami organicznymi i z fizycznymi warunkami życiowymi, będą sprzyjać zachowaniu tych osobników przy życiu i zwykle zostaną przekazane potomstwu”¹⁹.

Odnotujemy zarazem, iż zarzut tautologiczności stawiany dosyć często Darwinowskiej koncepcji doboru naturalnego okazuje się — w świetle powyższej rekonstrukcji formuły Darwinowskiej — nietrafny. Zarzut ten brzmi następująco: przeżyć ma, wedle Darwina, najstosowniej; coż jednak znaczy najstosowniej?; nie ma innej metody określenia tego pojęcia, jak odwołanie się do tego, iż jest to to, co przeżywa; a to pociąga, iż formuła o przeżyciu najstosowniejszego ma charakter tautologii. Otóż, jeśli formułę „przeżywa najstosowniej” rozumieć jako (D), to zarzut tautologiczności okazuje się nietrafny. Albowiem to, że im wyższe nateżenie danej własności przysługuje populacji, tym wyższe jest jej rozpowszechnienie, nie jest bynajmniej prawdą analityczną, lecz jak najbardziej syntetyczną odwołującą się np. do wiedzy o tym, że posiadanie zakrzywionego dzioba na zatłoczonej ptactwem wyspie obfitującej w małe zapewnia szczęśliwym posiadaczom owego wyposażenia przewagę w zdobywaniu pokarmu przed ptakami o dziobie prostym. To nie z pojęcia „zakrzywionego dzioba” wynika, że ich posiadacze utrzymują się, a inne ptaki prędzej czy później wyginą w owych warunkach, lecz z empirycznych stwierdzeń dotyczących łatwości zdobywania pokarmu przez jednych, a trudnościach — u drugich, a także z empirycznych konstatacji dotyczących możliwości znalezienia w danych warunkach pokarmu alternatywnego przez posiadaczy dziobów prostych, itd.

Ogólny wniosek na marginesie podniesionej kwestii tautologiczności zdaje się być następujący: pojęcie maksymalizacji kryterium adaptacji odwołuje się do walki o byt pomiędzy jednostkami biologicznymi żyjącymi w danych warunkach, zaś wynik tej walki o byt nie jest przesądzony przez własności (logiczne) wspólne wszystkim „możliwym światom”, lecz przez własności (empiryczne) przysługujące wyłącznie pewnym fragmentom naszego świata rzeczywistego.

6. STRUKTURA PODSTAWOWA DARWINOWSKIEJ TEORII EWOLUCJI

Przyjawszy, iż formuła (D) reprezentuje podstawową zależność Darwinowską, rozważyć trzeba, przy jakich założeniach jest tak, jak for-

¹⁹ K. Darwin, *Dzieła wybrane*, Warszawa 1959, t. II: O powstawaniu gatunków, s. 69.

muła ta głosi. Jedynym czynnikiem reprezentowanym w formule jest dobór naturalny, a więc — zachowywanie w drodze walki o byt własności najstosowniejszych w istniejących warunkach. Pierwsze założenie, przy którym formuła (D) obowiązuje, jest oczywiste:

(p₁) warunki środowiskowe są stałe na obszarze zasiedlanym przez zbiór populacji.

Drugie założenie dotyczy Darwinowskiego ujęcia źródeł zmienności organizmów. Jak należy sądzić, za główne źródło zmienności wyposażenia morfologicznego uważał on krzyżowanie się organizmów rodzielskich. Współcześnie często okoliczność tę interpretuje się inaczej, a mianowicie twierdzi się, że podstawowym źródłem zmienności biologicznej (w tym morfologicznej) jest mutacja. Pomijając fakt, że zjawisko to nie było Darwinowi znane oraz okoliczność, że stosunkowo rzadko to źródło zmienności „wyznacza” nowe drogi ewolucji gatunków, trzeba zaznaczyć, iż przypisywanie temu czynnikowi ewolucji gatunków zasadniczej roli ewolucyjnej wyprowadza poza Darwinowską interpretację teorii ewolucji. W szczególności mamy wtedy do czynienia albo z interpretacją syntetyczną teorii ewolucji, albo też z jakąś genetyczną wersją teorii rozwoju gatunków. Wydaje się, że powyższe uwagi w miarę przekonująco uprawomocniają zaproponowane założenie, które dalej oznaczmy jako (p₂). Zanim je dokładnie sformułujemy dorzucimy jeszcze kilka uwag wprowadzających.

Otóż przyjmijmy, że w danym okresie występuje N populacji i że w warunkach W własnością zapewniającą przewagę jednym populacjom w walce o byt z innymi jest własność k_i ; ta własność jest zatem kryterium adaptacji w tych warunkach. Zgodnie z zależnością (D) populacja I wykazująca najwyższą wartość własności k_i będzie wypierać w tym okresie pozostałe populacje, a pokolenie tej populacji z okresu t przekaże ową właściwość swemu potomstwu z okresu $t+1$. Zaczem, zgodnie z formułą (D) w okresie $t+1$ ma być tak samo: kolejne pokolenie populacji I wypierać ma pozostałe, a stosunek ilości osobników zasiedlających dane terytorium ulec ma zwiększeniu. Z kolei osobniki z pokolenia okresu $t+1$ przekazują ową własność k_i w stopniu najwyższym swemu potomstwu z okresu $t+2$, itd. Nietrudno zauważyć, że niezbędnym założeniem działania tego mechanizmu jest, rzecz jasna to, aby w wyniku krzyżowania nie ulegała zmianie struktura wyposażenia kolejnych populacji, tzn. aby stale rodziły się osobniki mające cechę k_i dokładnie w stopniu takim, w jakim miały ją osobniki z populacji najlepiej dostosowanej z okresu poprzedniego i aby nie rodziły się osobniki posiadające cechę k_i w stopniu wyższym. Jeśli w wyniku krzyżowania powstanie w okresie $t+1$ populacja mająca cechę k_i w stopniu wyższym niż populacja I z okresu t , to mówimy o pozytywnym efekcie krzyżowania. Jeśli natomiast powstanie wyłącznie populacje posiadające cechę k_i w stopniu niższym od tego, jakim charakteryzowała się w okresie t populacja I , to mówimy o efekcie negatywnym krzyżowania. I wreszcie w sytuacji trzeciej, kiedy to odtwarza się populacja I i nadal cechuje się ona tą samą maksymalną wartością kryterium k_i , mówimy o niezmienniczym efekcie krzyżowania. Niewątpliwym założeniem formuły (D) ujmującej jedynie wpływ doboru naturalnego jest pomijanie efektów własnych dziedziczenia, a więc przyjęcie, że:

(p₂) efekty krzyżowania są niezmiennicze.

Dopiero przy tych, a także innych, o których będzie mowa dalej — założeniach jest tak, jak głosi formuła (D). Formuła ta może więc być potraktowana jedynie jako następnik prawa doboru naturalnego. Pełne jego sformułowanie wymaga charakterystyki jeszcze jednego założenia: wyeliminowania czynnika czasu. W konsekwencji rozważa się jedynie pojedynczą fazę ewolucyjną, tj. przedział czasu pomiędzy wydaniem potomstwa a wydaniem potomstwa przez to potomstwo. Otóż formuła (D) głosi wówczas, że w takiej pojedynczej fazie ewolucyjnej utrzyma się w każdym razie populacja optymalna, a więc ta spośród populacji, która charakteryzuje się najwyższym stopniem własności przystosowawczej do danych warunków. Kolejnym nieodzownym założeniem formuły (D) jest:

(p₃) populacje są jednofazowe.

Przy powyższych — a także dalszych, o których wspomnimy, założeniach, jest tak, jak głosi formuła (D). Cały okres warunkowy, w poprzedniku którego wymienione są owe założenia, a w następniku formuła Darwinowska, uchodzi za rekonstrukcję Darwinowskiego prawa doboru naturalnego:

(DN) jeżeli (p₁) warunki naturalne są stałe na terytorium zasiedlanym przez dany zbiór populacji, (p₂) efekty krzyżowania się osobników są niezmiennicze, (p₃) populacje są jednofazowe, to ze zbioru populacji zasiedlających owo terytorium utrzymuje się ta, która maksymalizuje kryterium adaptacji do warunków naturalnych panujących na tym terytorium.

Prawo to mówi o „doborze naturalnym”, czyli o „zachowywaniu się przy życiu form najlepiej przystosowanych”²⁰.

Jednak w związku z tym — jak pisze Darwin — że „dobór naturalny był najważniejszym, chociaż nie wyłącznym czynnikiem przekształcania gatunków”²¹, prawo (DN) choć podstawowe, i choć stanowi punkt wyjścia Darwinowskiej teorii ewolucji, musi być modyfikowane w rezultacie brania pod uwagę owych nie najważniejszych, ale istotnych, bo wpływających na ewolucję czynników pozostałych.

Rozpocznijmy zatem od czynnika najbardziej oczywistego — wzięcia pod uwagę czasu ewolucyjnego. Odrzucamy zatem (p₃) i traktujemy wszystkie rozważane populacje jako wielofazowe. Oznacza to, że na ich trwanie ewolucyjne składa się więcej niż jedna faza ewolucyjna. Zazwyczaj biologowie używają w tym miejscu pojęcia pokolenia (generacja), ale porzeczaniem na zaproponowanym, by oddzielić efekty adaptacyjne, o których tu jest głównie mowa, od adaptabilnych, które stanowią wątek uboczny. Dla prostoty przyjmujemy jeszcze, iż fazy ewolucyjne wszystkich populacji trwają równie długo i jednocześnie. Wtedy w takich populacjach działa dobór naturalny opisany w prawie (DN). W rezultacie — przy założeniach (p₁) i (p₂) — w kolejnych fazach populacji optymalnej utrzymana zostaje własność przystosowawcza w tym samym (a zarazem — każdorazowo maksymalnym) stopniu, ale jednocześnie rośnie częstość względna osobników z tej populacji w stosunku do ogółu istot żywych zasiedlających rozważane terytorium, tj. wzrasta udział osobników najlepiej dostosowanych do otoczenia. Inaczej można powiedzieć, że w kolejnych okresach czasu (fazach ewolucyjnych) populacja

²⁰ Ibidem, s. 495.

²¹ Ibidem, s. 506.

optymalna rozpowszechnia się: wzrasta udział populacji optymalnej, a spada udział pozostałych populacji wśród ogółu mieszkańców danego terytorium. Jeśli tak właśnie rozumieć pojęcie rozpowszechniania, to pierwszą konkretyzację prawa doboru naturalnego można określić jako „prawo” doboru stabilizującego i sformułować następująco:

(DNS) jeżeli (p_1) warunki naturalne są stałe na terytorium zasiedlanym przez dany zbiór populacji, (p_2) efekty krzyżowania są niezmiennicze, (r_3) wszystkie populacje są wielofazowe, to w kolejnych okresach ze zbioru populacji zasiedlających owo terytorium rozpowszechnia się populacja maksymalizująca kryterium adaptacji do warunków naturalnych panujących na tym terytorium, przy czym poziom tego kryterium jest stały.

Jak się wydaje, o tym właśnie rodzaju doboru mówi Darwin np. w wywodzie poniższym: „W przeżywaniu najlepiej przystosowanych osobników i ras w ciągłej walce o byt widzimy potężną i nieustannie czynną formę doboru. (...) Minimalna przewaga może stanowić o tym, które osobniki mają żyć dalej, które zaś wyginać, jakie odmiany lub gatunki mają *wzrastać w liczbę*, jakie zaś *zmniejszać swą liczebność i wreszcie wygasnąć*. (...) Najmniejsza przewaga nad współzawodnikiem, jaką osiągają pewne osobniki w jakimkolwiek wieku czy w pewnej porze roku, lub chociażby w nieznacznym stopniu lepsze przystosowanie do otaczających warunków fizycznych przechyla z biegiem czasu szalę równowagi”²² (podkr. autorów). Zauważmy, że Darwin nie mówi tu o przetrwaniu najstosowniejszego, ale o rozpowszechnianiu najstosowniejszego w kolejnych okresach czasu. Dlatego właśnie sądzimy, iż formułując ideę doboru naturalnego jako przetrwania najstosowniejszego (jej to rekonstrukcją jest prawo (DN)) Darwin musiał milcząco przyjąć założenie o jednofazowości ewolucyjnej, czyli (p_3) . Wprowadzenie idei rozpowszechniania się w kolejnych okresach „osobników najstosowniejszych” jest już pewnym rozwinieciem idei doboru naturalnego, tyżającej pewnej, jak powiada Darwin „formy doboru”. Dlatego rekonstruując to rozwiniecie twierdzenie (DNS) można uznać za konkretyzację twierdzenia (DN).

Odrzućmy z kolei założenie (p_2) . W efekcie dopuszczamy — poza doбором — nowy czynnik wywierający wpływ na proces ewolucji, a mianowicie efekty dziedziczenia. Mogą być one progresywne — kiedy to w kolejnych fazach ewolucyjnych występuje trend polegający na polepszaniu wyposażenia, tj. podwyższa się *summa summarum*, poziom cechy przystosowawczej w kolejnych fazach określonej populacji optymalnej. Mogą też być regresywne — kiedy w kolejnych okresach istnienia populacji optymalnej poziom ów, *summa summarum*, obniża się. W ten sposób, obok trendu niezmienniczego (zachowawczego) opisanego już w (DNS), występują dwa trendy powodujące odstępstwa od doboru stabilizującego. Opisują je twierdzenia, które można odpowiednio nazwać „prawem” doboru progresywnego i „prawem” doboru regresywnego:

(DNP) jeżeli (p_1) warunki naturalne są stałe na terytorium zasiedlanym przez dany zbiór populacji, (r_{2f}) efekty krzyżowania osobników są stale pozytywne, (r_3) wszystkie populacje są wielofazowe, to w kolejnych okresach ze zbioru populacji zasiedlających owo terytorium roz-

²² Ibidem, s. 494.

powszechnia się populacja maksymalizująca kryterium adaptacji do warunków naturalnych panujących na tym terytorium, przy czym poziom tego kryterium rośnie.

(DNR) jeżeli (p_1) warunki naturalne są stałe na terytorium zasiedlanym przez dany zbiór populacji, (r_{22}) efekty krzyżowania osobników są stałe negatywne, (r_3) wszystkie populacje są wielofazowe, to w kolejnych okresach ze zbioru populacji zasiedlających owo terytorium rozpowszechnia się populacja maksymalizująca kryterium adaptacji do warunków naturalnych panujących na tym terytorium, przy czym poziom tego kryterium maleje.

W przypadku doboru progresywnego mamy więc do czynienia z maksymalizacją maksimów w kolejnych fazach ewolucyjnych, a w przypadku doboru regresywnego — z minimalizacją maksimów. Oczywiście nie trzeba dodawać, że wszystkie te formy doboru naturalnego — stabilizujący, progresywny i regresywny są faktycznie jedynie formami przybliżonymi do pewnych dłuższych (w warunkach stałości środowiska) trendów; na trendy te składają się bowiem zwykle wahania poziomu maksymalnego kryterium adaptacji, tak że dopiero biorąc pod uwagę dane z dłuższego okresu czasu stwierdzić można, jaki długookresowy trend na danym terytorium występuje: niezmienniczy, progresywny czy regresywny.

Pozostaje jeszcze uchylenie założenia (p_1). Przeprowadzimy to na dwa sposoby: dopuszczając (1) sytuację, w której warunki naturalne zmieniają się w jednakowy sposób na całym obszarze zasiedlanym przez dany gatunek (populacje) oraz (2) uwzględniając sytuację bardziej złożoną, tj. kiedy warunki na zajmowanym obszarze zmieniają się różnorodnie. Równocześnie, dla jasnego opisu trendów ewolucyjnych, które charakteryzować będą te twierdzenia, przywrócone będzie założenie (p_2). Pozwoli to uprościć treść twierdzeń zachowując zarazem ich istotę. Zatem pierwsze z twierdzeń zwane „prawem” doboru naturalnego kierunkowego głosi:

(DNSK) jeżeli (r_{11}) warunki naturalne są najpierw stałe a potem ulegają zmianie na całym terytorium zasiedlanym przez populację, (p_2) efekty krzyżowania są stałe niezmiennicze, (r_3) wszystkie populacje są wielofazowe, to dopóki warunki naturalne są stałe, dopóty w kolejnych fazach ewolucyjnych na owym terytorium rozpowszechniają się populacje maksymalizujące kryterium adaptacji do tych warunków naturalnych, przy czym poziom tego kryterium jest stały; natomiast kiedy warunki naturalne zostają zastąpione przez inne, to wówczas albo wszystkie populacje z tego zbioru wyginą, albo ujawni się taka populacja, która charakteryzuje się nowym kryterium adaptacji do nowych warunków i ta populacja będzie się odtąd rozpowszechniać.

Wydaje się, że i ta forma doboru była rozpoznawana przez Darwina. W swym podstawowym dziele „O powstawaniu gatunków” pisał on: „Działo się to za pośrednictwem doboru naturalnego licznych, kolejnych, nieznacznych, lecz pożytecznych przemian (...), a w mniejszym stopniu przy współudziale — odnosi się to szczególnie do struktur przystosowawczych zarówno przeszłych, jak i obecnych — bezpośredniego działania warunków zewnętrznych i zmian, które w naszej nieświadomości uważamy za spontaniczne. Zdaje się, że nie dość doceniałem kiedyś częstotliwość i doniosłość tych ostatnich rodzajów zmienności jako prowadzących

do stałych przekształceń w budowie niezależnie od doboru naturalnego”²³.

Kolejnym twierdzeniem, które ustalimy, jest „prawo” doboru frakcjonującego. Otrzymamy je zastępując założenie (p_1) założeniem (r_{12}) . Zatem twierdzenie to głosi:

(DNSF) jeżeli (r_{12}) warunki naturalne są stałe a potem ulegają zmianie i to różnorodnie na całym terytorium zasiedlanym przez dane populację, (p_2) efekty krzyżowania są stałe niezmiennicze, (r_3) populacje są wielofazowe, to dopóki warunki naturalne są stałe, dopóty w kolejnych fazach na owym terytorium rozpowszechniają się populacje maksymalizujące kryterium adaptacji do tych warunków, przy czym poziom tego kryterium pozostaje stały, natomiast kiedy te warunki zostaną zastąpione przez gamę różnorodnych warunków środowiskowych, to mogą wystąpić sytuacje, że na pewnym podobszarze terytorium wszystkie populacje z danego zbioru wyginą, albo na innym podobszarze pojawi się taka populacja, która charakteryzuje się nowym kryterium adaptacji do tych nowych warunków i populacja ta będzie się rozpowszechniać.

Jako uzasadnienie powyższego twierdzenia interpretować można fragment cytowanej już pracy Darwina, który brzmi: „Dobór naturalny prowadzi też do rozbieżności cech, tym więcej bowiem istot może żyć na danym terenie, im bardziej różnią się one budową, obyczajami i konstytucją — czego dowodem są mieszkańcy każdego małego skrawka gruntu oraz organizmy zaaklimatyzowane w obcych krajach. Dlatego też im bardziej podczas przekształcania potomków jakiegokolwiek gatunku i podczas bezustannej walki wszystkich gatunków o zwiększanie się ich liczby dane potomstwo zróżnicuje się, tym więcej będzie miało widoków powodzenia w walce o byt. W ten sposób drobne różnice cechujące odmiany jednego gatunku stale powiększają się, dopóki nie dorównają większym różnicom dzielącym gatunki jednego rodzaju lub nawet dzielącym kilka odrębnych rodzajów”²⁴.

7. MOŻLIWOŚCI DALSZEJ REKONSTRUKCJI TEORII DARWINA

W zakończeniu proponowanej rekonstrukcji poczynimy kilka uwag ogólnych dotyczących metodologicznego charakteru teorii ewolucji. Przedstawiona interpretacja poglądów Darwina na proces ewolucji użyła strukturę następującą:



gdzie: „+” oznacza relację konkretyzacji.

²³ Ibidem, s. 505.

²⁴ Ibidem, s. 133.

W tym schemacie strukturalnym twierdzenie (DN) jest prawem idealizacyjnym, a pozostałe konkretyzacjami tego prawa opisującymi dodatkowy wpływ czynników na przebieg procesu ewolucji. Opisują one zatem proces ewolucji z uwzględnieniem kolejno: szeregu faz ewolucyjnych, efektów dziedziczenia (krzyżowania), oraz typów zmian warunków środowiskowych. Oczywiście jest, że wymieniony zespół czynników jedynie w pewnym stopniu wyczerpuje liczne okoliczności, jakie towarzyszą przebiegom procesu ewolucyjnego. Stąd też i przedstawiona rekonstrukcja jest jeszcze wysoce wyidealizowana (abstrakcyjna). Znaczne, dalsze przybliżenie do rzeczywistości otrzyma się wówczas, gdy uwzględni się szereg dalszych czynników określających tok ewolucji gatunków. Wymienić tu można jeszcze choćby: dobór płciowy, izolację, liczebność populacji, gęstość populacji, pokrewieństwo, krzyżówki międzygatunkowe, zachowania, mutacje. W tym też względzie pytać można dalej o perspektywy rozwijania tej propozycji zgodnej — jak sądzimy — z literą i duchem darwinizmu. Jest to zagadnienie szczególnie interesujące, gdy postawić je wobec współcześnie najbardziej rozpowszechnionej koncepcji ewolucji, tj. syntetycznej teorii ewolucji. Koncepcja ta, zaproponowana pod koniec lat 30-ych i rozwijana do dziś, operuje własnym aparatem pojęciowym wykorzystując zarazem dorobek rozwoju badań w szeregu dyscyplin biologicznych. Równocześnie, nieodmiennie jej zwolennicy odważnie sięgają do dzieła Darwina czerpiąc z niego nie tylko inspirację, ale i argumentację legitymującą ich własne zasady interpretacji, widzia-nych już w nowy — niedarwinowski — sposób, faktów. Niestety, praktyce tej najczęściej nie towarzyszy rozpoznawanie reguł praktyki badawczej K. Darwina. W rezultacie nowe projekty teoretyczne łączą w niejasny sposób nowe dokonania badawcze z klasyczną wiedzą o ewolucji, bądź, co zdaje się występuje ostatnio dość często, odrzuca się bezkrytycznie idee Darwina jako nie znajdujące zastosowania w problematyce badawczej współczesnej biologii. Jak można przypuszczać, obydwie określone szkicowo stanowiska są wyrazem braku, a równocześnie i przejawem zapotrzebowania na koncepcję teoretyczną, która pozwoliłaby m.in. wyraźnie określić dorobek i znaczenie klasycznych teorii i praw biologicznych dla biologii współczesnej. Innymi słowy, istnieje potrzeba badań teoretyczno-metodologicznych nad rozwojem samej biologii. Przy tej właśnie okazji pojawia się nowa kwestia, a mianowicie pytanie: o stosunek współczesnych ujęć teorii ewolucji i interpretacji koncepcji Darwina do ujęcia klasycznego.

Wydaje się, że rozstrzygnięcie tego pytania będzie możliwe wówczas, gdy wyraźnie określi się, jaką postać teoretyczną w sensie klasycznym posiada teoria Darwina. Niniejszy artykuł jest tego próbą w szkicowym zakresie. Do uzyskania pełniejszej odpowiedzi konieczna jest gruntowna interpretacja i rekonstrukcja dzieła Darwina. W realizacji tego zamiaru wydobyć trzeba z prac Darwina — w maksymalnym stopniu, w jakim to jest możliwe — reguły postępowania badawczego, wedle których teoria ta powstawała. Nie jest to zadanie proste, bo jak próbowaliśmy pokazać w szeregu cytowanych fragmentów, znajdujemy komentarze Darwina wzajemnie sobie przeczące. Wydaje się jednak, że pomimo wskazanych trudności przekonująco została uzasadniona teza o darwinowskim przełomie w biologii na podobieństwo Galileusza w fizyce klasycznej.

8. KONKLUZJE

Teoria Darwina nie tylko pokazała świat istot żywych w nowym ewolucyjnym obrazie, ale również służyć może jako przykład występowania po raz pierwszy w biologii nowej strategii badawczej — strategii idealizacji. Przejście od metody obserwacji i uogólniania do metody konstrukcji teorii w drodze idealizacji znamionowało nową metodologię postępowania badawczego w biologii, choć trzeba przy tym dodać: nie w pełni uświadomianą przez samego twórcę teorii ewolucji. Dlatego też w postępowaniu badawczym Darwina dostrzegać należy występowanie idealizacji, chociaż trudno mówić o w pełni uświadomianym przez niego, jej stosowaniu. W tym też miejscu, w kwestii idealizacji, tkwi różnica w porównaniu przełomu Darwinowskiego w biologii z przełomem Galilejskim w fizyce. W praktyce badawczej pierwszego strategia idealizacji występuje i jest niekiedy uświadomiana, gdy drugi stosuje ją konsekwentnie z pełną świadomością badacza teoretyka i epistemologa.

W niniejszym artykule staraliśmy się wykazać, że ogłoszenie koncepcji Darwina było przewrotem nie tylko teoretycznym, ale i metodologicznym w biologii. Wskazując znamiona przełomu metodologicznego w biologii dowodziliśmy tezy, że Darwin był Galileuszem nauk biologicznych. Tak więc niezależnie od tego, jak wypadnie kwestia aktualności merytorycznej jego teorii, aktualność metodologiczna zdaje się nie ulegać wątpliwości.

STANISŁAW IGNATOWICZ

Instytut Ochrony Roślin SGGW-AR
Warszawa

GENETYCZNE ZWALCZANIE SZKODNIKÓW: METODA J. A. DOWNESA

Geograficznie odizolowane od siebie populacje danego gatunku mogą stać się w większym lub mniejszym stopniu niezgodne reproduktywnie w wyniku kumulowania się z czasem różnic genetycznych (np. niezgodne mutacje, zmiany chromosomalne i cytoplazmatyczne). Jeśli różnice między nimi zaznaczają się w sposób wystarczająco wyraźny, wówczas może dojść do specjacji — powstawania nowych gatunków, całkowicie odizolowanych od siebie reproduktywnie [9]. W wyniku kojarzenia osobników dwu różnych populacji może powstać sterylne potomstwo (sterylność mieszańców) lub zapłodnione samice mogą składać jaja, które rozwijają się, lecz larwy nie opuszczają osłonek jajowych i giną (niezgodność cytoplazmatyczna) [6, 7]. Genetyczne różnice pomiędzy allopatrycznymi populacjami mogą również być przyczyną innych zaburzeń w rozmnażaniu się owadów. Ciekawy przypadek opisał i zbadał R. Goldschmidt [2] na początku obecnego stulecia.

STERYLNOŚĆ MIESZAŃCÓW ALLOPATRYCZNYCH POPULACJI BRUDNICY NIEPARKI

R. Goldschmidt [2] zauważył, że samice brudnicy nieparki (*Portertia dispar* L.) z południowej Japonii lub z Europy krzyżowane z samecami złapanymi w północnej i środkowej części wyspy Honsiu (Japonia) wydają normalne, płodne samce i sterylne interseksy zamiast normalnych potomnych samic. Gdy otrzymane potomne samce (F_1) skrzyżował z europejskimi samicami (krzyżówka wsteczna), wówczas stwierdził, że znów powstały sterylne interseksy zamiast samic i płodne samce.

Najpierw R. Goldschmidt [2] próbował wyjaśnić otrzymane wyniki regułami mendlowskimi, ale w wyniku dalszych badań musiał stwierdzić, że obserwowane dziedziczenie jest określane nie tylko przez czynniki mendlowskie, ale również przez czynniki cytoplazmatyczne. Wierzył on, że chromosom X posiada czynniki determinujące płęć męską, które zawsze muszą być właściwie zrównoważone przez cytoplazmatyczne czynniki określające płęć żeńską. Normalny samiec powstaje zawsze z zygoty, która zawiera dwa chromosomy X z podwójną dawką czynników określających płęć męską i jedną dawkę czynników determinujących płęć żeńską i rozmieszczonych w cytoplazmie. Samice *P. dispar* mają jeden chromosom X z pojedynczym garniturem czynników męskich zrównoważony jednym kompletem czynników żeńskich. Są więc płci heterogamicznej, podobnie jak większość motyli.

Szeroko rozpowszechniona na świecie brudnica nieparka wytworzyła szereg ras geograficznych, które różnią się między sobą „siłą” („strength”) ekspresji czynników określających płęć. W obrębie jednej rasy zajmującej określone terytorium czynniki męskie i żeńskie są jednakowo silne. Czynniki żeńskie są na tyle silne, że zawsze determinują płęć żeńską zygoty zawierającej w komórkach po jednym chromosomie X. Natomiast w wyniku krzyżówek międzypopulacyjnych mogą obok płodnych i normalnych samców powstać samice, u których czynniki determinujące płęć męską i żeńską nie są właściwie zrównoważone. Są to zwykle sterylne osobniki wykazujące szereg cech męskich i żeńskich (interseksy). Jeśli determinanty męskie są wyraźnie silniejsze od żeńskich, wówczas potomstwo może składać się wyłącznie z samców.

Geograficzne rasy brudnicy nieparki zajmujące kontynent europejski charakteryzują się „ultrasłabymi”, „słabymi” lub „na pół słabymi” determinantami żeńskimi. Północnoamerykańska rasa *P. dispar* pochodzi z terytorium Francji i jest określana jako „na pół słaba”. „Silne” rasy stwierdzono dotychczas tylko na północy Japonii.

Prześledźmy teraz wyniki krzyżówek pomiędzy wymienionymi allopatrycznymi populacjami brudnicy:

a) „ultrasłaba” samica $\times$ „silny” samiec — wszystkie potomne osobniki będą samcami;

b) „słaba” samica $\times$ „silny” samiec — połowa osobników potomnych to płodne „silne” samce, połowa — bezpłodne lub tylko częściowo płodne interseksy o przewadze cech męskich i o niskiej żywotności;

c) „na pół słaba” samica $\times$ „silny” samiec — połowa osobników potomnych to płodne „silne” samce, połowa — bezpłodne interseksy o cechach płci pośrednich i o niskiej żywotności.

R. Goldschmidt nie docenił znaczenia odkrycia szczególnego rodzaju niezgodności reproduktywnej pomiędzy allopatrycznymi populacjami brudnicy nieparki. Jego prace były przez dłuższy okres czasu zapomniane, aż do lat pięćdziesiątych, kiedy to nastąpił gwałtowny rozwój badań nad genetycznymi metodami zwalczania szkodników, a w szczególności nad techniką wypuszczania sterylnych samców do populacji zwalczanej.

Sterylnie (bezpłodne) samce uzyskuje się poprzez napromieniowanie owadów promieniami jonizującymi lub poprzez traktowanie ich związkami chemicznymi zwanymi chemosterylantami. Czynniki te powodują, że w materiale dziedzicznym plemników powstają dominujące letalne mutacje. Samice zapłodnione takimi plemnikami składają jaja, które od razu są martwe lub z których nie powstają osobniki dojrzałe (potomne owady giną w czasie trwania rozwoju postembrionalnego). Ponieważ chemiczne i fizyczne czynniki mutageniczne wpływają na szereg procesów życiowych traktowanych samców, a więc i na ich konkurencyjność w stosunku do samców zwalczanej populacji, zwrócono uwagę na genetyczne mechanizmy decydujące o naturalnej bezpłodności samców i na możliwości wykorzystania ich w autocydalnej metodzie zwalczania szkodników. Już w 1947 r. F. L. Vanderplanck [10] postulował wykorzystanie zjawiska sterylności mieszańców do zwalczania muchy tse-tse. Allopatryczne gatunki muchy tse-tse — *Glossino swynnertoni* i *G. morsitans* krzyżują się łatwo, a w wyniku kojarzeń międzygatunkowych samice nie wydają potomstwa lub tylko nieliczne osobniki potomne. Zwalczanie populacji *G. swynnertoni* może być osiągnięte poprzez masowe

wypuszczenie do niej osobników *G. morsitans* lub vice versa. Stwierdzono również, że w wyniku krzyżówek międzygatunkowych kleszczy *Boophilus annulatus* i *B. microplus* samice składają liczne jaja o normalnej żywotności, z których rozwija się pokolenie F_1 charakteryzujące się tym, że samce F_1 są w 99% sterylne, a samice są częściowo sterylne. Na podstawie tych wyników Graham i wsp. [5] postulują wypuszczanie dużej liczby osobników jednej płci jednego gatunku na terytorium zajmowane przez drugi gatunek.

Po zapoznaniu się z wynikami obserwacji i badań nad allopatrycznymi populacjami brudnicy nieparki J. A. Downes [1] zaproponował podobną metodę genetycznego zwalczania brudnicy nieparki w Europie i Ameryce Północnej. Metoda ta ma polegać na (a) masowym namnożeniu samców „silnej” rasy, (b) zsynchronizowaniu fenologii populacji allopatrycznych tak, aby w jednakowym czasie mógł nastąpić pojaw osobników dorosłych, (c) wypuszczeniu „silnych” samców w terenie zasiedlonym przez populację „słabą” brudnicy nieparki. Ostatnio Knipling i Klassen [8] opracowali teoretyczne podstawy metody oraz zmiany w populacji szkodnika, do której wpuszczono samce „silnej” rasy.

ZMIANY W POPULACJI SZKODNIKA, DO KTÓREJ WPUSZCZONO SAMCE RASY „SILNEJ”

Przyjmijmy następujące oznaczenia: $S\sigma$ — samce rasy „silnej”, płodne; $S-W\sigma$ — płodne heterozygotyczne samce, potomstwo samicy rasy „słabej” zapłodnionej przez samca rasy „silnej”; $S-W\varphi$ — letalne, sterylne heterozygotyczne samice, interseksy (potomstwo powstałe w wyniku krzyżówki między samcami rasy „silnej” i samicami rasy „słabej”); $W\sigma$ lub $W\varphi$ — płodne samce lub samice rasy „słabej”, do której wypuszczane będą samce rasy „silnej”.

Jeśli do populacji W zostaną uwolnione samce S, wówczas możliwe będą następujące typy krzyżówek:

$$\begin{aligned} W\varphi \times S\sigma &= \frac{1}{2} S-W\varphi \text{ (sterylnie)}, \frac{1}{2} S-W\sigma \text{ (płodne)}; \\ W\varphi \times S-W\sigma &= \frac{1}{4} S-W\varphi \text{ (sterylnie)}, \frac{1}{4} W\varphi \text{ (płodne)}, \frac{1}{4} S-W\sigma \text{ (płodne)}, \\ &\quad \frac{1}{4} W\sigma \text{ (płodne)}; \\ W\varphi \times W\sigma &= \frac{1}{2} W\sigma \text{ (płodne)}, \frac{1}{2} W\varphi \text{ (płodne)}. \end{aligned}$$

Jak widać, letalność samic połączona z bezpłodnością jest dziedziczna nie tylko przez homozygotyczne ($S\sigma$), ale także przez heterozygotyczne ($S-W\sigma$) samce.

Załóżmy, że przeznaczona do zwalczania populacja W składa się z 1000 samic i 1000 samców. Populacja W ma zdolność 5-krotnego powiększania liczebności w okresie trwania jednego pokolenia, jeśli nie są stosowane żadne zabiegi ochrony roślin (tab. 1). Do populacji W będziemy wpuszczać każdorazowo 9000 samców rasy S. Przeprowadzimy pojedynczy zabieg i porównamy z trzykrotnym wypuszczaniem po 9000 $S\sigma$ w czasie trwania trzech kolejnych pokoleń szkodnika. Przyjmijmy ponadto, że konkurencyjność samców S i samców W o samice W jest jednakowa.

Zmiany, jakie nastąpiły w populacji W po wypuszczeniu samców S są przedstawione w tabeli 2 i 4. Widać, że metoda polegająca na jednokrotnym uwolnieniu samców rasy „silnej” do populacji zwalczanej S

jest metodą bardziej skuteczną niż jednokrotne wypuszczenie sterylnych samców (por. tab. 1, 2 i 3). Oto przykład: w pokoleniu F_3 populacja składa się z 5328 samic W, 5328 samców W oraz z 1547 heterozygotycznych samców S-W, które w następnym pokoleniu będą nadal wywierać pewien wpływ na liczebność populacji. W wyniku tego, populacja S w pokoleniu F_4 składać się będzie z 23 642 samic i tyluż samców W. Liczebność osobników W będzie więc znacznie niższa niż liczebność pokolenia F_4 populacji zwalczanej techniką sterylnych samców (por. tab. 2 i 3).

Tabela 1

Wzrost liczebności niezwalczanej populacji szkodnika

Pokolenie	Liczba		
	samic	samców	razem
P (rodzicielskie)	1 000	1 000	2 000
F_1	5 000	5 000	10 000
F_2	25 000	25 000	50 000
F_3	125 000	125 000	250 000
F_4	125 000	125 000	250 000
F_5	125 000*	125 000*	250 000*

* Populacja przegęszczona — brak wzrostu jej liczebności.

Uwalnianie samców rasy S przez trzy kolejne pokolenia szkodnika do populacji W jest gorszą metodą genetycznego zwalczania niż trój-krotne wypuszczanie sterylnych samców (por. tab. 4 i 5). Jak widać w tab. 5, populacja szkodnika została zredukowana do 9 samic i 9 samców w pokoleniu F_3 w wyniku trójkrotnego zabiegu związanego z wypuszczaniem sterylnych samców. Osobniki te będą się rozmnażały nadal i w pokoleniu F_4 liczebność populacji wzrośnie do 45 samic i 45 samców. W przypadku metody z samcami S w pokoleniu F_3 było 319 płodnych samców W i tyle normalnych, płodnych samic W oraz 2135 samców S-W, a w następnym pokoleniu — 554 W° , 554 W^{σ} i 347 S- W^{σ} .

OGRANICZENIA STOSOWANIA GENTYCZNEJ METODY DOWNESA W OCHRONIE ROSLIN

W 1955 r. R. Goldschmidt zrezygnował ze wcześniejszych hipotez tłumaczących zjawisko niezgodności reproduktywnej pomiędzy allopatrycznymi populacjami *P. dispar* i ostatnio twierdził [4], że czynniki decydujące o płci żeńskiej nie są cytoplazmatyczne, lecz zawierają je chromosomy Y. Dokonał on także dalszych odkryć, które wskazują, że mogą być znaczne ograniczenia w zwalczaniu brudnicy nieparki metodą zaproponowaną przez Downesa [1].

Okazało się, że czasem samce rasy „silnej” mogą mieć dwa chromosomy X i jeden Y (XXY). Z jaj samic rasy „słabej” (XY) krzyżowanych z takimi samcami mogą rozwijać się płodne samice potomne, które będą posiadać „słaby” chromosom X i „silny” chromosom Y. Z kolei te samice mogą kopulować z samcami rasy „silnej” i w ten sposób może dojść do niezamierzonej introdukcji obcej rasy szkodnika na nowy teren.

Tabela 2

Liczebność populacji „słabej” (W) rasy szkodnika, do której w pierwszym pokoleniu wypuszczono samce rasy „silnej” (S) wg [8]

Pokolenie	Liczba owadów rasy W (płodne)		Konkurujące owady				Kojarzenia wydające potomstwo	Liczba i rodzaj potomstwa	
	samice	samce	wypuszczone		inne			samice	samce
			samice	samce	samice	samce			
1 (P)	1 000 W	1 000 W	9 000 S	0	0	0	100 W♀×W♂ 900 W♀×S♂	500 W 4 500 S-W ⁺	500 W 4 500 S-W
2 (F ₁)	500 W	500 W	0	0	0	4 500 S-W	50 W♀×W♂ 450 W♀×S-W♂	250 W 1 125 W 1 125 S-W ⁺	250 W 1 125 W 1 125 S-W
3 (F ₂)	1 375 W	1 375 W	0	0	0	1 125 S-W	756 W♀×W♂ 619 W♀×S-W♂	3 781 W 1 547 W 1 547 S-W ⁺	3 781 W 1 547 S-W 1 547 S-W
4 (F ₃)	5 328 W	5 328 W	0	0	0	1 547 S-W	4 129 W♀×W♂ 1 199 W♀×S-W♂	20 645 W 2 997 W 2 997 S-W ⁺	20 645 W 2 997 W 2 997 S-W
5 (F ₄)	23 642 W	23 642 W	0	0	0	2 997 S-W			

Objaśnienia: W — osobnik rasy „słabej”, S — osobniki rasy „silnej”, S-W⁺ — letalne.

Tabela 3

Wzrost liczebności populacji szkodnika, do której wpuszczono sterylne samce w stosunku 9:1

Pokolenie	Normalne, sterylne owady		Uwolnione samce (sterylne)	Płodne pary	Liczebność potomstwa	
	samice	samce			samice	samce
1 (P)	1 000	1 000	9 000	100	500	500
2 (F ₁)	500	500	0	500	2 500	2 500
3 (F ₂)	2 500	2 500	0	2 500	12 500	12 500
4 (F ₃)	12 500	12 500	0	12 500	62 500	62 500

Oprócz tego istnieje możliwość powstania bardziej szkodliwej rasy szkodnika (heterozja cech u mieszańców), jeśli samice mieszańców są częściowo bezpłodne. Wówczas różne niepożądane cechy rasy „silnej” mogą być nie tylko wprowadzone do rodzimej populacji, ale nawet wyraźnie wzmacnione.

Genetyczna metoda zwalczania szkodników polegająca na wypuszczaniu „silnych” samców może być mało skuteczna z powodu różnic w zachowaniu osobników rasy S i W. Te różnice mogą decydować np. o tym, że samce S częściej przegrywają z samcami W w konkurencji o samice W. Samice W mogą być bardziej atrakcyjne dla samców W niż dla samców S z powodu różnej ich reakcji na feromony płciowe samicy.

Jak dotąd, tylko u brudnicy nieparki znamy przypadek występowania ras „słabych” i „silnych”. Musimy więc kontynuować intensywne badania nad różnicami pomiędzy allopatrycznymi populacjami innych ważnych szkodników. Tym badaniom powinny towarzyszyć studia nad cytogenetyką i mechanizmem determinacji płci. Tylko po uzyskaniu dostatecznego poziomu poznania tych zagadnień można będzie rozważać szerokie stosowanie metody Downesa w praktyce zwalczania szkodników.

LITERATURA

- [1] Downes J. A. — *The gyps moth and some possibilities of the control of insects by genetic means*. Can. Entomol., 91, 661—664, 1959.
- [2] Goldschmidt R. — *Vorläufige Mitteilung über weitere Versuche zur Verehrbung und Bestimmung des Geschlechts*. Biol. Zbl., 35, 565—570, 1915.
- [3] Goldschmidt R. — *Lymantria*. Bibliog. Gen., 11, 1—186, 1934.
- [4] Goldschmidt R. — *Theoretical genetics*. University of California Press, 1955.
- [5] Graham O. H., Price M. A., Trevino J. L. — *Cross-mating experiments with Boophilus annulatus and B. microplus (Acarina: Ixodidae)*. J. Med. Entomol., 9, 531—537, 1972.
- [6] Ignatowicz S. — *Sterylnosc mieszańców — autocydalna metoda zwalczania szkodliwych owadów i roztoczy*. Wiad. Entomol., w druku.
- [7] Ignatowicz S. — *Niezgodność cytoplazmatyczna — autocydalna metoda zwalczania szkodników*. Kosmos, w druku.
- [8] Knipling E. F., Klassen W. — *Relative efficiency of various genetic mechanisms for suppression of insect populations*. USDA, ARS Techn. Bull. No. 1533, 1—56, 1976.

Tabela 4

Liczebność populacji „słabej” (W) rasy szkodnika, do której w trzech kolejnych pokoleniach wypuszczono po 9000 samców rasy „silnej” (S) wg [8]

okolenie	Liczba owadów rasy W (płodne)		Konkurujące owady				Kojarzenia wydające potomstwo	Liczba i rodzaj potomstwa	
	samice		wypuszczone		inne			samice	samce
			samice	samce	samice	samce			
1 (P)	1000 W	1000 W	9000 S	0	0	0	100 W♀×W♂ 900 W♀×S♂ 18 W♀×W♂ 161 W♀×S-W♂	500 W 4500 S-W ⁺ 89 W 402 W 402 S-W ⁺ 105 W	500 W 4500 S-W 89 W 402 W 402 S-W 105 W
2 (F ₁)	500 W	500 W	9000 S	0	4500 S-W	0		214 W 214 S-W ⁺ 207 W	214 W 214 S-W ⁺ 207 W
3 (F ₂)	491 W	491 W	9000 S	0	2009 S-W	0	21 W♀×W♂ 86 W♀×S-W♂	347 W 347 S-W ⁺	347 W 347 S-W
4 (F ₃)	319 W	319 W	0	0	2135 S-W	0	42 W♀×W♂ 2775 W♀×S-W♂		
5 (F ₄)	554 W	554 W	0	0	347 S-W	0			

Objaśnienia jak przy tabeli 2.

Tabela 5

Wzrost liczebności populacji szkodnika, do której w trzech kolejnych pokoleniach wpuszczono 9000 sterylnych samców

Pokole- nie	Normalne, sterylne owady		Uwolnione samce (sterylnie)	Stosunek S:P*	Płodne pary	Liczebność potomstwa	
	samice	samce				samice	samce
1 (P)	1000	1000	9000	9:1	100	500	500
2 (F ₁)	500	500	9000	18:1	26.3	131	131
3 (F ₂)	131	131	9000	68,7:1	1,9	9	9
4 (F ₃)	9	9	0	—	9	45	45

* Stosunek S:P — stosunek liczby samców sterylnych do liczby samców płodnych.

- [9] Mayr E. — *Animal species and evolution*. Harvard University Press, Cambridge, Mass., 1963.
- [10] Vanderplank F. L. — *Experiment in the hybridization of tse-tse flies (Glossina, Diptera) and the possibility of a new method of control*. Trans. R. Entomol. Soc. London, 98, 1—18, 1947.

STEFAN MICHALIK
Zakład Ochrony Przyrody
i Zasobów Naturalnych PAN
Kraków

PROJEKTOWANY PARK NARODOWY W BESKIDZIE NISKIM

WSTĘP

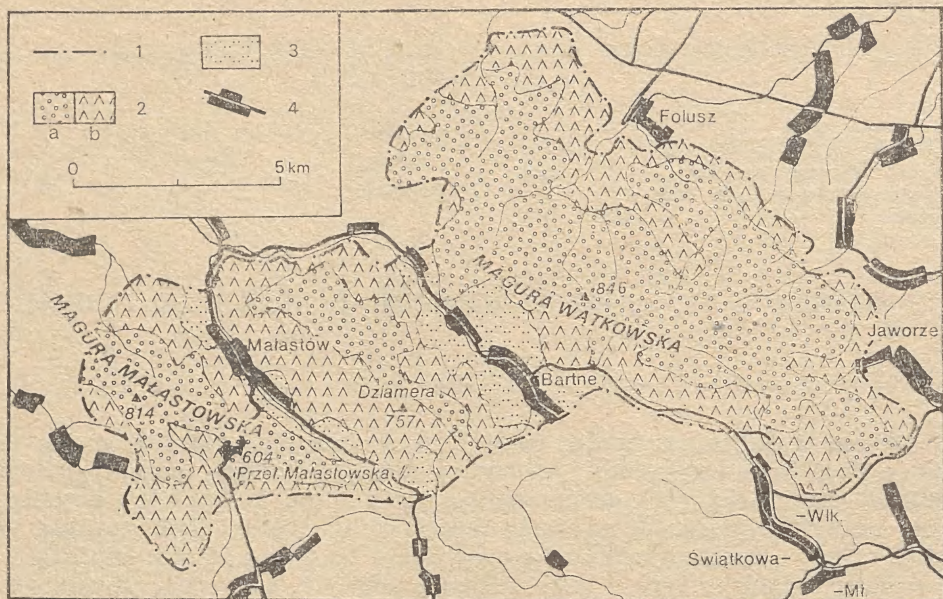
Beskid Niski, mimo bardzo rozległego obszaru oraz stosunkowo naturalnie zachowanej przyrody, jest najbardziej zaniedbany pod względem ochrony rezerwatowej w porównaniu z pozostałymi jednostkami beskidzskimi naszych Karpat. W ostatnich latach coraz częściej dyskutowane są możliwości i przedstawiane różne propozycje rozszerzenia systemu obszarów chronionych w tym rejonie. Jedną z nich jest koncepcja utworzenia parku narodowego w rejonie Magury Małostowskiej i Wątkowskiej, uwzględniona w Programie ochrony krajobrazu Polski [1, 4] oraz sugerowana przez Komisję Kształtowania Ochrony Środowiska PTL [9]. Jest to koncepcja dyskusyjna znajdująca zarówno zwolenników, jak i oponentów. Aby wyrobić sobie pogląd co do wartości projektowanego Magurskiego Parku Narodowego, warto zapoznać się pokrótce z jego walorami przyrodniczymi.

WALORY PRZYRODNICZE PROJEKTOWANEGO MAGURSKIEGO PARKU NARODOWEGO

Obszar scharakteryzowanego niżej projektu (rys. 1) przyjęto zgodnie z propozycjami Falińskiego [1] oraz Polskiego Towarzystwa Leśnego [9]. Leży on w całości na obszarze Pasm Magurskich [3] i obejmuje rozległe masyw Magury Wątkowskiej, pasmo Ostrej Góry i Działiera oraz południową część pasma Magury Małostowskiej. Obszar ten, o powierzchni ok. 13 tys. ha, położony na pograniczu województwa krośnieńskiego i nowosądeckiego, stanowi najbardziej typowy fragment Beskidu Niskiego, zarówno pod względem zróżnicowania przyrody żywej, jak i krajobrazu.

Szata roślinna projektowanego Parku ma charakter przejściowy między Karpatami Wschodnimi i Zachodnimi, z tym że rasy wschodniokarpackie zaznaczone są nieco wyraźniej [7, 10]. Wartość florystyczna omawianego obszaru jest w skali Karpat przeciętna. Dominują gatunki szeroko rozpowszechnione w piętrze reglowym. Do osobliwości florystycznych zaliczyć można stanowisko kosodrzewiny *Pinus mughus* na skałach w szczytowych partiach Magury Wątkowskiej. Z interesujących gatunków warto jeszcze wymienić kłokoczkę południową *Staphyllea pinnata* oraz spotykane tu rośliny wschodniokarpackie.

Aktualny stan lasów nie przedstawia się zbyt korzystnie, ponieważ 1/3 powierzchni zajmują, pochodzące ze sztucznych nasadzeń, drzewost-



Rys. 1. Projektowany Magurski Park Narodowy

1 — granica projektowanego Parku, 2 — obszary leśne (a — naturalne drzewostany bukowe i jodłowe, b — sztuczne drzewostany sosnowe), 3 — tereny rolnicze, 4 — tereny zabudowane.

ny sosnowe wprowadzone na siedliska buczyn, żyznych jedlin i grądów. W pasmie Magury Wątkowskiej drzewostany sztucznego pochodzenia stanowią ok. 20% powierzchni leśnej, na Magurze Małostowskiej — już ok. 30%, natomiast w masywie Działera i Ostrej Góry ich udział dochodzi do 60%. Lasy projektowanego Parku to przeważnie drzewostany w młodszych i średnich klasach wieku. Starodrzewia powyżej 100 lat spotyka się tylko sporadycznie, dużo jest natomiast drzewostanów w klasie odnowienia.

Dominującym zespołem leśnym jest buczyna karpacka *Dentario glandulosae-Fagetum*. Obok podzespołu typowego, często spotyka się płaty suchych buczyn trawiastych *Dentario glandulosae-Fagetum festucetosum drymejae* o wyraźnych cechach wschodniokarpackich oraz żyzne, wilgotne buczyny z miesiącznicą trwałą *Dentario glandulosae-Fagetum lunarietosum*. Drzewostany jodłowe mają przeważnie charakter żyznych jedlin, najbardziej zbliżonych do zespołu *Abietetum polonicum*. Jedynie na grzbietach o silnie zakwaszonych glebach spotyka się niewielkie płaty kwaśnych jedlin zespołu *Abieti-Piceetum montanum*. Typowe płaty grądów *Tilio-Carpinetum* nie są zbyt częste, gdyż ich naturalne siedliska są przeważnie zajęte przez sztuczne drzewostany sosnowe oraz zagajniki brzożowe pochodzące z samosiewu. Inne zespoły leśne (np. *Carici remotae-Fraxinetum*, *Alnetum incanae*, *Luzulo nemorosae-Fagetum*) nie odgrywają większej roli.

Zbiorowiska roślinności nieleśnej, reprezentowane głównie przez półnaturalne zespoły łąkowe i pastwiskowe, występują tylko w postaci niewielkich powierzchni, przeważnie w pobliżu wsi i przysiółków i zajmują niewiele ponad 1% areалу projektowanego Parku.

Jakkolwiek krajobraz leśny stanowi ok. 90% powierzchni (tab. 1), szata roślinna nosi wyraźne piętno działalności człowieka i znacznie odbiega od stosunków naturalnych. Lasy o naturalnym składzie gatunkowym zajmują co najwyżej 60% arealu Parku. Obszary o silnie przekształconej lub zniszczonej szacie roślinnej (łąki, pola, zabudowa, ciągi komunikacyjne) stanowią tylko ok. 10% powierzchni, ale ich rozmieszczenie przestrzenne jest niekorzystne, gdyż rozdzielają one kompleks leśny Parku na trzy izolowane wyspy (por. rys. 1).

Tabela 1

Aktualny stan przekształcenia środowiska przyrodniczego na terenie projektowanego Magurskiego Parku Narodowego

Typ krajobrazu	Powierzchnia w ha	% powierzchni
Leśny	11 980,0	90,2
Rolniczy (z dominacją użytków zielonych)	1 094,0	8,2
Zurbanizowany (osiedla wiejskie)	208,0	1,6
Razem	13 282,0	100,0

Fauna projektowanego Parku jest typowa dla piętra dolnoregłowego i ma wyraźne cechy przejściowe między Karpatami Wschodnimi i Zachodnimi. Odznacza się prawie całkowitym brakiem gatunków wysokogórskich. Jest to niewątpliwie związane z niewielką wysokością tutejszych wzniesień (przeważnie 700—800 m npm). Na uwagę zasługuje natomiast stosunkowo znaczna liczba i bogate populacje rzadkich gatunków dużych kręgowców, związanych swym występowaniem z rozległymi kompleksami lasów o charakterze puszczańskim [2]. Reprezentują je okazałe zwierzęta drapieżne: ryś *Felis lynx*, wilk *Canis lupus* i kuna leśna *Martes martes*. Często również obserwowany był niedźwiedź *Ursus arctos* zachodzący tutaj ze swych bieszczadzkich ostoi. Liczny jest w lasach projektowanego Parku jeleni *Cervus elaphus montanus* i dzik *Sus scrofa*. Ptactwo drapieżne reprezentuje: orlik krzykliwy *Aquila pomarina*, gadożer *Circus gallicus*, trzmielojad *Perisoreus inornatus*, puszczyk uralski *Strix uralensis*, kruk *Corvus corax*, myszołów *Buteo buteo*. Spotyka się także bociana czarnego *Ciconia nigra*, jarząbka *Tetrastes bonasia*, dzięcioła trójpalczystego *Picoides tridactylus* i inne interesujące gatunki.

Teren projektowanego Parku zaliczany jest do obszarów szczególnie bogatych pod względem fauny płazów i gadów. Częste są tu takie gatunki, jak: salamandra *Salamandra salamandra*, traszka alpejska *Triturus alpestris*, traszka grzebieniasta *T. cristatus*, kumak górski *Bombina variegata*, żmija zygzakowata *Vipera berus*, gniewosz *Coronella austriaca* i inne.

Interesujące gatunki spotyka się również wśród bezkręgowców, np. motyli (niepylak mnemosyna *Parnassius mnemosynae*, paź żeglarz *Iphi-*

clides podalirius) oraz chrząszczy (jelonek rogacz *Lucanus cervus*, nadobnica alpejska *Rosalia alpina*).

Ogólnie można stwierdzić, że świat zwierzęcy projektowanego Magurskiego Parku Narodowego, jakkolwiek nie odznacza się występowaniem unikalnych w skali kraju czy Karpat gatunków, to jednak jest bogaty i różnorodny.

Przedstawiona charakterystyka projektowanego Magurskiego Parku Narodowego wskazuje, że ma on stosunkowo niższą wartość przyrodniczą w porównaniu z istniejącymi już na terenie polskich Karpat parkami narodowymi. Składa się na to dość znaczne zniekształcenie drzewostanów oraz brak specyficznych, niepowtarzalnych w innych częściach Karpat rysów przyrody żywej. Niekorzystne jest występowanie w granicach projektowanego Parku osiedli i szlaków komunikacyjnych, dzielących tereny leśne na odrębne kompleksy. Istnieją również znaczne trudności z zaprojektowaniem korzystnej otuliny, szczególnie od strony północno-wschodniej i południowo-zachodniej, gdzie na długich odcinkach Park graniczy z rozległymi i silnie zurbanizowanymi obszarami rolniczymi, pozbawionymi zupełnie lasów.

Zarówno szata roślinna, jak i świat zwierzęcy Parku mają, podobnie zresztą jak w całym Beskidzie Niskim, charakter przejściowy między Bieszczadami i Beskidami Zachodnimi. Dużą odrębnością charakteryzuje się natomiast krajobraz Parku i całego Beskidu Niskiego.

UWAGI KOŃCOWE

Powierzchnia wszystkich pięciu utworzonych dotychczas parków narodowych w Karpatach Polskich wynosi 37 tys. ha, co stanowi 0,22%, a łącznie z istniejącymi rezerwatami przyrody — ok. 0,30% areалу naszej części Karpat. Biorąc pod uwagę wartość i różnorodność przyrodniczą Karpat oraz ich rolę w kształtowaniu reżimu wodnego i klimatycznego kraju, są to niewątpliwie wskaźniki żenująco niskie.

W efekcie wieloletnich badań przyrodniczych i studiów planistycznych przyjmuje się zarówno w Polsce, jak i w większości państw europejskich, że powierzchnia objęta ochroną typu zachowawczego winna obejmować co najmniej 2—3% kraju. W Karpatach, należących do najbogatszych regionów przyrodniczych w Polsce, wskaźnik ten winien być jeszcze wyraźnie zwiększony [5]. W tym kontekście można stwierdzić, że sieć parków narodowych i rezerwatów przyrody w Karpatach Polskich jest dopiero w początkowej fazie realizacji.

Cztery parki narodowe (Tatrzański, Babiogórski, Gorczański i Pieński) zgrupowane są blisko siebie w zachodniej części naszych Karpat, piąty (Bieszczadzki) położony jest natomiast na ich wschodnim krańcu. W całej środkowej części Beskidów, na odcinku długości ok. 190 km, nie ma żadnego większego obszaru ochrony rezerwatowej. W związku z powyższym znaczne zwiększenie powierzchni objętej ochroną rezerwatową w Beskidzie Niskim jest nie tylko uzasadnione, lecz konieczne.

Jedną z propozycji rozwiązania tego problemu jest utworzenie parku narodowego. Przedstawione w niniejszym artykule uwagi wskazują jednak, że nie odpowiadałby on w pełni warunkom i wymaganiom stawianym tego typu obiektom, zwłaszcza w porównaniu z międzynarodową definicją parku narodowego. Warto również zaznaczyć, że wśród pro-

jektów 7 nowych parków narodowych, proponowanych przez PROP [8] do utworzenia w naszym kraju w latach 1981—1985, nie uwzględniono parku narodowego w Beskidzie Niskim.

Alternatywnym rozwiązaniem może być utworzenie w tym obszarze kilku dużych rezerwatów leśnych i parku krajobrazowego. Rezerваты leśne uzupełniłyby, zbyt dużą aktualnie, przerwę jaka oddziala Bieszczadzki Park Narodowy od parków zachodniokarpaccich. Uzyskano by w ten sposób główny szkielet łańcucha wielkich ostoj rozłożonych wzdłuż całych naszych Karpat. Taki system dużych obszarów ochrony rezerwatowej (parki narodowe, wielkie rezerваты) jest konieczny dla zabezpieczenia zagrożonych elementów karpacciej przyrody, szczególnie fauny. Problem ochrony odrębnego krajobrazu Beskidu Niskiego z powodzeniem może zapewnić, odpowiednio rozległy, park krajobrazowy, uzupełniony siecią specjalistycznych rezerwatów.

Do objęcia ochroną, w formie wielkich rezerwatów leśnych, kwalifikuje się w Beskidzie Niskim kilka masywów górskich. Przede wszystkim należy tu cały maszyn Magury Wątkowskiej z położonym w jego centrum rezerwatem „Kornuty”. Zwarty kompleks leśny na Magurze Wątkowskiej ma powierzchnię ok. 9 tys. ha. Charakteryzuje się dużym udziałem naturalnych starodrzewi bukowych i jodłowych, bogatą i interesującą florą oraz fauną. Drugi duży i wartościowy obiekt można uzyskać przez znaczne rozszerzenie obszaru istniejącego rezerwatu „Przełom Jasiołki”, głównie w kierunku południowym, wzdłuż pasma górskiego pokrytego naturalnymi biocenozami leśnymi. Konieczne wydaje się także połączenie dwu istniejących rezerwatów na Cergowej Górze koło Dukli i objęcia ochroną prawie całego kompleksu leśnego pokrywającego masyw Góry. Powierzchnia połączonego i rozszerzonego rezerwatu wynosiłaby ok. 500 ha. Powyższe propozycje należy traktować jako wstępne. Dokładne ustalenie lokalizacji i powierzchni rezerwatów wymaga szczegółowego opracowania.

Utworzenie dużych rezerwatów leśnych umożliwiłoby równoczesne stosowanie optymalnych zasad ochrony biocenoz i racjonalnego użytkowania drzewostanów. Najcenniejsze przyrodniczo, położone głównie w centrum rezerwatów, partie leśne winny spełniać rolę mateczników objętych ochroną ścisłą. Części zewnętrzne stanowiłyby strefy buforowe o wzrastającym zakresie zabiegów pielęgnacyjnych i użytkowania gospodarczego.

LITERATURA

- [1] Faliński J. B. — *Program ochrony krajobrazu Polski*. Inwest. i Bud., nr 4, 26—31, 1977.
- [2] Głowaciński Z. — *Zwierzęta ginące i chronione*. Atlas Wolorów, Zasobów i Zagrożeń Środowiska Przyrodniczego Polski (rkps).
- [3] Klimaszewski M., Starkel L. — *Karpaty Polski*. W: *Geomorfologia Polski*, t. 1, 21—115. PWN, Warszawa, 1972.
- [4] Kozłowski S. 1980 — *Ochrona krajobrazu*. Liga Ochr. Przyr. Warszawa, 1972.
- [5] Michalik S. — *Parki narodowe, rezerваты przyrody i pomniki przyrody w Polsce — ich funkcje i znaczenie*. W: *Ochrona i kształtowanie środowiska przyrodniczego*, t. 1, 427—462. PWN, Warszawa, 1978.

- [6] Michalik S. — *Koncepcja optymalnego systemu obiektów i obszarów chronionych województwa krośnieńskiego*. *Studia Naturae* (rkps).
- [7] Pawłowski B. — *Szata roślinna gór polskich*. W: *Szata roślinna Polski*, t. 2, 188—252. PWN, Warszawa, 1972.
- [8] *Program tworzenia parków narodowych*. *Przyroda Polska* 1 (289), 3, 1981.
- [9] Smólski S. — *Beskid Niski* (rkps).
- [10] Tacik T., Zającówna M., Zarzycki K. — *Z zagadnień geobotanicznych Beskidu Niskiego*. *Acta Soc. Bot. Pol.*, 22, 1, 1957.

PROMIENIOWANIE ŻYWYCH ORGANIZMÓW
A KONCEPCJE BIOELEKTRONIKI

Wobec spolaryzowanych opinii na temat koncepcji bioelektroniki W. Sedlaka [17], pragnę przedstawić pewne uwagi z punktu widzenia biofizyka zajmującego się profesjonalnie emisją fotonową układów biologicznych.

Jak słusznie pisze M. Ilowiecki [4], w ocenie kontrowersyjnych hipotez łamiących paradygmat danej dziedziny naukowej, wymagany jest sceptycyzm i ostrożność, ale też i otwarta postawa. Recenzja „Bioelektroniki” opublikowana przez K. L. Wierzchowskiego na łamach Kosmosu [23], aczkolwiek rzeczowa i merytorycznie słuszna, nie spełnia chyba tego wymogu. Ponadto pomija wyniki ostatnich prac z zakresu słabej luminescencji układów biologicznych.

Jako bardziej kompetentny w zagadnieniach emisji fotonowych niż w kwestiach półprzewodnictwa, efektów piezoelektrycznych etc., pragnę swoje uwagi ograniczyć do jednego z trzech zasadniczych problemów, którym bioelektronika przypisuje szczególne znaczenie. Według bioelektroniki emisje fotonowe są nierozzerwalnie związane z przemianami chemicznymi i elektronicznymi leżącymi u podstaw życia. Pomijam terminologię i szczegóły, które w wielu miejscach „Bioelektroniki” są podane niewłaściwie. Zatrzymam się na zagadnieniach najistotniejszych z punktu widzenia zasadności założeń i wiarygodności wniosków „elektromagnetycznego modelu życia”.

Wyniki badań emisji fotonowych organizmów dostarczają w ostatnich latach coraz więcej argumentów przemawiających za istotną rolą stanów elektronowo wzbudzonych w żywych ustrojach. Cilento i wsp. [1, 3, 22] wykazali, że w reakcjach utleniania enzymatycznego tworzą się ze stosunkowo dużą wydajnością elektronowo wzbudzone produkty reakcji: związki karbonylowe $^3(>C=O)^*$ i tlen singletowy cząsteczkowy $^1O_2^*$ [22]. Co ciekawsze, gaszenie stanów wzbudzonych jest mało efektywne dzięki osłonie, jaką stwarza hydrofobowa „kieszka” centrum aktywnego enzymu. Energia wzbudzenia przenoszona do innych cząstek ważnych biologicznie może inicjować znane procesy fotofizyczne i fotochemiczne, jak np. wzbudzenie fluorescencji flawin i chlorofilu, fotokonwersja fitochromu, pękanie pojedynczej nici DNA, zmiany w t-RNA, fotoaddycję tyminy i in. [1, 3]. Efekty te, zachodzące bez udziału zewnętrznego światła, a tylko kosztem energii wzbudzenia elektronowego, nazwano „fotobiochemią w ciemności” (dark photobiochemistry) lub „sprzężeniem fotobiochemicznym” [1, 21]. Uzyskano też pierwsze dowody na przenoszenie energii wzbudzenia i endogennych kwantów ultra-słabej luminescencji in vivo na chlorofil w kiełkujących nasionach [18, 20]. Przejściu ze stanu anabiozy do intensywnego metabolizmu także towarzyszy emisja promieniowania, przy czym między jego natężeniem a żywotnością obserwuje się wyraźną korelację dodatnią [18, 19]. Natomiast „umieraniu” populacji komórek lub organizmu towarzyszy zwięk-

szenie natężenia emisji o 1—2 rzędy wielkości, po czym martwy układ traci zdolność do emisji [16, 18]. Niedawno wykazano istnienie światłoczułych reakcji enzymatycznych, które wykazują cechy chemicznego wzmacniacza [9]. Wszystkie te dane poważnie osłabiają dotychczasowy pogląd jakoby słaba luminescencja była jedynie ubocznym produktem metabolizmu lub wynikiem niesprawności bioenergetycznej. Dotychczasowe wyniki układają się w logiczną całość i dostarczają pośrednich argumentów na rzecz inicjującej lub informacyjnej roli promieniowania w organizmie, zgodnie z podstawowymi tezami elektromagnetycznego modelu życia.

Kolejne zagadnienie to permanentnie kontrowersyjna kwestia „promieniowania mitogenetycznego” Gurwicza. Recenzent „Bioelektroniki” pisze: nikomu nie udało się potwierdzić obserwacji Gurwicza i należy sądzić, że ... były one doświadczalnym artefaktem” [23]. Tymczasem badania Koniewa [7], Quickenden i Que Hee [15] oraz Popp i Ruth [14, 16] z użyciem zsynchronizowanych kultur wykazały występowanie emisji, m.in. w UV w zakresie widma, związanych z podziałami komórkowymi. Udało się nawet zmierzyć rozkład spektralny promieniowania i oszacować „wydajność mitotyczną” promieniowania (od 0,07—0,7 fotonów) podział komórkowy w fazie logarytmicznej wzrostu [15]. Natomiast pozostaje bez odpowiedzi pytanie, czy promieniowanie to stymuluje podziały sąsiednich komórek, a więc czy spełnia rolę inicjującą (informacyjną). Ostatnie prace zdają się potwierdzać istnienie dalekozaśiegowych oddziaływań fizycznych pomiędzy populacjami komórek [5, 6, 8].

Odnosnie „fantastycznych pomysłów lub skojarzeń nt. rzekomego występowania emisji maserowych i laserowych” [23], str. 187 można odpowiedzieć, co następuje:

1) z pomiarów widmowych kiełkujących nasion oszacowano ich temperaturę barwową $\Theta(\lambda)$ np. dla $\lambda=360$ nm $\Theta \simeq 900$ K [12, 20]. Populacja komórek emitujących fotony znajduje się więc w stanie dalekim od równowagi termodynamicznej i posiada wysoki potencjał fotochemiczny $\mu(\lambda)$, tzn. potencjalną zdolność do aktywacji, wykonania pracy etc. Obliczono też spektralną gęstość obsadzeń stanów wzbudzonych (rozkład Boltzman-na) $g(\lambda)$. Np. dla $\lambda=360$ nm $g(\lambda) \simeq 10^{-20}$ dla kiełków roślin, podczas gdy dla ciała doskonale czarnego $g(\lambda) \simeq 10^{-53}$ [12]. W szerokim zakresie spektralnym spełniony jest warunek $g(\lambda_1) \geq g(\lambda_2)$ dla $\lambda_2 < \lambda_1$. Oznacza to możliwość inwersji obsadzeń, a dalej wzmacniania koherentnego promieniowania w wyniku emisji wymuszonej;

2) wykonano pierwsze prace z zakresu statystyki zliczania fotonów (impulsów jednoelektronowych), tj. określania funkcji prawdopodobieństwa rozkładu fotonów $p(n, T)$ (n — liczba zliczeń, T — zadany czas zliczeń 0,01—2 s) dla obiektów biologicznych i fizycznych źródeł promieniowania [14]. Obliczenia parametrów funkcji korelacyjnych pokazały, że promieniowanie emitowane z kultur tkankowych charakteryzuje się dużym stopniem koherentności.

Jeśli zestawić istnienie uporządkowanych struktur biologicznych i kooperacyjny charakter zachodzących w nich procesów z wysokim potencjałem $\mu(\lambda)$ stanów wzbudzonych i stosunkiem ich obsadzeń $g(\lambda)$, to możliwość zaistnienia emisji wymuszonych wcale nie ma charakteru „czysto werbalnych postulatów, nie opartych na realnych właściwościach układów biologicznych” [23].

Warto dodać, że zaproponowano nawet modele hipotetycznych „laserów biologicznych”, oparte o właściwości elektryczno-optyczne DNA lub sprzężenie indukcyjno-pojemnościowe, a więc różne od postulowanych przez Sedlaka [17]. Proponuje się, że struktury te spełniają rolę rezonatorów magazynujących koherentne mody fal [12, 13].

Czyż nie jest zastanawiające, że te zbieżne w zarysach koncepcje Sedlaka i Poppa powstawały zupełnie niezależnie? Sądzę, że wynika to z głębokiego przeświadczenia wielu badaczy o słuszności „elektrodynamicznego” opisu procesów życiowych. Podejmowane co pewien czas próby konstruowania elektrodynamicznych modeli życia np. [2], nie należy więc uważać za chwilową „modę” w nauce, lecz za trwały proces odzwierciedlający stale rozszerzający się horyzont naszego poznania przyrody.

Z metodologicznego punktu widzenia ważne są jeszcze dwa momenty:

1) dotychczasowe obliczenia wartości natężenia I oraz wydajności kwantowej Φ emisji fotonowych dotyczą tylko części „zewnętrznej” pola fotonowego, działającego poza granicami badanego obiektu. Wartości I oraz Φ , a tym bardziej stężenie stanów wzbudzonych $[P^*]$ in situ, wewnątrz obiektu biologicznego, musi być wielokrotnie większe.

2) współczesne metody pomiarowe słabych promieniowań elektromagnetycznych żywych obiektów nie dają jeszcze (ze względów technicznych) pełnej możliwości analizowania wszystkich parametrów charakteryzujących pojemność informacyjną pola fotonowego. Np. nie ma dotychczas prac nt. anizotropii emisji spontanicznej, endogennej luminescencji, a pomiary stopnia koherentności są zaledwie w fazie początkowej. Analiza wszystkich parametrów promieniowania w kategoriach biocybernetyki pozwoliłaby zapewne dokładniej ocenić ewentualną rolę informacyjną tych promieniowań. Rozprzestrzenianie się szybkozmiennego pola elektromagnetycznego jest najefektywniejszym sposobem przekazu informacji, jaki zna współczesna nauka. Nie byłoby nic dziwnego, gdyby okazało się, że ten kanał informacji został powszechnie, a więc i na poziomie komórkowym i subkomórkowym, wykorzystany w ewolucji świata organicznego.

Sądzę, że uwzględnienie tych dwóch momentów zdaje się również przemawiać na korzyść zasadniczych idei „elektromagnetycznego modelu życia”. Pominę ciekawe koncepcje Fröhlicha nt. koherentnych mikrofalowych emisji biopolimerów oraz Sznola o mechanochemicznych falach akustycznych, które były omawiane w aspekcie dyskusji „Bioelektroniki” czy też koncepcji „bioplazmy” na łamach Kosmosu [10, 11].

Trzeba zgodzić się z twierdzeniem recenzenta, że bioelektronika w obecnej swej postaci nie może być uważana za naukę. Jest to raczej śmiała wizja holistycznego ujęcia biologii, oparta na intuicji i analogiach, nie zawsze zresztą uzasadnionych. Surowe i w zasadzie słuszne uwagi recenzenta nie powinny jednak przesłaniać wartościowego, jak sądzę, aspektu bioelektroniki: przypisywania szczególnej roli zjawiskom elektronowym i fotonowym w procesach biologicznych. Taka próba opisu życia może okazać się bowiem komplementarna do opisu chemicznego i rozszerzyć horyzonty naszego poznania. Dlatego najbardziej obiektywnym osądem słuszności koncepcji bioelektroniki będzie zapewne dalszy rozwój nauk przyrodniczych, a w szczególności biofizyki.

LITERATURA

- [1] Augusto O., Cilento G. — Photochem. Photobiol. 30, 191—193, 1979.
- [2] Burr H. S., Northrop F. S. — Quar. Rev. Biol. 10, 322, 1935; Scientific Monthly 3, 217, 1947.
- [3] Cilento G. — Photochem. Rev. 5, 199—228, 1980; Photochemistry in the Dark, VIII Intern. Congr. Photochem. 22—25 July 1980, Strasbourg.
- [4] Iłowiecki M. — Nowe Książki, 15, 755—9, 1981.
- [5] Kaznaciejew B. P., Szurin S. P., Michajłowa L. P., Ignatowicz N. B. — Trudy MOIP, vol. 39, 224, 1972; Naturw. Rdsch., 26, 444, 1973.
- [6] Kirkin A. F. — Biofizika, 26, 839—843, 1981.
- [7] Koniew S. B., Łyskowa T. I., Nisenbaum G. D. — Biofizika, 11, 410, 1966.
- [8] Kulin T. E., Trudy MOIP, vol. 21, 196—197, 1965, Moskwa.
- [9] Martinek K., Berezin I. W. — Photochem. Photobiol. 29, 637—649, 1979.
- [10] Moskwa W. — Kosmos A, 17, 353, 1978; 18, 81, 1969.
- [11] Moskwa W., Ertel D. — Kosmos A, w druku.
- [12] Popp F. A. — w: Electromagnetic Bioinformation, wyd. Becker G., König H. L., Peschka W., Popp F. A., Urban und Schwarzenberg, München, Baltimore, 1979, 123.
- [13] Popp F. A. — w: Molecular Base of Malignancy, wyd. Deutsch E., Mores K., Rainer H., Stacher A., Thieme, Stuttgart, 1976, 47.
- [14] Popp F. A., Ruth B., Bahr W., Böhm J., Grass P., Grolig G., Rattemayer M., Schmidt H. G., Wulle P. — Collective Phenomena, 3, 187—214, 1981.
- [15] Quickenden T. I., Que Hee S. S. — Biochem. Biophys. Res. Commun. 60, 764—770, 1974; Photochem. Photobiol. 23, 201—204, 1976.
- [17] Ruth B., Popp F. A. — Z. Naturforsch. 31c, 741, 1976; Arzneimittelforsch./Drug Res. 27, 933, 1977.
- [17] Sedlak W., Bioelektronika, Instytut Wydawniczy PAX, Warszawa, 1979.
- [17] Sławiński J., Grabikowski E., Majchrowicz I. — w: Biophoton Physics vol. 1, 73—100, 1980, Biomed Verlag GmbH, Wachtberg.
- [19] Sławiński J., Majchrowicz I., Grabikowski E. — Acta Mycol. 17, 127—131, 1981.
- [20] Sławiński J., Grabikowski E., Cieśla L. — J. Luminescence 1982 in press.
- [21] Sung S. S. — w: Electromagnetic Bioinformation, Popp F. A., Becker G., König H. L., Peschka W., Urban und Schwarzenberg, München, Baltimore 1979, 151—174.
- [22] Vidigal-Martinelli C., Zinner K., Kachar B., Duran N., Cilento G. — FEBS Letters, 108, 266—268, 1979.
- [23] Wierzchowski K. L. — Kosmos A, 30, 183, 1981.

O ZAWODNOŚCI NIEKTÓRYCH BIOLOGICZNYCH KRYTERIÓW OCENY „DOBROCI” EKOSYSTEMÓW MIEJSKICH

Miasto jest z jednej strony zespołem struktur architektoniczno-urbanistycznych, w którym żyje populacja ludzka, z drugiej strony tworzy warunki (siedlisko) istnienia człowieka. Miasto jest w ewolucji przyrody nowym ekosystemem. Nie jest ekosystemem naturalnym, stąd względnie dobrze poznane prawa takich ekosystemów nie mogą być w pełni odniesione do miasta. Miasto jako system jest formą kulturowego kształtowania środowiska dla potrzeb społeczności ludzkich.

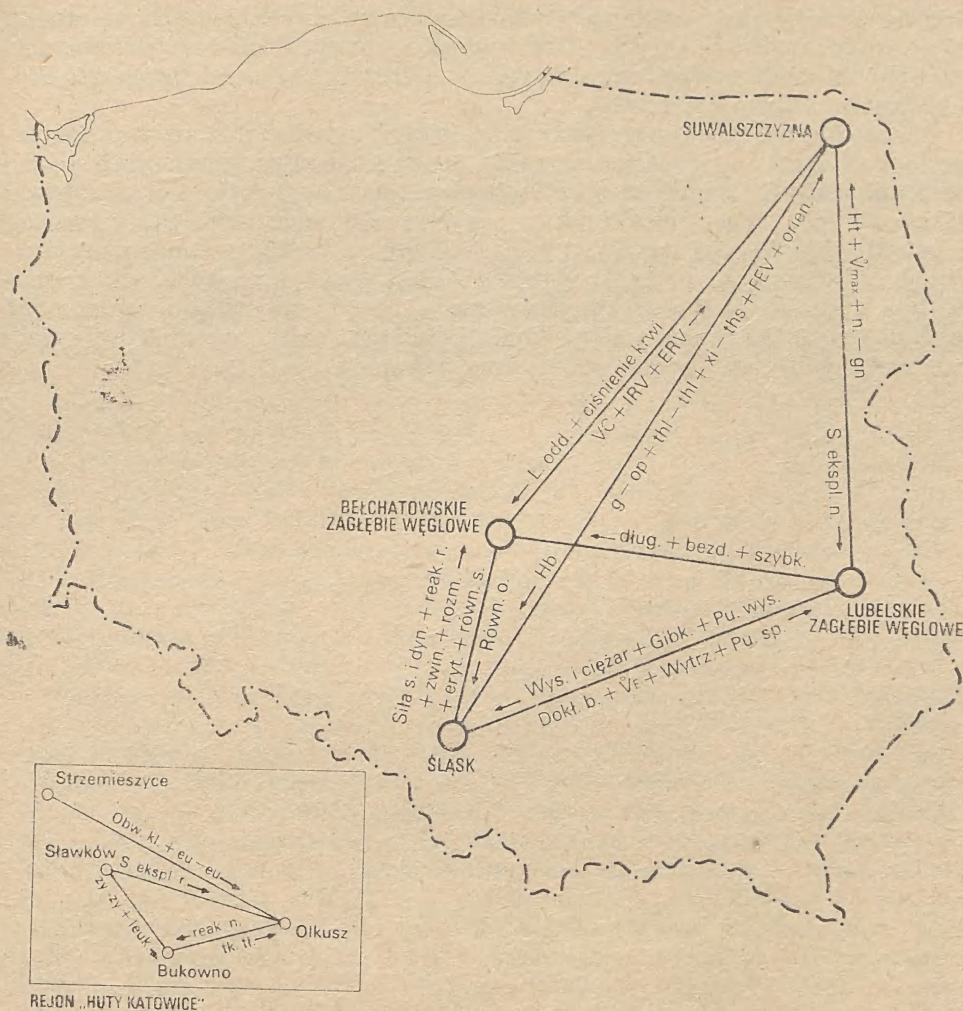
Ludzkie osady tworzone są dla lepszego zaspokajania potrzeb człowieka i organizacji życia społecznego. W zasadzie siedliska ludzkie ulegają rozrostowi o ile znajdują się w pozytywnych relacjach z rejonem, w którym są zlokalizowane. Są one bowiem zazwyczaj siedzibą władz administracyjnych, centrum kulturalnym i ekonomicznym, tu zazwyczaj zlokalizowane są większe ośrodki przemysłowe i handlowe. Pomijając katastrofy lub celowe przesiedlenia regres siedlisk następuje, gdy związki z regionem są negatywne. Wraz z progresywnym rozwojem siedlisk przekroczone zostają jednak limity dogodności, a skutki uboczne stają się utrudnieniami i niedogodnościami, niekiedy przekraczającymi ułatwienia i satysfakcje wynikające z postępu cywilizacyjnego. Odczucia w tym względzie są jednak trudne do uchwycenia, ponieważ doznania jednostkowe poddawane są osądom społecznym. Te ostatnie są trudno mierzalne. Stąd raczej zdrowie człowieka (w sensie braku chorób, natomiast wyłorów psychofizycznych i dobrego samopoczucia mierzonego odpowiednimi testami) bywa traktowane jako kryterium „odpowiedniości” („dobroci”) siedlisk. Szczególnie dotyczy to dużych skupisk jakimi są miasta. Dla oceny miasta jako środowiska totalnego, dokonywane jest przeciwstawianie środowiska życia człowieka — stanowi biologicznemu i psychicznemu człowieka jako jednostki, populacji i społeczności. Przez środowisko totalne jest tu oczywiście rozumiane środowisko życia wraz z populacją ludzką. Członkowie społeczności są bowiem także częścią środowiska dla innych ludzi.

W licznych publikacjach przedstawiono możliwości oceny „dobroci” warunków życia w mieście z punktu widzenia ekologii człowieka, antropologii, epidemiologii itd. Wymieniane są cechy charakteryzujące: stan rozwoju fizycznego i psychicznego, sprawność ruchowa, stan odżywienia, zachorowalność, czas trwania życia, itd. Wykaz postulowanych mierników jest oczywiście dyskusyjny i nie wydaje się być jeszcze w pełni uzasadniony. Powinno to być przedmiotem dalszych opracowań, do których posiadamy materiały i analizy dokonane na podstawie 6 regionów Polski o różnym stopniu urbanizacji i uprzemysłowienia: Warszawy, Łodzi, Regionu Śląsko-Zagłębiowskiego (okolice Huty Katowice od Strzemieszyc po Olkusz), Bełchatowskiego Zagłębia Węglowego, Lubelskiego Zagłębia Węglowego i wsi suwalskich.

Ocena jakiej na tej podstawie można dokonać wskazuje, że na terenach wiejskich rolniczych (nieuprzemysławianych) najlepsze są (w skali wymienionych powyżej obszarów) u zamieszkującej je ludności wskaźniki wydolności roboczej i somatyczno-czynnościowe układu oddychania a także najniższe jest ciśnienie krwi. Na tychże terenach niekorzystne są wskaźniki stężenia hemoglobiny we krwi i siły eksplozywnej. Na terenach wiejskich od niedawna uprzemysławianych najlepsze są wskaźniki wytrzymałości, zaś najgorsze ogólnego rozwoju fizycznego. Na terenach zurbanizowanych o niewielkim dotychczas rozwoju przemysłu, lecz uprzemysławianych, najlepsze są wskaźniki psychomotoryczne, najgorsze zaś układu oddechowego oraz wysokie jest ciśnienie krwi. Na terenach zurbanizowanych o wysokim i nadal narastającym stopniu uprzemysłowienia i poważnym zanieczyszczeniu środowiska najlepsze są wskaźniki ogólnego rozwoju fizycznego i stężenia hemoglobiny we krwi, najgorsze zaś rozwoju psychomotorycznego będące podstawą efektywności wykonywanej pracy (rys. 1). Takie właśnie wskaźniki obserwujemy w rejonie Śląsko-Zagłębiowskim.

Powyższe wskaźniki pokazują, że ocena dokonywana na podstawie jednostkowych cech może być bardzo ułudna, a nawet nieprawdziwa. Dobre wskaźniki tzw. ogólnego rozwoju fizycznego (wysokość, masa ciała, obwód klatki piersiowej itp.), są bowiem najlepsze w warunkach wprawdzie ekonomicznie najkorzystniejszych, lecz występują tu najgorsze warunki środowiskowe — które doprowadziły do największego obniżenia rozwoju psychomotorycznego. Na terenach o niskim poziomie ekonomicznym, lecz dobrych warunkach środowiskowych wysokie są wskaźniki oddechowo-krażeniowe. Wskaźniki ogólnego rozwoju fizycznego są więc nie najlepszym kryterium oceny „dobroci” urbanizacji, zaś wskaźniki oddechowo-krażeniowe — poziomu ekonomicznego. Wskaźniki rozwoju fizycznego nadają się do oceny „dobroci” i programu w warunkach krajów rozwijających się i rozwiniętych dla ośrodków o niskim stopniu uprzemysłowienia.

Podobnie zawodne w sensie ich globalnej oceny wydają się być wzory przepływu energii, wielkości populacji, gęstości zaludnienia, wskaźniki płodności i umieralności, wskaźniki migracji, jakości wody i powietrza, występowania chorób (szczególnie epidemicznych) oraz sposobu żywienia i stanu odżywiania (UNESCO MaB report series, nr 31, 1976; UNESCO MaB technical notes, nr 3, 1977; itd.). Wynika stąd, że mierniki te w swym założeniu nie uwzględniają niejednoznaczności reakcji organizmu człowieka i struktury populacji. Mamy tu na uwadze przede wszystkim fakt, że ten sam kierunek wzrostu natężenia danego czynnika w środowisku (nie wspominając już o zmianach jakie to wywołuje w kompleksie czynników) do pewnych tylko granic powoduje jeden kierunek wzrostu postulowanego miernika w postaci zmian zachodzących w organizmie człowieka lub w strukturze populacji. Po drugie taki sam obserwowany przejaw może być skutkiem braku zdolności przystosowawczych organizmu lub populacji, lub nadmiernie silnego bodźca. Chodzi tu o tzw. nieprzystosowanie i nadprzystosowanie. Na skutek nadmiernego np. zapylenia wobec niskiej zdolności przystosowawczej osobnika utrzymać się może „średni” stan właściwości oddechowo-krażeniowych, co będzie stanowić o jego niższej wartości z racji nieprzystosowania. Z kolei u innego osobnika dojść może do podwyższenia wszystkich właściwości oddechowo-krażeniowych — co stanowić będzie o jego nis-



Ryc. 1. Różnice w rozwoju niektórych somatycznych, fizjologicznych i psychomotorycznych właściwości populacji zamieszkujących tereny o odmiennym stopniu urbanizacji i uprzemysłowienia w Polsce. Na liniach łączących dane obszary wypisano symbole cech, które najbardziej różne są między daną parą populacji, a strzałka kieruje ten zestaw cech do terenu, na którym zamieszkująca populacja wykazuje największe wartości danej cechy

VC — pojemność życiowa płuc, IRV — rezerwy wdechowe płuc, ERV — rezerwy wydechowe płuc, g-op — długość głowy, thl-thl — szerokość klatki piersiowej, ths-xi — głębokość klatki piersiowej, FEV — wysiłkowa pojemność 1-sekundowa, orien. — orientacja przestrzenna, Ht — wskaźnik hematokrytowy, V_{max} — maksymalna wentylacja płuc, n-gn — wysokość twarzy, Pu wys.-sp. — tętno wysiłkowe i spoczynkowe, dokł.b. — dokładność ruchów bliskich, Hb — stężenie hemoglobiny, równ.o.s. — równowaga obrotowa i statyczna, reak.r.-n. — czas reakcji prostej ręki i nogi, eryt. — liczba czerwonych krwinek, eu-eu — szerokość głowy, zy-zy — szerokość twarzy, leuk. — liczba leukocytów, tk.tł. — grubość tkanki tłuszczowej podskórnej, obw.kł. — obwód klatki piersiowej, siła s. i dyn. — siła mięśniowa statyczna i dynamiczna, zw.in. — zwinnność, rozm. — rozmach (ruchomość) klatki piersiowej, wys. — wysokość ciała, gibk. — gibkość kręgosłupa, wytrzn. — wytrzymałość, dług. — długość tułowia i kończyn, bezd. — czas świadomego bezdechu, szyb. — szybkość ruchów.

kiej wartości z racji nadprzystosowania, a więc wyczerpania koniecznych rezerw przystosowawczych. Takie właśnie objawy obserwowaliśmy na niektórych zurbanizowanych i wysoko uprzemysłowionych terenach Polski (np. na Śląsku i w Łodzi).

Reasumując, stosowane jako bioindykatory wskaźniki rowoju fizycznego i funkcji organizmu człowieka oraz struktury populacji ludzkich wykazują istotne ograniczenia. Ograniczenia te wynikają z dysharmonii pomiędzy pozytywnymi skutkami rozwoju ekonomicznego (np. żywienia i opieki lekarskiej) a negatywnymi skutkami ubocznymi (np. zanieczyszczenie środowiska i nadmiar stresów). Stąd w doborze wskaźników musi być uwzględniana znaczna rozwaga, a przede wszystkim ocena musi być dokonywana wskaźnikami kompleksowymi oddającymi stan wielu różnorodnych właściwości osobników i populacji.

Władysław J. H. Kunicki-Goldfinger: Podstawy biologii. Od bakterii do człowieka, wyd. w 1980 r. przez PWN, Warszawa (wyd. II, Szczecińskie Zakłady Graficzne, nakład 20 tys.+150).

Książka prof. dr W. J. H. Kunickiego-Goldfingera „Podstawy Biologii” dotarła do mnie z pewnym opóźnieniem, niełatwo bowiem dziś zdobyć w księgarniach pożądaną pozycję i to w pierwszym rzucie wydawniczym. Uważam jednak, że dziełu temu należy się uważne przestudiowanie przez ogólnego biologa lekarskiego i właśnie zrecenzowanie w Kosmosie zarówno ze względu na wysoką rangę naukową i doświadczenie publikacyjne Autora, jak i ze względu na profil książki, oryginalnie zaprogramowaną treść, a niecodzienny sposób realizacji. Książka w estetycznej, szkoda, że miękkiej, oprawie, liczy 390 str. i podzielona jest w nieschematyczny sposób na następujących 13 rozdziałów. 1. Powstanie biologii i jej dzieje; 2. Czym jest życie; 3. Żywy organizm — struktura; 4. Żywy organizm — funkcja; 5. Wewnętrzna kontrola i regulacja funkcji komórki; 6. Genetyka o dziedziczności i zmienności organizmów; 7. O płci i rozmnażaniu organizmów; 8. O rozwoju organizmów; 9. Najważniejsze czynności organizmu; 10. O regulacji czynności organizmu; 11. Organizm a środowisko, o ekologii; 12. O powstaniu i ewolucji życia na Ziemi; 13. Pochodzenie i miejsce człowieka w biosferze.

Pierwszy problem, który narzuca mi się nieodparcie po spojrzeniu na układ i treść rozdziałów — to generalny profil książki i jej generalny adresat. Profesor Kunicki-Goldfinger nazwał swoje dzieło „Podstawy Biologii”, co — według mego ogólnobiologicznego spojrzenia — nie odpowiada ściśle treści. Sądzę, że układ książki i jej sprofilowanie upoważniają raczej do zatytułowania jej „Biologią ogólną”. Wszak we wstępie sam Autor pisze „Podstawy biologii” są... próbą pokazania kryjącej się za przebogatą różnorodnością żywych form — roślin, zwierząt, drobnoustrojów — jedności procesu zwanego życiem, wspólnego jego podłoża na poziomie molekularnym, wspólnej historii jego rozwoju, od pierwszych istot żywych, jakie pojawiały się na Ziemi u zarania jej historii, aż do człowieka” (str. 9). A nieco dalej (str. 10: ...„Podstawy biologii” dotyczą natomiast zjawisk i procesów ogólnych, charakteryzujących życie, niezależnie od tego, czy mamy do czynienia ze zwierzęciem, rośliną czy bakterią...” Z kolei Kunicki w rysie historycznym wyraźnie formułuje, że biologia współczesna zaczyna się w zasadzie w XIX w. i związana jest z dwoma badaczami Treviranusem i Lamarckiem, autorami terminu biologia, jako postulowanego nowego nurtu nauk przyrodniczych, zajmującego się syntetycznie istotą i właściwościami życia i żywych układów. Termin ten nie nakrywał natomiast swą treścią ówczesnego całego przyrodoznawstwa czy historii naturalnej, jak wtedy nazywano nauki o przyrodzie żywej — naturze, z czasem pojęcie biologia czy nauki biologiczne stało się synonimem wszelkich nauk o żywej przyrodzie, coraz bardziej usuwając poprzednie terminy w cień. Na tle rozszerzonego współcześnie znaczenia biologii owa syntetyczna biologia Treviranusa i Lamarcka nazwana została zgodnie z profilem biologią ogólną, z zakresem dokładnie właśnie sformułowań wstępnych i treści rozdziałów podręcznika Profesora Kunickiego-Goldfingera.

Stawiam niniejszą sprawę rozróżnienia biologii i biologii ogólnej prosto i może nawet prymitywnie, ale zasadniczo i pryncypialnie, powołując się nie tylko na własne długoletnie doświadczenia i przetrwania, ale i na dowody pisane i ustne mego nauczyciela, prof. dr Stanisława Skowrona i jego z kolei mistrza —

prof. Emila Godlewskiego. Rozważania niniejsze nie są bynajmniej rozważaniami bezprzedmiotowymi i otwieraniem z dawna wyważonych drzwi, ponieważ bynajmniej nie wszyscy współcześni biologowie polscy akceptują istnienie biologii ogólnej jako samodzielnej nauki o własnej strefie zainteresowań i własnej metodyce, co więcej — choć brzmi to paradoksalnie — nie wszyscy biologowie działający na niwie biologii ogólnej, przyznają się do przynależności do biologów ogólnych, prof. Kunicki-Goldfinger nie należy tu do wyjątków. Pamiętam np. dyskusję sprzed lat z prof. Włodzimierzem Michajłowem, autorytetem bezsprzecznym w szerokich zagadnieniach biologicznych i zdecydowanie ogólnobiologicznych, który prawie kwestionował istnienie biologii ogólnej jako samodzielnej dyscypliny naukowej, i który powątpiewał w celowość i słuszność istnienia naszego przedmiotu w Akademii Medycznych. Sądzę, że ta wtrącona nieco dygresja ma swój istotny tu sens i cieszyłbym się, gdyby wzbudziła ona jakieś dyskusyjne echa.

A propos z kolei adresata książki — prof. Kunicki-Goldfinger dość wyraźnie zwraca się i to kilkakrotnie do swych Czytelników jako studentów biologii, słuchaczy równolegle zoologii czy botaniki, a przyszłych słuchaczy fizjologii, fizjologii porównawczej czy genetyki. Z drugiej strony już w podtytule — zauważmy jak ogólnobiologicznym... „Od bakterii do człowieka” zaakcentowany jest aspekt docelowego obiektu, gatunku *Homo sapiens*. Rozdział końcowy dotyczy jednoznacznie pochodzenia człowieka i jego miejsca w przyrodzie, jak pisze prof. Kunicki-Goldfinger w biosferze, a ogromna część przykładów ilustrujących różnorakie zagadnienia struktury czy funkcji organizmu, rozrodu, rozwoju, dziedziczenia lub regulacji ustrojowej dosłownie we wszystkich rozdziałach zaczerpnięta jest — oczywiście obok najbliższych Autorowi bakterii czy w ogóle drobnoustrojów — z nauki o człowieku, z jego właściwości fizjologicznych i ludzkich procesów patologicznych. Sądzę, że ten kierunek porównawczy oświetlenia i ilustrowania nie jest normą i codziennością na studiach biologicznych, i dlatego widzę dużą bliskość problematyki „Podstaw Biologii” prof. Kunickiego-Goldfingera z profilem własnego przedmiotu: ogólnej biologii lekarskiej; w zasadzie mogłby to być w pewnej mierze i podręcznik dla studentów medycyny, stomatologii czy farmacji. Przyznać muszę, że w roku bieżącym zaleciłem swym studentom omawianą książkę jako szczególnie wartościowy, uzupełniający wykłady, podręcznik obok Skowrona, obok Willego, Weisza, Johnsa — de Lanney’a-Cole’a, z przewagą nawet właśnie dla recenzowanego dzieła, jako bardziej nowoczesnego i bardziej odbijającego współcześnie tendencje rozwoju biologii ogólnej w kierunku molekularnym, a pozbawionego, moim zdaniem, bilansu nieogólnobiologicznej wiedzy systematycznej o państwie roślin i zwierząt, o szczegółowej morfologii, fizjologii czy geografii itp., co tak niepotrzebnie rozsądza ramy i należyte proporcje innych wymienionych podręczników, noszących charakter podręczników biologii ogólnej.

Wspomniany powyżej aspekt molekularności przesycający wszystkie rozdziały i problemy „Podstaw Biologii” podkreślić pragnę jak najmocniej, ten właśnie rys jest mi szczególnie bliski jako biologowi z wykształceniem lekarskim i chemicznym. Bezsprzecznie w całym łańcuchu zagadnień i procesów oświetlanych molekularnie ujawnił prof. Kunicki-Goldfinger znaczną wiedzę biochemiczną i biofizyczną, operując z równą swobodą misterną kwestią zachowania się entropii w układzie żywym, jak i cybernetycznymi zasadami funkcjonowania i regulacji komórki czy organizmu. Odniosłem nawet wrażenie, że rozważaniom cybernetycznym nad życiem i jego istotą poświęcił Autor zbyt wiele uwagi, a już cybernetyczna definicja życia z 46 str. jest pewnością nie do strawienia, a chyba i akceptacji, dla gros czytelników, nawet bardziej zaawansowanych. Szczególnie udane są rozważania molekularne nad faktami i procesami, zaczerpniętymi z biologii i fizjologii bakterii czy ogólnej *Prokaryota*, wyraźnie bliższych sercu prof. Ku-

nickiego-Goldfingera. Zwłaszcza procesy oddychania beztlenowego, roli ich i ewolucji uważam za najciekawsze i najlepiej zredagowane części książki.

Ale z drugiej strony w tej ciekawej i wartościowej książce dostrzec można duże dysproporcje i nawet pewne dysonanse w zakresie wiarygodności i głębokości poruszanej problematyki, nawet biochemicznej i molekularnej. Przykładowo bardzo wnikliwie i głęboko potraktowane zostały enzymy, historia odkryć, struktura enzymów, mechanizm ich działania, natomiast całkowicie bez serca podszedł prof. Kunicki-Goldfinger do pokrewnego a nawet nakładającego się zagadnienia i nie mniej kluczowego — istoty i struktury białek. Błędna jest klasyfikacja L-aminokwasów, nie dla lewoskrętności przecież nazywają się one L-; niewłaściwy jest zapis budowy przestrzennej przytoczonych w Aneksie L-aminokwasów; długie łańcuchy wieloaminokwasowe to nie peptydy, a polipeptydy; znamy też wiele białek większych, aniżeli — jak to podaje Autor — 100 czy 200 aminokwasów (str. 64); struktura II-rzędowa białek jest nie tylko helikoidalna, ale alfa-helikoidalna, zresztą istnieją odcinki drobiny białkowej nie podlegające spiralizacji; w III-rzędowej strukturze omawiana jest tylko możliwość budowy kłębuszkowej bez wzmianki o białkach fibryllarnych i możliwościach wzajemnych, dynamicznych przejść, brak w ogóle informacji o biologicznej roli struktury III-rzędowej i zachowaniu się jej w procesie denaturacji. Oczywiście są to wszystko fakty natury drobniejszej i delikatniejszej, tym niemniej na tle innych rozdziałów, na tle choćby dynamiki elektronów w procesie oddychania, szczegółów fotosyntetycznych, molekularnych mechanizmów odporności humoralnej, struktury przeciwciał i tylu innych, są to braki rażące i denerwujące.

Albo kolejny przykład nieproporcjonalnego układu treści w problemie rozwoju osobniczego: z jednej strony przytacza Autor wnikliwe i nader skomplikowane zagadnienia różnicowania komórkowego czy tkankowego szczegółowo wnikając w molekularne mechanizmy powierzchniowego, błonowego znakowania immunologicznego komórek, z drugiej strony omawia podstawowe prawidłowości embriogenezy bez wyróżnienia typów jaj, typów bruzdkowania czy wreszcie różnych reguł gastrulacji, niezbędnych przecież w każdym elementarzu embriologicznym i niezbędnych dla zrozumienia cytowanych i ilustrowanych przykładów.

Czy wreszcie za szczególnie nierówny i rozchwiany uznać trzeba rozdział X. O Regulacji Czynności Organizmu, w którym spotykamy wysoce skomplikowaną tematykę mechanizmów działania hormonów na komórkę docelową z uwzględnieniem delikatnych łańcuchów metabolicznych, z rolą cAMP, cykazy adenilowej, i wpływem tych na poszczególne etapy zawiadywanych genowo syntez białkowych komórki, czy niezmiernie ciekawe dla fachowca, choć chyba przekraczające poziom i potrzeby podręcznika dla młodych studentów „dowody na sztywne zaprogramowanie genetyczne łącz nerwowych”, przy jednoczesnych niedoborach podstawowych, przy klasyfikacji mechanizmów regulacyjnych czy korelacyjnych, nie wymieniono w ogóle korelacji stykowej (per continuitatem) ani też, co jeszcze dziwniejsze, nie padło hasło korelacji chemicznej, której tylko szczególnym przypadkiem jest regulacja dokrewna, hormonalna.

Ponieważ książka jest obszerna, a zakres tematyczny i pojęciowy jest potężny, nie jestem w stanie ustosunkować się bardziej szczegółowo do każdego kolejnego rozdziału, jako że niniejsza recenzja rozrosłaby się do nader pokażnej monografii. W brudnopisie nagromadziłem kilkadziesiąt stron sformułowań i wypisów, co do których nasuwały mi się myśli i uwagi, często entuzjastyczne, czasem akceptacji i uznania, ale czasem także zdecydowanych zastrzeżeń i obiekcji. Dlatego też ustosunkuję się przykładowo bardziej dokładnie do jednego wybranego rozdziału, który niech stanowi próbkę mego myślenia i ocen oraz mych odczuć

przy studiowaniu podręcznika „Podstawy Biologii” Profesora Władysława J. H. Kunickiego-Goldfingera.

Szósty rozdział „Genetyka — O dziedziczności i zmienności organizmów” (str. 141—180) to rozdział szczególnie, jak sądzę, reprezentatywny i kluczowy dla całej książki, jako że problematyka genetyczna, zwłaszcza molekularna przepaja także inne działy książki. W zasadzie od pierwszych stron do ostatnich ciągle i nieustannie powołuje się Autor na uwarunkowane genetycznie mechanizmy enzymatyczne, na taki czy inny udział nadrzędny informacji genetycznej, czy genetyczne przyczyny różnicowania lub zmienności osobniczej i populacyjnej. Przykładowo rozdział poprzedzający 5. „Wewnętrzna kontrola i regulacja funkcji komórki” to przecież de facto również rozdział czysto genetyczny z nowoczesnym udowodnieniem roli jądra komórkowego w procesie dziedziczności (doświadczenia Bracheta nad *Acetabularia*, czy eksperymenty Kinga i Briggsa oraz Gurdona nad transplantacją do enukleowanych komórek jajowych płazów jąder z komórek zróżnicowanych), a zwłaszcza z całym szerokim wachlarzem regulacji funkcji komórki (str. 129) na poziomie molekularnych mechanizmów syntez białkowych, poczynwszy od regulacji operonowej, poprzez allosterię, sprzężenie zwrotne, represję kataboliczną i szereg innych. Generalnie jak najbardziej akceptuję koncepcję prof. Kunickiego-Goldfingera, żeby stopić w jedno problematykę dziedziczności i zmienności, co zawarł w tytule rozdziału, te dwie dziedziny biologiczne dawniej tylko podkreślały swą odrębność, dziś są uzupełniającymi się i nieuchronnie dopełniającymi naukami o cechach organizmów, i tych stałych przekazanych od przodków, i tych plastycznych, nowych odbiegających charakterem od cech rodziców. Rozdział o dziedziczności i zmienności — zresztą wyraźnie bardziej o dziedziczności — uważam za nader ciekawy i zamierzony nowoczesnie, ale — jak to formułowałem w uwagach ogólnych — zaznacza się i tu ogromna nierówność i niejednorodność i w formie i w treści. Sądzę, że szereg niedomagań wynika z zakłóconej koncepcji struktury działu, prof. Kunicki-Goldfinger nie był w pełni konsekwentny w wyborze drogi wykładowej tej problematyki. Genetyka wraz ze zmiennością można wyklądać bądź to historycznie, z wprowadzeniem sukcesywnym nowych problemów, autorów i technik — osobiście uważam tę drogę za właściwszą i bardziej skuteczną dydaktycznie, jestem jej wierny od lat, bądź referować stan współczesnej, wielopoziomowej wiedzy genetycznej z historycznymi dywagacjami dla określonych problemów. Autor postawił się tu w szczególnie trudnej i, jak sądzę, z góry niewdzięcznej sytuacji: już w poprzednich rozdziałach prezentował mnóstwo zagadnień czysto genetycznych, wyłożona była budowa kwasów nukleinowych z całą syntezą białkową, zreferowany był kod genetyczny i koncepcja operonu, kilkakrotnie prezentowane były struktura chromosomu i nowoczesna koncepcja genu.

Prof. Kunicki-Goldfinger zebrał te dane ponownie w pierwszej części rozdziału po to, by za chwilę zaczynać ab ovo, od historii genetyki przedmendelskiej, prezentowania osobowości Mendla i elementów jego dorobku, a później historii odkryć kierunku genetyki chromosomowej z przebiegiem mitozy i mejozy, i z wprowadzeniem dopiero najpierwotniejszych terminów genetyki. Dziwnie zgrzytliwie drażnią w tym miejscu zapisy krzyżówki mendelskiej na 1 czy 2 cechy, czy jeszcze bardziej szkolny opis podziału komórkowego z jego fazami, w dodatku w oparciu o wysoce biedne i nieprecyzyjne ryciny schematyczne zaczerpnięte od W. Gajewskiego (ryc. 6—3 i 6—7). Czytaliśmy nieco wyżej o genach regulatorach czy strukturalnych, o allosterii, o reakcjach anapleurotycznych, a tu wprowadzamy hasła: mitoza, telofaza, chromatyda, haploid, allel czy heterozygota, hasła zgoła ze szkoły podstawowej... Osobiście nie mogę akceptować zaprezentowania najpierw dziedziczenia sprzężonego z płcią, hemofilii i daltonizmu (nota-

bene — obie ryc. 6—8 i 6—9 są graficznie nieudane, bo jednakowo, a więc nie rozróżniając zakreśkowane są pola osobników chorych i nosicieli) tuż przed podrozdział „Sprzężenie i crossing-over”, który zaczyna się od słów, że... „dotąd nie zapoznaliśmy się jeszcze z pojęciem sprzężenia”. Crossing-over, to jedno z najbardziej podstawowych i wcale skomplikowanych pojęć genetyki chromosomowej, przedstawił Autor bardzo dokładnie i precyzyjnie, szkoda tylko, że w krzyżówce z tabeli 6 (str. 159) użył po raz pierwszy zupełnie innej niż poprzednio wprowadzonej jednoliterowej symboliki genów (plus jako gen dominujący, mała litera — recesywny gen zmutowany, ułamkowa prezentacja obu par sprzężonych) bez jej wprowadzenie i uzasadnienia, i że opisując zabieg mapowania grup sprzężonych nie nazwał w ogóle tego po imieniu, i nie ocenił tego procesu dla rozwoju cytogenetyki. Nie bardzo też wiem, dlaczego podrozdział, w którym przedstawiane są historia i dorobek genetyki biochemicznej (od Garroda poprzez Kühna nie wymieniony jest ten autor i jego dorobek w ogóle, poprzez Tatuma i Beadle’a i Lederberga) nazwany jest „pojęcie genu” (str. 162—166), choć pojęcia genu wprowadzane były już wielokrotnie powyżej, a nazwania genetyki biochemicznej, z której zrodziła się przecież genetyka molekularna zupełnie brak.

Bardzo wybiórczo potraktowane zostały przez Autora kolejne podrozdziały „Mutacje” (str. 166) i „Mutacje chromosomowe i poliploidalność” (str. 171). Mutacja punktowa wyekspozowana jest w sposób szczególnie szeroki, a jej spontaniczność zilustrowana została bardzo pięknie (rys. 6—14) techniką replik lub płytek odciskowych Lederberga, skok jednak w tym samym ciągu rozważań od de Vriesa przez Corrensa do interpretacji kodonowej delekcji i insercji jest chyba zbyt głęboki, a na pewno wielce niedydaktyczny. Oczekiwałem, że przy takiej gęstości genetycznej podręcznika „Podstawy Biologii” przedstawiony zostanie rzeczywiście współczesny podział i klasyfikacja mutacji, jako że jest ich tyle typów. Tymczasem prof. Kuniński-Goldfinger poza punktowymi, zresztą także niesklasyfikowanymi do końca, brak np. tranzycji i transwersji, wymienia kilka mutacji chromosomowych (dlaczego nie ma innych?) a raczej śródchromosomowych, nie używając terminu ani powyższego, ani aberracji chromosomowych, a zmiany ilościowe zarówno aneuploidalność jak i poliploidalność, przecież także ewidentne mutacje, uważa za zmiany poza mutacjami, czy „oprócz mutacji chromosomowych” (str. 173). Większość mutacji ilustrowana jest przykładami z patologii człowieka, np. dla mutacji punktowej przytoczona jest wzorcowo hemoglobina S, szkoda, że tylko określona opisowo, a bez nazwy Hb S (i bez wskazania jednoznacznej przyczyny w strukturze I-rzędowej monomeru globiny β). Z kolei z okazji trisomii powołano się na przykład zespołu Downa (myślę, że wysoce instruktywnym byłoby dla wzorcowego przykładu nieco szersze opisanie istoty zespołu) oraz wymieniono nadmiar jednego z chromosomów płciowych, co skwitowano znów nadmiernie ogólnie słowami, że... „u człowieka osobniki mające dwa chromosomy X i jeden Y są mężczyznami o cechach eunuchoidalnych, wykazujących objawy niedorozwoju i bezpłodności...” (str. 173/4). Sądzę, że przy dokładności i misterności wywodów metabolicznych na kartach książki, wypadało wyodrębnić zespoły Klinefeltera i Turnera z bardziej dokładnym opisem i z bardziej dokładną interpretacją. Dziwnie kusi i ubogi jest podrozdział „Dziedziczenie pozachromosomowe” (str. 174/5), zbudowany z paru tylko ogólnikowych zdań, uważam więc, że albo należało go rozbudować, albo zupełnie jako wydzielony dział pominąć. Wyekspozowanie w rozdziale genetycznym szczególnie mutacji chromosomowych duplikacji jako głównego mechanizmu ewolucyjotwórczego, dostarczającego wielokrotnych genów, wtórnie mogących mutować, jest tylko częściową prawdą. Taką rolę mają wszak i translokacje — przyznaję, że Autor zajmuje się tą sprawą dwukrotnie, ale tylko marginesowo i zawsze daje tylko przykłady duplikacji (str. 172 i str.

346), znaczną rolę ewolucyjną mają także asocjacje (fuzja en V) i dysocjacje chromosomów, zmieniając o 1 liczbę chromosomową gatunku, szczególnie bujna jest rola poliploidalności, zarówno auto- jak i allopoliploidalności, ta może szczególnie, a o której prof. Kunicki-Goldfinger w ogóle nie wspomina.

Natomiast „Genetyka populacji” to szczególnie udana część VI rozdziału; zwarła, jasna, klarowna. Trzeba przyznać, że niezmiernie trudno ustawić dydaktycznie tę arcytrudną i niewdzięczną tematykę genetyczną, osobiście sporo się tu nauczyłem. Zwłaszcza uderzyła mnie trafność sformułowania Autora, że gdzie prawo Hardy-Weinberga jest zachowane (owych 6 warunków) — nie ma ewolucji, czynniki powodujące odstępstwo od tego prawa są właśnie czynnikami twórczymi ewolucji danej populacji.

Uwagi moje z analizy rozdziału VI odnoszą się w zasadzie do całej książki prof. Kunickiego-Goldfingera. Owa zaznaczająca się nierówność poziomu i głębokości poruszanych problemów jest nader uderzająca i w innych działach, wskazywałem to już i wcześniej, a chcę powołać się ponadto na rozdziały: Struktura życia, O rozwoju organizmów (zwłaszcza zwierząt), O regulacji czynności organizmów, i inne.

Na usprawiedliwienie jednak Autora, prof. dr. Władysława Kunickiego-Goldfingera, pragnę wskazać, że książka jest zdecydowanie nowatorska i oryginalna, że nie naśladuje i nie odwzorowuje istniejących podręczników z tego zakresu, a że tworzy kompozycję całkowicie własną i od nowa. W takim dziele muszą się ujawnić różnego rodzaju propozycje własne i własna waloryzacja problemów Autora, co przez czytającego o innym nastawieniu metodycznym czy emocjonalnym (pewne działa się bardziej umie i lubi, inne mniej) może być ocenione jako dysproporcje czy dysonanse.

Czym innym są natomiast ewidentne niedopracowania czy usterki, które Autor koniecznie powinien poprawić przed kolejnym wydaniem, które, jak sądzę, na pewno mieć będzie miejsce. Zwłaszcza dużym nieporozumieniem w recenzowanej książce jest jej strona ilustracyjna. Nie widzę przykładowo żadnej racji dla wyłączenia z tekstu integralnie doń przynależnych ilustracji na koniec książki w postaci Aneksu, nie rozumiem w ogóle zasady wyboru tych A-1 do A-11 wzorów, ponadto drukowanych bez zachowania wspólnej skali wielkościowej i bez wystarczającej legendy. Niektóre ryciny także w teście są wysoce nieudane, np. ryc. 10—16 A i B, wykonane zupełnie innymi technikami, bez zachowanych proporcji i bez opisu; np. ryc. 10—12 strzałki 9 i 10 są fałszywie skierowane; np. ryc. 10—11 łuk odruchowy — to wysoce złożony łuk odruchowy, chyba przydałby się zamiast tego, a przynajmniej obok prosty, dwuneuronowy łuk odruchowy; np. ryc. 9—9 brak w schemacie w ogóle podwzgórza i przysadki mózgowej; np. ryc. 8—14 to nie przekrój gastruli ssaków a płazów, itd., itp. — mógłbym wskazać jeszcze wiele podobnych nieprawidłowości ilustracyjnych.

Doszlifowania wymaga również stosowana przez Autora terminologia specjalistyczna, odbiegająca czasami od przyjętych norm. I tak przykładowo nie widzę racji dla słowa retikulum, spolszczenia według mnie niesłusznego, powinno być albo reticulum, albo siateczka; mikrosomy to termin nie dla przyżyciowych struktur śródkomórkowych — jak pisze Autor — ale dla tworów sztucznych powstałych w trakcie wirowania i szarpania siateczki endoplazmatycznej szorstkiej; przy omawianiu budowy komórki używa Autor słowa centriola zamiast centrosomu, w rozdziale regulacyjnym omawiając budowę oka pada termin fovea zamiast fovea lutea, a pęcherzyk jajowy zwykle związany jest z odkrywcą jego Graafem. Za co najmniej dyskusyjne uważam stosowanie słowa „koma” na śpiączkę (str. 279), „nadrozwój” kory nadnerczowej (str. 280), czy „neurotransmittery” zamiast choćby neuromediatorów, czy terminu w pełni polskiego.

Także i niektóre sprawy merytoryczne, poza wymienionymi powyżej, wzbudziły moje wątpliwości, i tak np. uważam, iż prof. Kunicki-Goldfinger stosując wcale często dane liczbowe, wymiarów i ilości powinien używać określenia około lub ca (circa), jako że w tym względzie panuje zawsze spory rozrzut (np. w diabetes insipidus chory wydała 15 l moczu..., albo w nerce powstaje 180 litrów moczu pierwotnego...). Tylne płaty przysadki mózgowej nie produkuje antydiuretyny ani oksytocyny (str. 277), a spływają one do przysadki po włóknach nerwowych komórek jąder powzgórzowych, zresztą w innym miejscu, 3 strony przed tym, Autor zależność tę bardziej prawidłowo referował.

Zamykając z konieczności przestrzennej niniejsze rozważania nad „Podstawami Biologii”, krytyczne z konieczności, ale płynące z pełnej przychylności i szacunku dla Autora i Jego dzieła, pragnę zapewnić PT Czytelników, iż pomimo tytułu wskazanych i niewskazanych niedostatków czy nawet błędów uważam książkę prof. dr. W. Kunickiego-Goldfingera za cenną pozycję w naszym piśmiennictwie ogólnobiologicznym, szczególnie ze względu na jej nowoczesną molekularność, za indywidualność koncepcji oraz szerokie horyzonty problemowe.

Profesor Kunicki-Goldfinger, jako pierwszy z dotychczasowych autorów polskich, podjął arcytrudną próbę samodzielnego rozwikłania i to rozwikłania wielostronnego i wielopoziomowego samej istoty i tajemnicy życia, tym trudniejszej dziś, w dobie biologii molekularnej i cybernetycznej. Problematyka historyczna, biologiczna i filozoficzna splatają się w szeregu rozdziałów, np. o istocie i właściwościach życia, czy o roli gatunku *Homo sapiens* w biosferze, w mozaikową i bogatą kompozycję, do której nawet nie przy całkowitej akceptacji należy odnieść się z szacunkiem i głębokim zastanowieniem. I choć wskazywałem na uderzająco niejednorodny poziom i różną głębokość rozważanych zagadnień, to te o najwyższym i najgłębszym locie mogą stanowić dla Czytelnika wielką satysfakcję i zachętę do zagłębienia się w tajniki życia.

Sądzę, że książka „Podstawy Biologii” prof. Władysława J. H. Kunickiego-Goldfingera po jej dalszym dopracowaniu, uzupełnieniu i wyrównaniu pod względem poziomu i głębokości traktowania problemów może stać się wysoce cennym i wysoce wartościowym podręcznikiem biologii, czy raczej, jak się opowiadam, biologii ogólnej dla studentów uniwersyteckiej biologii, a także studentów innych kierunków przyrodniczych, z Akademiami Medycznymi włącznie.

Ryszard Wróblewski

Andrzej Sendek: Analiza antropogenicznych przemian w szacie roślinnej Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego. Uniwersytet Śląski, Katowice 1981. Brosz., str. 119, ark. wyd. 11, tab. 16, rys. 7, streszczenia w jęz. ros. i niem., nakład 380+38 egz., cena 39 zł.

W serii prac naukowych Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach jako 457 pozycja ukazała się bardzo potrzebna publikacja. Wszyscy zainteresowani badaniami botanicznymi na Górnym Śląsku przyjmą ją na pewno tak gorąco, jak na to zasługuje. Zresztą znaczenie tej pracy przekracza rangę regionalną z kilku względów. Przede wszystkim wypełnia ona lukę, jaką niewątpliwie był brak opracowania aktualnego stanu szaty roślinnej centralnej części regionu. Ponadto Górny Śląsk nie jest tylko przeciętnym fragmentem terytorium Polski, obejmującym niewielki procent całego jej obszaru. Jest to region z różnych powodów ważny i wymaga uwagi badaczy wielu specjalności. Uzasadnieniem tej wyjątkowości jest chociażby stan środowiska na Wyżynie Śląskiej. Dr Andrzej Sendek w swej pracy pisze wprawdzie o sytuacji w tym zakresie, wydaje się

jednak, iż umiar i powściągliwość autora sprawiły, że dramat zbliżającej się tutaj katastrofy ekologicznej nie znalazł w tekście właściwego wyrazu. Może warto więc przy okazji wspomnieć, że na tych z górą 2% terytorium Polski, jakie stanowi województwo katowickie — a Górnośląski Okręg Przemysłowy jest przecież jego centrum i skupia na sobie, jak w soczewce, wszystkie problemy zagrożenia środowiska w postaci skondensowanej — koncentruje się 98% krajowego wydobycia węgla kamiennego, 100% przetwórstwa i wydobycia cynku i ołowiu, 1/3 produkcji energii elektrycznej, a ogółem prawie 20% produkcji przemysłowej. Mieszka tu 10% ludności Polski, ale w tym ok. 15% populacji miejskiej kraju. Przy niemal kompletnym zaniedbaniu spraw ochrony środowiska i to od bardzo dawna, nie może także budzić zdziwienia informacja, że śmiertelność jest tu wyższa, niż przeciętna dla kraju, zachorowalność w określonych grupach schorzeń również, a ogółem warunki życia ludności trudniejsze, niż w innych regionach Polski.

I na tym właśnie tle w dużym stopniu zaskakujący jest fakt, że stan szaty roślinnej Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego przedstawiony przez autora omawianej pracy jest tak „dobry”. Informacje dotyczące roślin tu występujących zestawione zostały bardzo starannie i poddane wszechstronnej analizie. Wynika z nich wprawdzie, że 15% gatunków rodzimych zniknęło już z obszaru GOP-u, ale optymiście dodałby, że pozostaje nadal ponad 800 gatunków, a łącznie z antropofitami 1222! Jest to wciąż bardzo dużo zważywszy, że występują one na terytorium stanowiącym 0,2% powierzchni kraju. Bogaćtwo rodzimej i synantropijnej flory GOP-u dr Sendek tłumaczy tym, że GOP leży w centrum południowej części Polski — jest więc w zasięgu gatunków borealnych, subatlantyckich i górskich, a także zaawansowanym procesem synantropizacji, którego wyrazem jest napływanie spontaniczne lub introdukcja gatunków obcych. Dowiadujemy się też z recenzowanej publikacji, że postępujące zubożenie zasobów roślinnych GOP-u jest nie tylko rezultatem antropogennych przemian środowiska, lecz również skutkiem niemal zupełnego braku prawnego zabezpieczenia fragmentów naturalnych ekosystemów tego regionu w przeszłości i obecnie.

O wszechstronności spojrzenia autora na zagadnienia będące przedmiotem opracowania świadczyć mogą tytuły ważniejszych rozdziałów pracy: Systematyczny przegląd flory, Statystyka flory, Podział geobotaniczny, Przekształcenia w szacie roślinnej, Zanikanie gatunków roślin, Analiza geograficzno-historyczna flory synantropijnej i Analiza pochodzenia antropofitów.

Wielka sumiennosc autora „Analizy antropogenicznych przemian” sprawiła, że uwagi krytyczne nie podważają ogólnej — raczej wysokiej — oceny, jaką należy postawić recenzowanej pracy. Najbardziej istotne zastrzeżenie można mieć co do tego, że zakresem opracowania objęto tylko centralną część GOP-u, a nie jego całość. Tytuł pracy nie jest więc w pełni adekwatny do jej treści. Pominęto zatem tak ważne miasta Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego i ich okolice jak Tychy (jego flora synantropijna została opracowana zresztą dokładnie w innej publikacji: Sendek, Wika 1979), Mikołów, Łaziska, Pyskowice, Knurów — w sumie jednak obszar mniejszy terytorialnie w porównaniu do objętego analizą. Cały GOP liczy 1235 km², natomiast część centralna objęta zakresem badań liczy 731 km². Uwzględnienie danych z tych i innych pominiętych obszarów GOP-u zmieniłoby niektóre wnioski autora, zwłaszcza że występują tam liczne rośliny rzadkie lub nawet zupełnie już zanikłe w centralnej jego części (np. *Blechnum spicant*, *Phyteuma spicatum*, *Campanula persicifolia*, *Vinca minor*, *Gladiolus imbricatus*), a także ciekawe gatunki adwentywne (jak *Erucastrum armoracioides*). Mimo pojawienia się recenzowanej publikacji brak więc w dalszym ciągu całościowego ujęcia szaty roślinnej GOP-u i przemian w niej zachodzących. Granice

obszaru przyjętego przez autora określono zresztą bardzo nieprecyzyjnie na schematycznych mapkach. Podział administracyjny był tu przecież często zmieniany np. w latach siedemdziesiątych do miast GOP-u włączono okoliczne wsie i osady, a nawet miasteczka. I tak do Katowic włączono leśną osadę górniczą Murcki, do Mysłowic — Imielin, do Dąbrowy Górniczej natomiast historyczne miasteczko Sławków położone daleko od miasta „właściwego”, już na obszarze Garbu Tarnogórskiego. Czytelnik nie wie czy powyższe miejscowości uwzględniono w recenzowanej pracy.

Nie można również zgodzić się z dokonaną przez autora unifikacją geografii z historią badanego regionu i takim oto sformułowaniem (str. 18): „Obszar Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego jest niejednolity pod względem geograficznym i historycznym. Jego zachodnia część, po linię Brynicy i Czarnej Przemszy, należy do Górnego Śląska. Natomiast tereny położone na wschód od tych rzek, zwane Zagłębiem Dąbrowskim, zalicza się do Małopolski Zachodniej...”. A przecież pod względem geograficznym GOP jest wybitną i jednolitą jednostką i to zarówno w sensie geografii fizycznej (geologia i geomorfologia) jak i ekonomicznej — tworzy bowiem jedną wielką konurbację przemysłowo-miejską. Jest to najbardziej typowy antropogeniczny region geomorfologiczny Polski, a symptomatyczne jest, że jego nazwa nie ma charakteru przyrodniczego.

Mało czytelna jest mapa potencjalnej roślinności naturalnej GOP-u (str. 61), do określenia poszczególnych zbiorowisk roślinnych należało wybrać bardziej zróżnicowane oznaczenia. Symbole przedstawiające *Salici-Populetum* i *Carici elongatae-Alnetum* są na mapce nierozróżnialne. Analogicznie na rys. 4 przedstawiającym strefy roślinności aktualnej GOP-u (str. 65) przyjęto prawie nieczytelny na mapie znak symbolizujący „elementy roślinności naturalnej”. To ostatnie pojęcie jest zresztą wybitnie enigmatyczne.

W rozdziale omawiającym zarys historii badań nad szatą roślinną (str. 18) wypadało zamieścić zwięzłą informację o rezultatach badań także nad roślinami zarodnikowymi (mszaki, grzyby, glony), które w GOP-ie mają już pewną tradycję.

Spis florystyczny roślin naczyniowych GOP-u nie obejmuje wszystkich aktualnie występujących tu gatunków. Autor nie uwzględnił w ogóle szeroko introdukowanego do lasów Leśnego Pasa Ochronnego japońskiego modrzewia *Larix leptolepis* o różowych pędach. Rośnie on na przykład w Katowicach-Ligocie. Również w wykazie zanikłych gatunków roślin znalazła się chroniona paproć długosz królewski *Osmunda regalis*, stanowisko którego znajduje się w Katowicach-Panewnikach. Informację o tym gatunku opublikowano w 1979 r., było więc dość czasu na uwzględnienie jej w recenzowanej pracy.

Omawiając przyczyny wymierania roślin naczyniowych w GOP-ie autor nie uwzględnił — mimo wskazania wielu partykularnych — przyczyny na tym terenie chyba najważniejszej, jaką jest totalna niemal eksterminacja szaty roślinnej z obszarów zajmowanych pod zabudowę przemysłową i miejską, drogi, chodniki itp. Najwymowniejszym przykładem współczesnej eksterminacji szaty roślinnej może być budowa Huty Katowice oraz towarzyszącej jej infrastruktury. Trudno wskazać inny region w Polsce, w którym usuwanie roślinności zachodziło w przeszłości i obecnie z takim nasileniem jak w centralnej części GOP-u.

Nie można również jednoznacznie stwierdzić zakwaszania siedlisk leśnych w Górnośląskim Okręgu Przemysłowym (str. 87), czego wskazówką ma być eliminacja gatunków kalcylifilnych. Obserwuje się tu przecież powszechnie zanikanie roślin wybitnie kwasolubnych nawet w istniejących borach sosnowych np. *Vaccinium myrtillus* co świadczy o tendencji odwrotnej. Jest to zjawisko zachodzące również na innych obszarach Wyżyny Śląskiej. Tak np. badania zespołu Katedry

Ekologii Roślin Uniwersytetu Śląskiego, prowadzone w latach 1975–80 wykazały rosnącą alkalizację gleb leśnych wokół Huty Cynku w Miasteczku Śląskim i związane z tym zagrożenie zarówno dla sosny zwyczajnej jak i borówek *Vaccinium* sp. Ryzykowny jest także wniosek o wypłaszaniu ptaków przez hałas z centralnej części GOP-u jako przyczyny nikłej liczby stanowisk ornitochorycznej jemioli. Zimą w GOP-ie jemioluszek są bowiem spotykane w miastach.

W systematycznym przeglądzie flory przy każdym gatunku wymieniono tylko sumaryczną liczbę stanowisk w porównaniu do ich liczby podawanej w literaturze. Specjalną symboliką oznaczono wyłącznie gatunki nie odnalezione w nowszych czasach, osobno po 1903 r. i 1935 (1945) r. Sporządzony w innym miejscu bilans strat gatunkowych we florze nie oddaje zmian, które w niej zaszły wystarczająco dokładnie. Pełnię informacji można było osiągnąć poprzez sporządzenie bilansu zmian liczby stanowisk dla wszystkich gatunków w czasie. Takie właśnie informacje określające stan ilościowy aktualnych, a nie historycznych stanowisk, przytoczono tylko dla niewielu gatunków nie licząc tych zupełnie zanikłych. I tak *Cephalanthera longifolia* jest dotychczas podawany z GOP-u z 7 stanowisk, *Carex dioica* natomiast z 6 stanowisk według literatury, a uwzględniając dane autora sumarycznie z 9 stanowisk. Tymczasem jak podaje autor w innym miejscu pracy (str. 76) stosunek liczby stanowisk dawnych (z literatury) do obecnych (istniejących) wynosi dla tego pierwszego gatunku 6:3, a dla drugiego 6:1. Można być pewnym, że po wprowadzeniu wartości liczbowych charakteryzujących ilość aktualnych stanowisk dla gatunku, objętość recenzowanej pracy pozostałaby niemal bez zmian, natomiast zwiększyłaby się jej wartość merytoryczna. A przecież jednym z najważniejszych celów tego opracowania winno być precyzyjne określenie zmian we florze badanego regionu.

Korzystając z pracy przestrzec należy także przed bezkrytycznym posługiwaniem się wartościami liczbowymi określającymi procentowe ubytki we florze Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego (str. 76, 109). Niech czytelnik sam sprawdzi czy 189 i 215 stanowią odpowiednio 14,9 i 15% od liczby 1474.

Lista zaproponowanych przez autora obiektów, które powinny podlegać ochronie jest ograniczona tylko do trzech. Wydaje się, że to zbyt mało. Ochroną powinny być objęte przede wszystkim resztki naturalnych starodrzewi bukowych w bezpośrednim sąsiedztwie Katowic, np. w Lesie Kochłowskim, Kostuchnie i Murekach (tam poza istniejącym siedmiohektarowym rezerwatem).

W załączonej do pracy erracie nie uwzględniono wszystkich błędów drukarskich. Niektóre z nich są nawet zabawne, np. zamieszczona w spisie piśmiennictwa. (futurologiczna?) praca autora: „Sendek A. 1965. Materiały florystyczne (...) zebrane w latach 1963 i 1967” (!). Autor nie zawsze prawidłowo cytuje pozycje literatury, np. pisze Kornaś 1974 zamiast Kornaś, Medwecka-Kornaś 1974 (str. 88). nie rozumie także różnicy między pojęciami „cyfra” i „liczba”, czego rezultatem jest potworek semantyczny: „Cyfrą określono liczbę stanowisk...” (str. 22).

Mimo skrupulatnego zestawienia wydawałoby się wyczerpującej bibliografii (157 pozycji literatury) pominięte i nie wykorzystane zostały ważne prace A. Wrony (1971, 1975a, b, 1977, 1980) dotyczące wpływu uprzemysłowienia na zmiany środowiska geograficznego, a zwłaszcza na leśne i rolnicze użytkowanie ziemi w zachodniej części GOP-u.

Niezależnie od powyższych uwag recenzowana praca ma znaczenie szerokie i ważne. Centralna część GOP-u to najbardziej chyba zniszczony region w Europie. Praca autora może być uznana za wzorcową, a jednocześnie powinna być punktem wyjścia do opracowania monografii flory, roślinności i analizy przemian antropogenicznych w szacie roślinnej całego GOP-u. Jest to potrzebą palącą, ponieważ właśnie na peryferiach GOP-u ma miejsce niezwykle ostatnio nasilona

ekspansja przemysłu i w ogóle intensyfikacja działalności ludzkiej. Działalność ta nie ma zresztą wyłącznie charakteru niszczącego — to na peryferiach Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego zlokalizowano większą część Leśnego Pasa Ochronnego.

Recenzowana publikacja została wydana starannie (mimo jak wspomniano mało czytelnych map co jest winą autora, a nie wydawcy) w ładnym i przejrzystym układzie graficznym i na dobrym papierze. Jest to zresztą charakterystyczne dla wydawnictw serii Biologia Uniwersytetu Śląskiego. Niestety nakład pracy jest stanowczo zbyt niski, bo powinna ona dotrzeć nie tylko do specjalistów, ale i do możliwie szerokiego kręgu odbiorców. Nie jest to bowiem zwykła praca naukowa. „Analiza antropogenicznych przemian” jest dokumentem zmian zachodzących w środowisku życia ludzi, środowisku — którego istotnym, lecz bardzo wrażliwym składnikiem jest szata roślinna. Podobnie niski nakład miała wydana w 1973 r. podstawowa praca A. Żmudy „Antropogeniczne przemiany środowiska przyrodniczego konurbacji górnośląskiej” prezentująca głównie zmiany w środowisku abiotycznym GOP-u. Ponieważ tego typu — poszukiwane przecież — opracowania z reguły u nas nie doczekują się wznowień, już po krótkim czasie można je znaleźć tylko w specjalistycznych bibliotekach.

Reasumując, otrzymaliśmy cenną pozycję wzbogacającą bibliografię podstawowych opracowań monograficznych przyrody Górnego Śląska. Jej autorowi należą się słowa dużego uznania.

Tadeusz Przybylski, Maciej Z. Szczepka

Odpowiedź na recenzję pracy pt. Analiza antropogenicznych przemian w szacie roślinnej Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego.

Zyczliwości Pana doc. dr. T. Przybylskiego zawdzięczam znajomość treści recenzji — napisanej wspólnie z mgr. M. Szczepką — przed ukazaniem się jej drukiem. Dzięki temu mogę ustosunkować się przynajmniej do niektórych krytycznych uwag, które tam wypowiedziano.

Praca będąca podmiotem recenzji zamierzona była jako opracowanie dwuczęściowe; pierwsza część poświęcona miała być florze a druga — analizie zmian w szacie roślinnej. Przed oddaniem jej do druku w 1979 r., autorowi ograniczono przydział papieru do 4 arkuszy drukarskich, z tolerancją niewielkiego przekroczenia tego limitu. W tej sytuacji był on zmuszony wybrać rozwiązanie kompromisowe, będące opublikowaną wersją ujęcia tematu. Doprowadziło to niestety do ogólnego potraktowania szeregu zagadnień, braku szerszej dyskusji i rezygnacji z wykorzystania wielu pozycji literatury.

Kwestionowany przez Recenzentów terytorialny zasięg opracowania wydaje się autorowi wystarczająco reprezentatywny. Obejmuje on bowiem zwartą aglomerację miejsko-przemysłową (13 miast) o mniej więcej jednakowym stopniu zniekształcenia środowiska przyrodniczego. Obszar ten można było powiększyć jeszcze o inne tereny, niż proponowane przez Recenzentów, ale czy było to konieczne i potrzebne? Ustalono go przed budową Huty Katowice i reformą podziału administracyjnego kraju, stąd granice niektórych miast nie pokrywają się z aktualnymi.

Górnośląski Okręg Przemysłowy jest na pewno wybitną jednostką gospodarczą, ale nie geologiczną i geomorfologiczną, co się sugeruje. Wielkość jego powierzchni była i jest różnie szacowana: Grabania 1963 — 1965 km², Hornig 1955 — 530 km², Hornig 1958 — 780 km², Szaflarski 1976 — 1320 km² i Zaczyński 1957 — obszar A 704 km², obszar B 1670 km². Nie ma więc jednomyślności w tym względzie, dlatego autor miał prawo do własnego stanowiska.

Katastrofa ekologiczna w GOP-ie jest faktem, o czym można się przekonać choćby z porównania roślinności potencjalnej z rzeczywistą oraz stanu zubożenia i zagrożenia flory. Widocznie nie wypadło to przekonująco, skoro w recenzji jest stwierdzenie, że dramat zbliżającej się katastrofy ekologicznej „nie znalazł w tekście właściwego wyrazu”.

Pominięcie w wykazie flory jakiegoś gatunku zawsze jest możliwe, na przykład w sytuacji trudnej dostępności źródeł informacji. Tak stało się z *Larix eurolepis*, gdyż nie sięgnięto do rejestru nasadzeń leśnych. Natomiast oznaczanie na podstawie organów wegetatywnych u tego rodzaju nasuwa zbyt wiele wątpliwości. Jeśli zaś chodzi o opublikowane stanowisko *Osmunda regalis* (Baryła 1979), autor miał zastrzeżenia co do jego lokalizacji. Podano je z Panewnika, ale w Katowicach są dwa Panewniki — Nowy i Stary — odległe od siebie ok. 8 km. Ponadto miał tam rosnąć tylko jeden egzemplarz tej paproci, podczas gdy zamieszczona fotografia przedstawia liczniejszą populację.

Zachodząca pod wpływem emisji pyłowych alkalizacja siedlisk leśnych ma miejsce w pobliżu zakładów przemysłowych. W GOP-ie lasy na takich miejscach nie istnieją już od bardzo dawna. Dyskusyjne jest, czy wspomniana w recenzji *Vaccinium myrtillus* zmniejsza swój udział ilościowy w warstwie runa, skoro bory powstały w dużej części na tych terenach w miejscu lasów liściastych. Nie można natomiast stwierdzić — przynajmniej na razie — zmniejszenia się liczby stanowisk tej rośliny.

Jeśli zaś chodzi o stosunki ilościowe dawnych i obecnych stanowisk *Carex dioica* i *Cephalanthera longifolia* (str. 76), Recenzenci byli uprzejmi przedstawić kolejność gatunków. W pracy wartości te wynoszą, dla pierwszego 6:3 a dla drugiego 6:1.

Podobne nieporozumienie zaistniało w stosunku do informacji na stronie 109, gdzie procenty dla liczb 189 i 215 obliczono: dla pierwszej od 1437 (bez gatunków mieszańcowych), zaś dla drugiej od 1266 (bez gatunków hodowanych i mieszańcowych), a nie od liczby 1474. Bezsprzecznie winą autora jest mała przejrzystość tych wyliczeń.

Obszar GOP-u dla wielu ważnych powodów zasługuje na pewno na pełniejsze opracowanie jego szaty roślinnej. Jeśli omawiana praca — pomimo uchybień — spełni inspirującą rolę w tym względzie, będzie to pocieszeniem dla autora.

Andrzej Sendek

J. Cieślík: Wielopoziomowy rozwój populacji i osobnika w ontogenezie, UAM Poznań 1980, ss. 70.

Wydaje się, że współcześnie w biologii człowieka dominują dwie tendencje badawcze. Pierwsza preferuje badanie procesów rozwoju ontogenetycznego przez opis kształtowania się w czasie zmienności cech morfologicznych populacji przy założeniu stałego występowania określonych wyposażań genetycznych. Na gruncie tej strategii badawczej poszukuje się prawidłowości rozwoju ontogenetycznego. Natomiast druga tendencja badawcza koncentruje się na rozpatrywaniu warunkowań genetycznych i środowiskowych procesu ontogenezy przy założeniu występowania określonego stadium rozwojowego populacji. W tym przypadku zasadniczym celem badawczym są próby ustalenia stopnia współzależności głównych determinant rozwoju biologicznego człowieka ze wskazaniem na stopień odziedziczalności lub ekosensytywności cech. Tendencje te nie są przeciwstawne, lecz komplementarne — dopełniają się, chociaż prima facie często tego wyraźnie nie widać. Komplementarność obu podejść uwidacznia się wtedy, gdy na proble-

matykę rozwoju biologicznego spojrzeć szerzej, a dokładnie z tej partii wiedzy biologicznej, która dotyczy przemian w rozwoju adaptabilnym. Podkreślam tutaj — wiedzy biologicznej, ponieważ jasno i wyraźnie wyartykułowanej teorii tych przemian biologowie jeszcze się nie dopracowali.

Jedną z prób takiej koncepcji przemian, wyraźnie nawiązującej do wskazanej wyżej pierwszej tendencji badań ontogenetycznych, jest propozycja J. Cieślika przedstawiona w pracy: „Wielopoziomowy rozwój fenotypowy populacji i osobnika w ontogenezie”. Zasadniczym celem badawczym jaki stawia sobie Autor jest: (1) „przedstawienie tradycyjnego podejścia w traktowaniu rozwoju ontogenetycznego” oraz (2) „pokazanie kategorii rozwoju ontogenetycznego w teoretycznie nowym, głębszym obrazie ilustrującym prawidłowości rozwojowe populacji i osobnika”. (s. 4).

W omawianej pracy wyróżnić można dwie części. Do części pierwszej — teoretycznej należą rozdziały: I — koncepcja rozwoju ontogenetycznego J. M. Thodaya i C. H. Waddingtona, II — koncepcja wielopoziomowego rozwoju fenotypowego populacji i osobnika, III — porównanie koncepcji plastyczności cech i kanalizacji rozwoju z koncepcją wielopoziomowego rozwoju fenotypowego oraz krótkie rozdziały: V — podsumowanie i VI — zakończenie. Części drugiej — empirycznej, odpowiada w całości rozdział IV pracy.

Trzon publikacji, jak sugeruje to konstrukcja oraz tytuł pracy, stanowi część teoretyczna. Od niej też rozpocznę szczegółowe omówienie treści książki.

Propozycja Autora nazywana wielopoziomowym rozwojem fenotypowym populacji i osobnika w ontogenezie zasadza się na spostrzeżeniu, że zjawisku rozwoju biologicznego (w szczególności rozwoju ontogenetycznego człowieka) towarzyszą ciągłe zmiany, odchylenia czy zaburzenia jego przebiegu. Zmiany te, dokumentowane nieustanną oscylacją natężeń cech w toku rozwoju, które tym samym ilustrują istnienie różnych wariantów przebiegu procesu rozwoju, interpretować należy jako prawidłowość rozwojową. Tak więc rozwój biologiczny pojęty jako proces determinowany zasadniczo przez czynnik genetyczny i środowiskowy przebiega tak, że „zmiany torów rozwojowych, odchylenia od standardu, chwilowe zaburzenia rozwojowe są zjawiskiem zupełnie normalnym” (s. 3).

Teza powyższa jest świadectwem odejścia Autora od obiegowego i rozpowszechnionego ujęcia zjawiska rozwoju biologicznego zakładającego z kolei tezę, iż rozwój jest „wypadkową”, z interakcji czynnika genetycznego i środowiskowego, opisywaną wzorcowo jako prawidłowość rozwojowa, wobec której ewentualne odchylenia lub zaburzenia oscylacyjne traktuje się jako atypowe w rozwoju. Koncepcję tę określa J. Cieślik jako niezadowalającą aproksymację zjawisk rozwoju i dlatego proponuje zastąpić ją aproksymacją lepszą, gwarantującą — jak uważa — bardziej adekwatny opis i lepsze wyjaśnienie zjawisk towarzyszących rozwojowi biologicznemu. Odejście Autora od koncepcji obiegowej jest odejściem krytycznym, to znaczy rezygnacją z ujęcia dotychczasowego z wyraźnym wskazaniem na jego ograniczenia teoretyczne i praktyczne, i jest zarazem konstruktywną próbą ich przezwyciężenia. Część krytyczna zawiera się w rozdziale I. Omówione są w nim sytuacje rozwojowe rozważane w dwóch najbardziej znanych i rozpowszechnionych ujęciach kategorii rozwoju biologicznego: koncepcji plastyczności cech J. M. Thodaya i kanalizacji rozwoju C. H. Waddingtona. Analiza ta pokazuje przekonująco, że koncepcje Thodaya i Waddingtona nie są właściwie koncepcjami — przy założeniu poprawności ich rekonstrukcji — ściśle teoretycznymi, lecz głównie charakterystykami najczęstszych, lub dającymi się najłatwiej wyróżnić, przypadków rozwoju w rozwoju ontogenetycznym. Charakterystyka założeń oraz statusu metodologicznego obu ujęć prowadzi do następujących uwag: (1) obie koncepcje są podobne merytorycznie, bo w treści opisu przebiegu procesu

rozwoju występuje konstrukcja standardu rozwojowego, jak również dlatego, że w wyjaśnianiu odchylen rozwojowych odwołują się one do dość enigmatycznych pojęć plastyczności bądź buforowania; (2) różnicę pomiędzy nimi dokumentuje odmienny status metodologiczny — oba przypadki rozwoju (A: z dwu genotypów o identycznej wartości przystosowawczej, rozwijających się adaptabilnie w dwóch różnych środowiskach, postać fenotypowa rozwoju organizmów jest różna; B: z dwóch genotypów o identycznej wartości przystosowawczej, bez względu na rodzaj środowiska, postać fenotypowa rozwoju organizmów jest taka sama), analizowane przez Thodaya, to przypadki faktycznie i niezależnie od siebie występujące w rozwoju ontogenetycznym, gdy przypadki rozważane przez Waddingtona (C: genotypy o identycznej wartości przystosowawczej przyjmują w rozwoju adaptabilnym tę samą, standardową postać fenotypową bez względu na warunki środowiska; D: genotypy o identycznej wartości przystosowawczej przyjmują w rozwoju adaptabilnym w zależności od warunków środowiskowych różne — odmienne od fenotypu standardowego — postacie fenotypowe) zależą od siebie, z grubsza biorąc, tak, że przypadek C — opisujący zasadniczo jedynie sytuację teoretyczną, służy do objaśnienia faktycznie realizującego się w ontogenezie przypadku D.

Wykład własnej koncepcji Autora zawarty jest w rozdziale II. Poprzedza go charakterystyka treści pojęć podstawowych niezbędnych do przedstawienia wielopoziomowego rozwoju populacji i osobnika w ontogenezie. I tak wprowadza J. Cieślík pojęcia: adaptacji, normy adaptacyjnej, poziomu rozwojowego populacji, adaptabilności, normy reakcji. Są to pojęcia podstawowe, dzięki którym (a także pewnym dalszym, np. toru rozwojowego — s. 14) charakteryzuje się modele rozwoju ontogenetycznego oraz podaje schematy twierdzeń opisujące wyróżnione warianty przebiegów rozwoju ontogenetycznego. Ponadto modele ilustrowane są graficznie, co poglądowo ukazuje o jakich specyficznych wariantach przebiegu ontogenezy jest mowa. Natomiast składowa nomotetyczna proponowanej koncepcji, tj. schematy twierdzeń po podstawieniu określonych charakterystyk procesu rozwoju adaptabilnego przechodzą w twierdzenia rzeczowe opisujące prawidłowości rozwojowe populacji i osobnika w zależności od warunków w jakich rozwój przebiega oraz wyposażenia morfologicznych z jakimi populacja lub osobnik podlega określonym warunkom środowiskowym.

Zasadnicze modele rozwoju ontogenetycznego określają specyficzne przebiegi rozwoju. Pierwszym modelem jest model rozwoju stabilnego. Ukazuje on rozwój jako przebiegający w każdym przedziale czasu na „środkowym poziomie z genetycznieadanego zakresu normy reakcji” (s. 14). Model II, tj. model rozwoju progresywnego ilustruje sytuację rozwojową, w której określony tor rozwojowy w kolejnych fazach ontogenezy sytuuje się na coraz wyższych poziomach rozwojowych, co Autor określa mianem progresji rozwoju (s. 16). Model III opisuje zjawisko odwrotne: „przechodzenia” w kolejnych fazach ontogenezy na coraz niższe poziomy rozwojowe; stąd bierze się właśnie regresja rozwoju i nazwa — model rozwoju regresywnego (s. 16). Model IV to model rozwoju wielopoziomowego. Jest on najlepszą, zdaniem J. Cieślíka, aproksymacją rzeczywistego przebiegu ontogenetycznych przemian rozwojowych. Jego konstrukcja polega na dopuszczeniu możliwości wystąpienia w kolejnych fazach rozwoju sytuacji scharakteryzowanych w modelach I, II, III. Wtedy właśnie „organizmy uczestniczące w tym procesie rozwoju kształtują swe tory rozwojowe w różnych fazach ontogenezy na różnych poziomach rozwojowych” i w konsekwencji przechodzą w ontogenezie stadia rozwoju stabilnego, progresywnego czy też regresywnego (s. 17). Zrozumiałe, że „powtórzeń” określonych stadiów rozwoju w przypadku określonego organizmu może być kilka, a gdy weźmie się pod uwagę rozwój ontogenetyczny populacji to potencjalnie — nieskończenie wiele. Dlatego słuszne jest ograniczenie tej sporej

ilości wariantów rozwoju przez przyjęcie założenia upraszczającego, że „wielopozomowy tor rozwojowy jest wyznaczony jednokrotnym wystąpieniem sytuacji teoretycznych z modeli I, II, III” (s. 17). Zabieg ten prowadzi do wyróżnienia dwóch odmian modelu IV: modelu wielopozomowego jednokrotnego oraz modelu wielopozomowego wielokrotnego, które przedstawione są graficznie na rys. 10—11 (odmiana 1) i rys. 19—31 (odmiana 2).

Przytoczone wyżej modele rozwoju opisane są — jak wspomniałem — 6 schematami twierdzeń. Zostały one sformułowane dla modeli: I, II, III łącznie oraz modelu IV, jak też populacji i osobnika z osobna. Występują one w sekwencji wyznaczonej dwoma porządkami: (a) porządkiem modeli — ustala go relacja rozwijania twierdzeń oraz (b) porządkiem egzemplifikacji — czyni to relacja egzemplifikacji. W porządku (a) podany jest opis typu przemian rozwojowych, zaś w porządku (b) zakres badanego zjawiska rozwoju wyznaczony przez populację lub osobnika. Zwrócenie uwagi na tę okoliczność jest o tyle ważne, że propozycja J. Cieślika uzyskuje dzięki temu właśnie wyraźnie określoną i jednolitą postać teoretyczną.

Wprawdzie konstrukcja pracy wskazuje, że akcent położony został na stronę teoretyczną opracowania, to jednak czytelnik nie ma wątpliwości, iż nie mniej ważna jest część empiryczna pracy potwierdzająca proponowaną koncepcję. Wskazuje na to dobitnie lektura najobszerniejszego IV rozdziału. W pierwszej kolejności scharakteryzowane są w nim pojęcia wyjściowe potrzebne w opisie zbranego materiału empirycznego. We wstępnej fazie opracowania Autor określa stan dojrzałości biologicznej w rozwoju fenotypowym badanej populacji chłopców i dziewcząt. W tym celu wykorzystuje zaproponowany wcześniej przez siebie wskaźnik stanu dojrzałości biologicznej o postaci:

$$W_{SDB} = \frac{x_{ij} \cdot 100}{x_{ich}} - 100,$$

gdzie: x_{ij} — wiek rozwojowy, x_{ich} — wiek kalendarzowy. Wskaźnik ten podaje miarę stanu dojrzałości biologicznej osobników i populacji. Załączony jest również graficzny obraz klasyfikacji wartości wskaźnika, w którym uwidocznione są: norma rozwojowa, odchylenia fizjologiczne od normy oraz patologia rozwoju. Zasadniczą korzyść jaką przynosi zastosowanie indeksu W_{SDB} to możliwość opisu dynamiki procesu rozwojowego wraz z oceną harmonijności jego przebiegu (s. 28). W opracowaniu statystycznym danych empirycznych najistotniejsze jest zastosowanie w pracy metody regresji liniowej, która wraz ze wskaźnikiem W_{SDB} pozwala Autorowi wnioskować, że w ontogenezie badanych populacji chłopców i dziewcząt zachodzi progresja rozwoju. Co więcej, przy wykorzystaniu tej samej metody, można charakteryzować osobnicze przebiegi torów rozwojowych wskazując zarazem jak na tle tendencji rozwojowej populacji kształtują się indywidualne przebiegi rozwoju. Można też wnioskować o tym jak liczne są te frakcje populacji, które realizują specyficzne tory rozwojowe opisane z osobna modelami I, II, III lub IV. Uwagi powyższe uzasadniają ilustracje graficzne wyróżnionych monotypowych i politypowych przebiegów rozwoju.

Nasuwa się zatem spostrzeżenie, że omawiana koncepcja umożliwia bardziej wszechstronny, niż dotąd, opis procesu ontogenezy populacji i osobnika, a także pozwala określić „udział” osobniczych przebiegów rozwoju w obrazie tendencji rozwojowych populacji. Moim zdaniem dowodzi to w pełni zadowalającej realizacji postawionego w punkcie (2) zadania badawczego.

Część empiryczną kończy rozpatrzenie zalet i ograniczeń koncepcji rozwoju wielopozomowego, bo właśnie w konfrontacji z materiałem empirycznym można dopiero udzielić odpowiedzi na pytania sprawdzające: (1) na ile „czuła” jest po-

stulowana metoda oceny stanu dojrzałości biologicznej oraz (2) w jakim zakresie proponowane ujęcie rozwoju znajduje właściwe zastosowanie? Odpowiadając na pytanie (1) J. Cieślík stwierdza, że „czułość” metody zależy „od przedziału czasu, dla którego podano wartość przyrostu cechy w rozwoju” (s. 51). Taki punkt widzenia jest słuszny, z tym jednak zastrzeżeniem, że nie została uwzględniona relatywizacja do typu cechy (wraz z jej zakresem zmienności i dynamiki rozwojowej). Gdyż, jak podejrzewam, zasadne jest przypuszczenie o występowaniu zależności: im większa dynamika rozwoju i zakres zmienności — w podanym przez Autora sensie — tym większa czułość metody w ocenie przyrostów cech i vice versa. Dlatego też słuszny wydaje mi się postulat sprawdzenia przydatności proponowanej metody na innych cechach morfologicznych. Myślę, iż postulat ten stosuje się również do odpowiedzi na pytanie (2). Najprawdopodobniej przy spełnieniu podanego przeze mnie warunku, odpowiedzi na oba pytania będą pozytywne, to znaczy, że koncepcja rozwoju wielopoziomowego wraz z metodą oceny zaawansowania w rozwoju znajdzie zastosowanie i w przypadku innych cech metrycznych. W konsekwencji rozszerzy się też zakres jej możliwych zastosowań. Innym ograniczeniem jest fakt opisu procesu rozwoju ontogenetycznego jedynie ze względu na zmiany warunków środowiskowych. Sądzę mianowicie, iż przyjęte jest też w pracy założenie o stałości wyposażenia genetycznych. W perspektywie rozwijania omawianej koncepcji leżałoby rozpatrzenie przebiegu ontogenezy przy założeniu realistycznym orzekającym o różnorodności wyposażenia genetycznych w populacji. Jest to jednak trudne zadanie badawcze, choć można mieć nadzieję — możliwe do realizacji. Sądzę, że powyższe uwagi jasno charakteryzują ograniczenia jakim podlega przedstawiona koncepcja. Stwierdzenie tego faktu nie jest zarzutem, wręcz przeciwnie — świadczy o klarownej konstrukcji teoretycznej pracy, przez co wyraźnie uwidoczniają się jej merytoryczne zalety i istniejące jeszcze ograniczenia.

Sumując, zasadniczym walorem omówionej publikacji jest zaproponowanie niestandardowego ujęcia rozwoju ontogenetycznego. Korzyści jakie ono przynosi Autor wykazuje w podsumowaniu (s. 55—56). Wskazuje zarazem perspektywę rozwoju swej koncepcji podkreślając, że przedstawiony, statyczny obraz dynamiki ontogenezy należy rozszerzyć o ujęcie dynamiczne. Taka bowiem postać koncepcji ontogenezy zawierałaby „dynamiczny opis procesu przemieszczania się osobników na różne poziomy rozwojowe normy adaptacyjnej w ramach populacji w czasie (...) i ocenę ilościowego udziału osobników w kształtowaniu fenotypowego obrazu rozwoju populacji” (s. 57). Zagwarantuje ona „w miarę pełne wyjaśnienie przebiegu rozwoju ontogenetycznego” (s. 57).

Jak w niniejszym omówieniu starałem się pokazać, książka J. Cieślíka podejmuje jeden z najważniejszych problemów podstawowych we współczesnej biologii rozwoju. Dlatego też sądzą, że publikację tę polecić należy biologom różnych specjalności, psychologom oraz przedstawicielom nauk medycznych zajmującym się zagadnieniami rozwoju.

Krzysztof Łastowski

Irena Turowska, Jan Kozłowski, Leszek Golcz: *Zarys zielarstwa, problemy współczesne*. Państwowy Zakład Wydawnictw Lekarskich, Warszawa 1980, stron 302, rycin 114, nakład 5000 egzemplarzy.

Książka ta jest kontynuacją publikacji pt.: „Zarys zielarstwa” opracowanej dla farmaceutów, lekarzy, plantatorów i zielarzy, wydanej w 1951 r., poświęconej historii zielarstwa. Omawiany obecnie tom zarysu zielarstwa poświęcony jest problemom współczesnym. Ujmuje on syntetycznie zagadnienia wpływu i zależności

składu oraz rodzaju związków biologicznie czynnych w roślinach leczniczych od czynników zewnętrznych czyli warunków siedliska (klimatycznych, glebowych) i od czynników wewnętrznych (genetycznych). Autorzy w swoim opracowaniu wykorzystali bardzo obszerną bibliografię tematu (1087 pozycji), prace autorów zagranicznych i polskich oraz własne prace oparte na wielu badaniach doświadczalnych. Książka ta jest więc rodzajem monografii problemowej rozpatrującej zagadnienia zielarstwa wybrane dla tego tomu. Podzielona została na 4 części, z których każda odzwierciedla postęp, jaki w ostatnich latach dokonał się w metodach pracy i w sposobie myślenia w zakresie zagadnień zielarstwa w Polsce. Napisała jest w sposób jasny, bez zbędnych zawiłości terminologicznych i nadmiernego przeciążenia szczegółowymi danymi, dzięki czemu może z niej korzystać szeroki krąg czytelników, zarówno badaczy pracujących w różnych dziedzinach zielarstwa jak i osób zajmujących się zielarstwem w praktyce.

Część pierwsza obejmuje zagadnienia dotyczące roślin leczniczych i przemysłu zielarskiego w Polsce. Uwzględnia m.in. gatunki roślin dostarczających surowców zielarskich pozyskiwanych ze stanu naturalnego. Rośliny podzielono na 7 grup, przyjmując jako kryterium podziału: 1) możliwość wprowadzenia roślin do upraw; 2) występowanie w stanie naturalnym w stopniu umożliwiającym lub utrudniającym zbiór. Do ostatniej grupy zaliczono gatunki będące pod ochroną lub o specyficznych wymaganiach. Nasuwa się tu uwaga, że należało w tej grupie umieścić lub przynajmniej wyliczyć szereg roślin, które zostały już uprzednio wymienione w innych grupach, ale są lub powinny być objęte ochroną jak: milek wiosenny *Adonis vernalis*, arcydzięgiel litwor *Archangelica officinalis*, turówka wonna *Hierochloë odorata*, turówka leśna *Hierochloë australis*, pierwiosnka lekarska *Primula officinalis*, naparstnica purpurowa *Digitalis purpurea*, pokrzyk wilcza jagoda *Atropa belladonna*, kopytnik pospolity *Asarum europaeum*, bobrek trójlistkowy *Menyanthes trifoliata*.

Część druga książki obejmuje zagadnienia czynników klimatycznych w zielarstwie. Autorzy zwracają uwagę czytelników na potrzebę uwzględniania tych czynników zarówno w uprawie, jak i przy zbiorze roślin ze stanu naturalnego. Omówiono tutaj takie tematy jak: a) współdziałanie czynników ekologicznych; b) przeobrażenia wewnętrzne organizmu roślinnego na tle warunków zewnętrznych; c) czynniki ekologiczno-fitosocjologiczne; d) obszary występowania roślin; e) charakter roślinnych zdolności przystosowawczych.

W tej części również przedstawiono stan wiedzy w zakresie wpływu zjawisk świetlnych na biosyntezę różnych grup związków biologicznie czynnych (olejki, alkaloidy, glikozydy), ponadto także kształtotwórcze działanie światła, wpływ rytmiki dobowej, rytmiki roczną oraz fotoperiodyzm, które to zjawisko umożliwia podział roślin według ich charakteru fotoperiodycznego.

Dalej autorzy omówili wpływ zjawisk cieplnych na biosyntezę najważniejszych grup związków biologicznie czynnych, w tym próby określania wymagań cieplnych, mrozoodporność, wpływ niskiej temperatury a inne czynniki klimatyczne w zjawiskach mrozoodporności, skracanie okresu wegetacyjnego, ujemne skutki niskich temperatur i obrona przed nimi, dobór terenu jako zabezpieczenie przed wymarzaniem, zabiegi chroniące przed wymarzaniem, zagadnienia jarowizacji roślin leczniczych.

Równie ważnymi czynnikami rozważanymi następnie przez autorów jest wpływ wilgotności na powstawanie omówionych poprzednio grup związków biologicznie czynnych w roślinach, a w dalszych rozdziałach wpływ wzniesienia nad poziom morza i wpływ wiatru na biogenezę tych związków w roślinach leczniczych.

W części trzeciej książki przedstawiono w świetle dotychczasowych badań zagadnienia wpływu czynników glebowych i nawożenia na zawartość związków bio-

logicznie czynnych w roślinach oraz omówiono rejony klimatyczno-glebowe na terenach podległych Zielarskim Zakładom „Herbapol”.

Część czwarta monografii obejmuje rozważania jej autora, którym jest J. Kozłowski, nad wpływem czynników genetycznych na zawartość związków biologicznie czynnych w roślinach oraz zagadnienia chemotaksonomii i hodowli roślin leczniczych.

We wszystkich częściach i działach tej książki po przedstawieniu stanu dzisiejszej wiedzy na temat omawianych zagadnień podano dwa niezwykle interesujące rozdziały zatytułowane: 1) przykłady badanych gatunków, a następnie 2) omówienie wyników i wskazówki praktyczne. Rozdziały te uzupełniają część teoretyczną problematyki zielarskiej. W tym ujęciu podręcznik stał się obszernym compedium wiedzy nie tylko dla naukowców, lecz także dla praktyków, syntezą dotychczasowych osiągnięć w tej dziedzinie wiedzy, dającą podstawę do dalszych ścisłych badań. Autorzy na podstawie obszernej bibliografii chcieli rozwiązać problem: co jest ważniejsze dla wzmoczonej produkcji ciał czynnych przez rośliny, czy czynniki wewnętrzne (genetyczne), czy zewnętrzne (klimatyczne, edaficzne). Wyprowadzają wniosek, że istotniejsze są czynniki genetyczne. W rolnictwie podobne problemy stawiali sobie Listowski, Byszewski i in. i doszli do podobnych wniosków: że ekspresja czynników genowych naturalnie ulega wpływom zewnętrznym (a raczej, że wpływy zewnętrzne działają na ekspresję właściwości uwarunkowanych genami, ale działają w ograniczonym stopniu).

Warto w tym miejscu przytoczyć słowa autorów podane w zakończeniu książki jako wskazówki dalszego ukierunkowania prac eksperymentalnych w zielarstwie: „...należy na pierwszym miejscu postawić wyodrębnienie przez selekcję i hodowlę takich jednostek taksonomicznych, które by reagowały w naszych warunkach klimatycznych korzystnie na stosowane zabiegi nawożenia. Dla tych odmian można dopiero ściślej ustalać optymalne warunki klimatyczne i edaficzne. Na takie właśnie zalecenia i ukierunkowania prac badawczych wskazują zestawione i omówione wyniki doświadczeń nad roślinami leczniczymi w okresie ostatnich siedemdziesięciu lat”.

Po każdej części książki podano obszerną polską i zagraniczną bibliografię zagadnienia, obejmującą w części pierwszej 24 pozycje, w części drugiej 537 pozycji, w części trzeciej 325 pozycji, a w części czwartej 201 pozycji. Ponadto książkę zaopatrzone w 3 składowiki (polskich nazw roślin, nazw łacińskich oraz składowiki rzeczowy), ułatwiające korzystanie z ogromnego materiału, który został przez autorów przedstawiony i omówiony. W książce zamieszczono 114 rycin, będących wymownym dowodem znakomitej znajomości przedmiotu.

Recenzjowany podręcznik oparty jest na bogatych materiałach źródłowych; jest pierwszą próbą w literaturze zielarskiej (nie tylko polskiej) syntetycznego ujęcia problematyki roślin leczniczych i potrzeby racjonalnego użytkowania ich zasobów. Niestety, brak jest w tej monografii streszczeń obcojęzycznych, a przynajmniej tłumaczeń spisu treści na języki kongresowe.

Książka jest starannie wydana, ma estetyczną oprawę i ładną obwolutę. Krzywdą społeczną jest dla czytelników mały, bo zaledwie 5 tys. nakład tego dzieła, praktycznie jest więc nie do zdobycia. Całe dzieło jest przesycane zrozumieniem znaczenia i ważności zagadnień w zakresie roślin leczniczych i przemysłowych oraz żarliwą chęcią przekazania tej wiedzy pracownikom nauki i praktykom zajmującym się zielarstwem. Szeroki zakres tematyczny książki i jej duża wartość naukowa i dydaktyczna to podstawowe walory tej monografii problemowej, która przybliży czytelnikowi ważną tematykę roślin leczniczych i przemysłowych Polski. Książka ta będzie cenną pozycją w księgozbiorze nie tylko bibliotek naukowych, lecz także każdego zielarza.

Jadwiga Gawłowska

Władysław Strojny. Nasze drzewa. PWRiL, Warszawa, 1980, s. 312.

Książkę tę poświęcił autor niektórym rodzimym, uprawianym w Polsce drzewom i krzewom. Album, który wydano w nakładzie 20 tys. egzemplarzy, zawiera 274 czarno-białe i wielobarwne fotografie oraz opisy 70 gatunków drzew i krzewów.

Publikacja podaje wybrane wiadomości z morfologii roślin drzewiastych. Ryunki przedstawiają kształty pojedynczych i złożonych liści, przylistków, nasady liści, charakter brzegu, wierzchołka, podstawy blaszki liściowej, typy kwiatostanów, owoców i nasion. Następnie autor zamieszcza krótkie informacje o historii naszych lasów oraz wybrane wiadomości o roli parków narodowych i rezerwatów, jak też o drzewach pomnikowych.

Po części wstępnej, od 24-ej strony autor przedstawia przegląd drzew i krzewów z 35 rodzajów w obrębie 18 rodzin. Opisy gatunków drzew poprzedzone są charakterystyką rodzaju o różnej objętości. W niektórych przypadkach została ta charakterystyka pominięta (np.: dla *Abies* i *Picea*). Przy omawianiu rodzajów autor podaje liczebność gatunków w ich obrębie, ich rozmieszczenie w Polsce i poza naszym krajem, typowe cechy morfologiczne liści, kwiatów, owoców, niektóre właściwości ekologiczne, przydatność do różnych założeń architektury terenów zielonych i krajobrazu. Ponadto autor wymienia sposoby rozmnażania wegetatywnego i generatywnego niektórych drzew i krzewów.

W opisach gatunków drzew i krzewów wykorzystał autor ogólnie przyjęty w podręcznikach drzewoznawstwa schemat charakterystycznych cech morfologicznych i wybranych wiadomości z ekologii gatunku, jak też przydatności drzew i krzewów dla różnych założeń w architekturze zieleni.

Fotografie nie tylko uzupełniają opisy cech morfologicznych drzew i krzewów, ale przedstawiają ponadto ich piękno, zawarte w ich określonych cechach morfologicznych, jak też w układach kompozycyjnych liści, kwiatów, gałęzi i koron pni.

Typ tej publikacji ma niestety wszelkie cechy podręcznika drzewoznawstwa wynikające z jego układu i sposobów przedstawienia informacji, jak też z objętości niektórych rozdziałów. Zawiera obszerne informacje z zakresu morfologii, a opisy drzew i krzewów w obrębie rodzajów są utrzymane w ramach przyjętych ogólnie schematów w tym typie opracowań książkowych. Jak w każdym podręczniku drzewoznawstwa zamieszczone są fotografie, jednak w większym jak zwykle formacie, oraz bardziej zróżnicowane pod względem wartości artystycznej omawianych obiektów.

Wielka szkoda, że autor tej publikacji, który jest znanym i cenionym artystą fotografikiem nie przedstawił nam tak bardzo potrzebnego albumu, z którego społeczeństwo mogłoby się nauczyć oceniać piękno naszych drzew, które nie zawsze potrafi w pełni dostrzegać. Niedawno ukazały się dwa cenne podręczniki dendrologii: nowe wydanie „Dendrologii” doc. Włodzimierza Senety, oraz oryginalne i nowe ujęcie książki dendrologicznej dla pracowników terenów zieleni prof. Władysława Bugały. Wobec czego poświęcenie tak wiele miejsca sprawom morfologii drzew i krzewów oraz ich opisanie nie wydaje się być uzasadnione. Wy-soka jakość artystyczna fotografii autora nie musiałaby mieć uczzonego tekstu, ich piękno mówi samo za siebie i za drzewa.

Wybór gatunków podanych w części wstępnej „Treść” robi wrażenie przypadkowego. Po co np. autor zdecydował się na wybór sosny Banksa i sosny smółkowej, które już są obecnie w naszych lasach bardzo rzadkie a amatorowi dendrologowi będzie je trudno wyróżnić spośród innych drzew z tego rodzaju. Są to zresztą mało interesujące drzewa w naszych warunkach klimatycznych. Wątpli-

we wydaje się również zamieszczenie w publikacji poświęconej drzewom opisów krzewów a w szczególności takich jak: głóg jednoszyjkowy, głóg dwuszyjkowy, śliwa tarnina, wiśnia karłowa i pigwa pospolita. Ten ostatni gatunek, ze względu na wielką wrażliwość na mrozy można znaleźć już w nielicznych ogrodach i to w najkorzystniejszych warunkach klimatycznych.

Wprawdzie autor starał się posługiwać nazwami łacińskimi drzew i krzewów, zgodnie z obowiązującymi zasadami nomenklatury botanicznej, ale wkradły się jednak w nazewnictwie pewne błędy: obecnie pisze się *Pinus sylvestris* L., *Picea abies* (L.) Karst. i *Populus nigra* 'Italica', *Ulmus minor* Miller (zamiast *U. Carpinifolia* Gleditsch). Przyjęto u nas za podstawowe źródło pochodzenia polskich nazw roślin „Rośliny polskie”, powinno się więc używać nazwy sosna zwyczajna. Niestety sprawy prawidłowego nazewnictwa roślin są u nas bagatelizowane.

W zakończeniu wstępu pisze autor, że ochrona drzew „Musi obejmować wszystkie drzewa na obszarze całego kraju w celu utrzymania równowagi biologicznej w przyrodzie, której jednym z ogniw jest również człowiek”. Jednak lasy poza rolą ekologiczną mają dawać człowiekowi surowiec drzewny, nie powinno się więc rozciągać sprawy ochrony drzew tak szeroko.

W zakończeniu „Wstępu” autor przytacza też naiwnie brzmiące uproszczenia opisu pozycji społeczno-gospodarczej roli naszych lasów, przypominające czasy „minionego” okresu, a ponadto nie są te dane zgodne ze stanem faktycznym. Wystarczyłoby ażeby autor porównał jaki jest obecnie zapas grubizny w naszych lasach i przed ostatnią wojną, jak również wziął pod uwagę, że kilkaset tysięcy ha lasów zostało zniszczonych i zagrożonych przez niekontrolowane emisje przemysłowe.

W rozdziale „Trochę wiadomości z morfologii drzew”, pisze autor, „że w kraju występuje ok. 2200 roślin naczyniowych”, „drzew i krzewów natomiast jest tylko ok. 250 gatunków” — jest ich 169 (K. Browicz, Atlas rozmieszczenia drzew i krzewów w Polsce).

W rozbudowanej części wstępnej dotyczącej morfologii drzew autor zamieszcza też bogate zestawy rysunków według S. Kościelnego i B. Sękowskiego zaczerpnięte z publikacji obszernego klucza do oznaczania drzew i krzewów. W książce „Nasze drzewa” autor dostosował ten bogaty zestaw rysunków do małej liczby wybranych dowolnie przez siebie gatunków. Wpłynęło to na niewykorzystanie go w pełni do opisów gatunków drzew i krzewów.

Autor powołuje się w omówieniu wiadomości z morfologii roślin drzewiastych na przykłady drzew i krzewów, których nie omawia w swej książce, jak: *Thuja occidentalis*, *Tsuga*, *Magnolia* sp. Nie wydaje się słuszne następujące twierdzenie autora „Na ogół jednak spotyka się znacznie więcej drzew o pokroju niekształconym. Deformacji ulegają przede wszystkim korony. Przyczyną tego są niekorzystne warunki w jakich drzewo rośnie, a więc zwarcie, sąsiedztwo innych drzew lub budynków, ścian skalnych itp.” W naturalnych warunkach drzewa rosną w różnych typach zespołów leśnych we właściwym zwarcu dla gatunku i siedliska, więc nie jest to fakt niekorzystny dla nich.

Do opisów drzew i krzewów wkradło się też kilka nieścisłości. Jodła pospolita (s. 30) występuje naturalnie we Francji. Na półkuli północnej nie występuje 100 gatunków topoli — jest ich ok. 35—40. Może autor miał na myśli mieszańce powstałe w naturze i wprowadzone do uprawy.

Należałoby unikać takich określeń (s. 130) „Pięć gatunków wyrasta w wysokie lub niskie drzewa”. Zasięg olszy czarnej obejmuje też zachodnią Syberię i Kaukaz. Dąb czerwony (s. 162) na podstawie literatury jest oceniony jako wrażliwy lub wyjątkowo średnio wrażliwy na zatrucie powietrza. W górach w „rejon koso-drzewiny” sięga *Padus petraea* Tausch. (s. 216).

Fotografie barwne zamieszczone na końcu książki są równie interesujące jak czarno-białe, chociaż przy niektórych wyszły niedostatki naszej techniki drukarskiej. Cieszy na pewno przyrodników, że autor ma możliwości publikowania swych fotografii. Może w przyszłości będzie mógł wydać album drzew, w których przedstawi piękno tych największych organizmów żyjących na ziemi i wyrazi w nich potęgę natury.

Stefan Białobok

Ellen A. Farr, Jan A. Leussink, Frans A. Stafleu (red.): *Index Nominum Genericorum (Plantarum)*. Vol. 1—3. *Regnum vegetabile* 100—102. ss. XVI + 1896. Bohn, Scheltema & Holkema, Utrecht, 1979. Opr., format 20,0×28,0 cm. Cena — 144 dol. USA (dla instytucji zrzeszonych w International Association for Plant Taxonomy), 230 dol. USA (dla osób prywatnych, które dokonały przedpłaty). ISBN 90-313-0327-2.

Propozycja kompilacji dzieła obejmującego zbiór wszystkich nazw rodzajowych opublikowanych w świecie roślin padła na VIII Międzynarodowym Kongresie Botanicznym w Paryżu w 1954 r. Autorami jej byli dwaj znani badacze holenderscy J. Lanjouw i F. A. Stafleu z Utrechtu. Przewidywali oni realizację tego zamierzenia w ciągu trzech lat. W rzeczywistości problem okazał się znacznie trudniejszy i ostateczne zakończenie tego historycznego przedsięwzięcia dokonało się w ćwierć wieku od jego zainicjowania.

Początkowo dane dla poszczególnych rodzajów drukowane były na osobnych kartach w nakładzie 1000 szt. każda. W ten sposób do 1971 r. opublikowano ok. 35 tys. kart co w sumie objęło niewiele ponad połowę wszystkich nazw rodzajowych. W 1972 roku cały materiał, łącznie z już opublikowanym w formie kart, został skomputeryzowany, a dalsza produkcja kart zaprzestana. Równocześnie zdecydowano się na publikację danych w formie książkowej.

Całe dzieło obejmuje 3 duże tomy zawierające ok. 63 500 nazw rodzajowych (pierwotnie oceniano tę liczbę na 30 tys.). W całym przedsięwzięciu wzięło udział ponad stu specjalistów z wszystkich grup roślin z wyjątkiem bakterii.

Jest rzeczą oczywistą, że projekt takiego „Indeksu” nigdy nie zostanie ukończony. Stale bowiem publikowane są nowe nazwy rodzajowe, a przyszłe zmiany w Kodeksie Nomenklatury Botanicznej wpłyną bez wątpienia na zmiany w statusie nazw już opublikowanych. Dlatego też planowane są suplementy, które uwzględnić będą wszelkie nowe nazwy i poprawki.

Każda pozycja w ING obejmuje nazwę rodzajową, nazwisko autora, miejsce i datę publikacji, spis homonimów (o ile istnieją) i przynależność systematyczną. W wielu wypadkach podane są informacje dotyczące zachowania, typifikacji i statusu nomenklatorycznego. Wyraźnie trzeba jednak zaznaczyć, że ING nie podaje żadnych nowych kombinacji i nowych lektotypifikacji. Szczególnie ważne są dane odnośnie homonimów. Jest bowiem powszechnie wiadome, że brak kompletnego wykazu ważnych nazw rodzajowych prowadził do publikowania wielkiej liczby nieważnych późniejszych homonimów. Było to między innymi głównym powodem zestawienia tego dzieła w celu uniknięcia tworzenia takich niepotrzebnych nazw w przyszłości.

Trudno w tej chwili ocenić jaka jest liczba nazw pominiętych w ING. Odpowiedzi na to pytanie udzieli przyszłość, gdy specjaliści od poszczególnych grup roślin będą zgłaszać uzupełnienia. Dla niektórych grup roślin, np. mchów, ING zawiera kompletny wykaz wszystkich nazw rodzajowych opublikowanych do 1978 r.

Z całą pewnością nie ma przesady w stwierdzeniu redaktorów tego historycznego dzieła, że ING jest „narzędziem dla każdego taksonoma”. Niezwykle wysoka cena sprawia jednak, że niestety wielu botaników musi zrezygnować z prywatnego posiadania tego dzieła. Wydaje się jednak, że każdy instytut prowadzący badania systematyczne i posiadający zielnik powinien posiadać to dzieło w swej bibliotece.

Ryszard Ochyra

Howard A. Crum, Lewis E. Anderson: Mosses of Eastern North America. Vol. 1, 2. ss. 1328, ryc. 637. Columbia University Press, New York, 1981. Opr., format 20,5 × 27,5 cm. Cena — 60 dol. USA. ISBN 0-231-04516-6.

Briologia w Ameryce Północnej rozwinęła się stosunkowo późno, a prawdziwy i zorganizowany jej rozwój datuje się od 1898 r., czyli od założenia *The Bryologist*, pisma *Sullivant Chapter of the Agassiz Association* przekształconego następnie w *American Association of Bryologists and Lichenologists*. Od tego czasu liczne rzesze, zarówno profesjonalnych zbieraczy mchów, jak też amatorów, zaczęły penetrować wszystkie części tego wielkiego kontynentu, przyczyniając się do coraz lepszego poznania jego brioflory. Ukoronowaniem tej działalności była monumentalna *Moss Flora of North America, North of Mexico* wydana przez ówczesnego lidera amerykańskich briologów A. J. Grouta w latach 1928–1936.

Na „Florze” Grouta wychowały się liczne pokolenia briologów amerykańskich, a jej wysoki poziom naukowy sprawia, że wiele z przedstawionych tam koncepcji taksonomicznych jest aktualnych do dzisiaj. Niemniej jednak wielki postęp badań taksonomicznych w briologii w ostatnim 30-leciu sprawił, że nawet tak świetne w swoim czasie dzieło musi ulec rewizji i unowocześnieniu. Zadania tego podjęli się dwaj znani briologowie, H. A. Crum i L. E. Anderson, wybitni znawcy mchów amerykańskich.

Autorzy ograniczyli się w omawianym opracowaniu tylko do wschodniej części kontynentu (na zachód po Góry Skaliste), która należy do najlepiej poznanych pod względem briologicznym. W ten sposób zostały wyłączone z opracowania dość odrębne flory mchów części pacyficznej Ameryki Pn. oraz Arktyki. Pierwszy z tych obszarów doczekał się już wcześniej znakomitej *Moss Flora of the Pacific Northwest* E. Lawton z 1972 r., natomiast flora mchów Arktyki amerykańskiej jest aktualnie opracowywana.

Na całym obszarze objętym niniejszą „Florą” autorzy stwierdzili 765 gatunków i wiele wybitnych odmian. Obok tradycyjnie podawanych w tego typu opracowaniach opisów poszczególnych taksonów, danych ekologicznych i briogeograficznych, a także wykazu najważniejszych synonimów i eksykatów, autorzy opatrzą każdy omawiany takson obszerną dyskusją, która stanowi zwykle podsumowanie całej aktualnej wiedzy na ten temat. Sprawia to, że omawiane dzieło jest zarazem nowoczesnym wykładem systematyki mchów.

Osobny rozdział stanowią tu wspaniałe rysunki, dorównujące miejscami niezrównanym rycinom w *Bryologia Europaea* Brucha, Schimpera i Guembela z połowy ubiegłego wieku. Klucze do rodzajów i gatunków są jasno i przejrzysto skonstruowane, a dobór cech różniących poszczególne taksony wydaje się być bardzo właściwy. Potwierdzi to z całą pewnością praktyka.

Niezwykle istotne w tego typu dziełach są zawsze ujęcia taksonomiczne. Pod tym względem omawiana „Flora” należy do wyjątkowo bogatych w nowatorskie koncepcje, zwłaszcza na poziomie wyższych jednostek taksonomicznych.

Ujęcia gatunków są tradycyjne. Autorzy nie wykazują tendencji do nadmiernego drobienia czy łączenia gatunków. Wydaje się jednak, że niewyróżnienie *Rhodobryum spathulatum* (= *R. ontariense*), zsynonimizowanie *Hypnum vaucheri* z *H. cupressiforme* czy bardzo szerokie ujęcie *Bryum radiculosum* (= *B. erythrocarpum*) jest przejawem konserwatyzmu.

Zaprezentowane ujęcia rodzajów są bardzo różnorodne. W sposób tradycyjny, szeroki, ujmują autorzy rodzaje *Mnium*, *Grimmia*, *Amblystegium* i *Thuidium*. Z drugiej jednak strony uznają takie rodzaje jak *Tomentypnum*, *Calliergidium*, *Conardia*, *Stokesiella*, których wyróżnienie oparte jest na mniej więcej równorzędnych cechach jak wyróżnienie rodzajów *Plagiomnium*, *Rhizomnium*, *Pseudobryum*, *Schistidium*, *Coscinodon*, *Hygroamblystegium*, *Abietinella* czy *Rauia*.

Najbardziej interesująca dla systematyków jest reinterpretacja kilku rodzin mchów: *Entodonaceae*, *Leskeaceae*, *Theliaceae* i *Thuidiaceae*. W jej wyniku wiele rodzajów zmieniło swoje tradycyjne miejsce, np. *Orthothecium* i *Platydictya* znalazły się w rodzinie *Hypnaceae*, *Anomodon*, *Thelia*, *Haplohymenium*, *Lindbergia*, *Herpetineuron* w *Leskeaceae*, a *Myurella*, *Pseudoleskea* i *Pseudoleskeella* w *Thuidiaceae*. Podstawowym kryterium jakim się tu autorzy kierowali jest budowa perystomu. W świetle przedstawionych w dyskusji argumentów wydaje się, że włączenie *Pterigynandrum* do *Leskeaceae* jest niezbyt uzasadnione. Lepszym chyba wyjściem byłby powrót do schimperowskiej koncepcji monotypowej rodziny *Pterigynandraceae*.

Dzięki tym przesunięciom omawiane rodziny stały się jednostkami naturalnymi. Przedstawione tu argumenty będą miały na pewno duże znaczenie w przyszłości gdy wyniknie kwestia rewizji aktualnego systemu mchów *Fleischera-Brotnerusa*.

„Flora” Cruma i Andersona na pewno należy do wybitnych osiągnięć w taksonomii mchów. Niezwykle wysoki poziom naukowy i edytorski oraz znakomite rysunki sprawiają, że zajmie ona z pewnością trwałe miejsce w podręcznej bibliotece każdego briologa, nie tylko za Oceanem, ale i w Europie.

Ryszard Ochtyra

L. Lärva, E. Parmasto: Eesti seente koodnimestik. Eesti NSV Teaduste Akadeemia. Scripta mycologica 7: 1—331, Tartu 1980.

W Polsce rzadko korzystamy z literatury estońskiej, głównie z powodu bariery językowej. Warto może kilka słów poświęcić autorom książki. L. Järva zajmuje się badaniem różnych grup grzybów, ale głównie opracowuje *Gasteromycetes*. E. Parmasto jest członkiem Akademii Nauk Estońskiej SRR i należy do najwybitniejszych znawców grzybów z rzędu *Aphyllphorales*. Szczególnie znane są jego prace dotyczące grzybów korticjoidalnych, np. „*Conspectus systematis Corticia-earum*”. Obaj autorzy pracują w Instytucie Botaniki i Zoologii Estońskiej SRR w Tartu (dawniej Dorpat), ważnym kulturalno-naukowym ośrodku Estonii. Oprócz Järvy i Parmasto w wymienionym instytucie działają jeszcze m.in. A. Kalamees i A. Raitviir.

Książkę opracowywano w ciągu 15 lat, w okresie 1962—77. Zawiera ona krótki wstęp w językach estońskim, rosyjskim i angielskim oraz część zasadniczą obejmującą wykaz wszystkich grzybów stwierdzonych dotychczas w Estonii, wykaz żywicieli grzybów oraz kompletną bibliografię mikologiczną Estonii. Dane te odnoszą się do lat 1777—1974, a więc do okresu prawie dwustu lat.

W spisie grzybów zestawiono gatunki stwierdzone w Estonii od początku badań mikologicznych w tym kraju aż do 1974 r. Autorzy przyjęli system Ains-

wortha i Bisby'ego (1971). Gromady, podgromady, klasy i rzędy zamieszczono w układzie systematycznym, natomiast gatunki (w obrębie rzędów) w porządku alfabetycznym. Podano zarówno nazwy obecnie przyjmowane jako obowiązujące, jak również synonimy dawniej stosowane, z odesłaniem do nazw aktualnych, przy których umieszczono numer publikacji zawarty w bibliografii oraz stronę, na której w danej publikacji czytelnik może znaleźć konkretne informacje dotyczące danego gatunku.

W Estonii stwierdzono dotychczas ok. 3300 gatunków grzybów (w tym ok. 50 gatunków śluzowców). Flora grzybów Estonii jest stosunkowo dobrze zbadana. Świadcza o tym liczby gatunków w poszczególnych grupach systematycznych. I tak, np. estońskie *Erysiphales* liczą 80 gatunków, rodzaj *Puccinia* aż 140 gatunków, rodzina *Corticaceae* przeszło 100 gatunków, rodzina *Polyporaceae* 112 gatunków, rodzaj *Lactarius* 43 gatunki, a rodzaj *Russula* 40 gatunków.

Wykaz żywicieli obejmuje ok. 1200 gatunków roślin (mszaków, paprotników i roślin nasiennych), grzybów i zwierząt (jak wiadomo grzyby występują jako pasożyty lub saprofity również na innych grzybach oraz na zwierzętach).

Bibliografia zawiera ok. 1200 pozycji. Nazwiska autorów rozdzielono na dwie grupy. W pierwszej grupie zestawiono prace drukowane alfabetem łacińskim (głównie po estońsku). W drugiej grupie znalazły się prace drukowane w języku rosyjskim. W wielu publikacjach podano tłumaczenia tytułu estońskiego na języki kongresowe. Wszystko to pozwala korzystać z książki czytelnikom nie znającym estońskiego.

Dzieło Järvy i Parmasto daje pełny zestaw informacji o mikoflorze, żywicielach grzybów oraz o literaturze mikologicznej Estońskiej SRR. Dane te są niezwykle cenne nie tylko dla badaczy estońskich, ale również dla wszystkich mikologów z innych krajów, także dla polskich mikologów, zwłaszcza tych, którzy opracowują u nas Florę Grzybów (*Mycota*) oraz Małą Florę Grzybów. Książka może służyć jako wzór dla opracowania listy florystycznej i bibliografii mikologicznej dla autorów w każdym kraju, z tym, że można by ją jeszcze poszerzyć o niektóre inne działy, np. ekologię, cytologię i fizjologię grzybów itp.

Władysław Wojewoda

M. M. Douglas: Thermoregulatory Significance of Thoracic Lobes in the Evolution of Insect Wings. Science 1981, 211, 4477: 84—85, rys. 2.

Artykuł M. M. Douglasa poświęcony jest funkcji jaką spełniały skrzydła owadów pierwotnych. W części wstępnej artykułu, autor w kilku zdaniach wspomina o kontrowersyjności problemów pochodzenia i pierwotnej budowy skrzydła, ale nie ustosunkowuje się do znanych teorii. Zresztą, jak wspomniałam, nie te zagadnienia są przedmiotem omawianej pracy.

Nie ulega wątpliwości, że skrzydło owada rozwinęło się z tworów służących pierwotnie do spełniania innych funkcji niż latanie, a jego rozwój nastąpił w drodze zmiany funkcji. Co do tego, różni autorzy zajmujący się omawianym zagadnieniem są zgodni. M. M. Douglas reprezentuje w niniejszym artykule ciekawy pogląd o termoregulacyjnym znaczeniu skrzydeł pierwotnych owadów. Jest to bardzo interesujące i odmienne od dotychczasowych, spojrzenie na funkcjonalne znaczenie proskrzydeł.

Autor stawia hipotezę, że właśnie duża rola w termoregulacji ciała owadów, jest głównym motorem rozwoju skrzydeł.

Przeważające fragmenty pracy stanowią szczegółowe opisy eksperymentów, które autor przeprowadził dla poparcia swego stwierdzenia. Wyniki eksperymentów

jednoznacznie świadczą o znacznie wyższych stratach ciepła u owadów pozbawionych skrzydeł, w porównaniu z owadami uskrzydłonymi. Autor zwraca uwagę, że skrzydła w procesie termoregulacji, są bardzo oszczędnym energetycznie środkiem, dającym bezpośrednią korzyść w postaci wyższej aktywności owada, przez dłuższy okres czasu. To z kolei pociągało za sobą szereg udogodnień, jak np.: możliwość furazowania w chłodniejszych warunkach przez dłuższy okres czasu, szybsza ucieczka przed drapieżcą, wzrost konkurencyjnych zdolności w zdobywaniu partnera. W efekcie, większa aktywność indywidualna musiała mieć także niebagatelne znaczenie dla gatunku.

Autor eksperymentalnie określił optymalną wielkość skrzydeł. Dla owada o długości ciała 15 mm, długość skrzydła 10 mm jest energetycznie najkorzystniejsza. Dalsze zwiększenie rozmiarów skrzydła daje już bardzo nieznaczne zyski w procesie termoregulacji.

Zagadnienia dotyczące pochodzenia skrzydeł oraz ich funkcji u owadów pierwotnych, mimo licznych badań, są dalekie jeszcze od ostatecznego wyjaśnienia. Omawiana praca, ze względu na zaakcentowanie mało dotychczas zauważanej funkcji skrzydeł owadów pierwotnych, jest niewątpliwie ciekawym uzupełnieniem literatury dotyczącej ewolucji skrzydeł owadów.

Ewa Skibińska

KOMPLEKSOWOŚĆ I ZWIĄZEK Z PRAKTYKĄ

Pod tym tytułem w czasopiśmie AN ZSRR (Więstnik Akademii Nauk 3, 1981) ukazała się rozmowa ze zmarłym niedawno akad. S. J. Wolkfowiczem. Rozważając sprawę daleko idącej specjalizacji nauk, jej dodatnie i ujemne strony, autor postuluje koordynację oraz integrację nauk na bazie kompleksowych badań nakierowanych na rozwiązanie problemów praktycznych. Pierwsza część rozmowy poświęcona problemom chemizacji rolnictwa stanowi dobrą ilustrację tej tezy.

Chemizacja rolnictwa, szeroko stosowana obecnie w ZSRR, posiada ujemne strony, jak np. straty istotnych składników nawozów sztucznych w toku ich produkcji, transportu, przechowania i wykorzystywania. Ulegają one m.in. przesiąkaniu do poziomów gleby niedostępnych dla roślin uprawnych, wchodzą w skład związków nierozpuszczalnych, zasilają chwasty. Straty wynoszą ogółem od jednej czwartej do dwóch trzecich substancji odżywczych znajdujących się w surowcu wyjściowym. Chemicy, agrochemicy oraz ekologowie pracują nad przeciwdziałaniem niekorzystnym procesom (nawozy granulowane, kapslowane, nie łączące się w związki nierozpuszczalne, o działaniu przedłużonym dostosowanym do okresów wegetacyjnych itp.). Chodzi przede wszystkim o fosfor, azot i potas. Stąd poszukiwania na całym terenie ZSRR dalszych źródeł tych substancji. Chodzi jednak nie tylko o żywienie roślin uprawnych, lecz także o ich ochronę. W wielu wypadkach postęp w dziedzinie poszukiwania i produkcji pestycydów jest szybszy od obserwowanego w produkcji i racjonalnym wykorzystywaniu nawozów sztucznych. W Japonii stosuje się obecnie ponad 200 różnych pestycydów. Kilkadziesiąt rodzajów pestycydów produkowanych w ZSRR wymaga ciągłego odnawiania, wobec procesu adaptacji do nich szkodników i zanieczyszczeń środowiska. Metodę prób i błędów w ich tworzeniu (jeden udany pestycyd powstaje w wyniku zbadania 10 tys. związków!) trzeba zastąpić kompleksowymi badaniami realizowanymi przez chemików, biologów, ekologów oraz przedstawicieli innych specjalności. Zbliżone zadania stawiają sobie badania nad defoliantami, stymulatorami wzrostu, feromonami, hormonami, atraktami owadów itp. Potrzebne jest poszukiwanie nowych związków powodujących mutagenezę roślin i drobnoustrojów, środków konserwujących plony, nad składem pożywek dla hodowli hydroponicznych, sztucznym klimatem itp.

Praktyka udowodniła wielką skuteczność stosowania chemikaliów we wszystkich dziedzinach hodowli zwierząt.

Postępująca, racjonalna chemizacja rolnictwa nabiera coraz bardziej charakteru kompleksowego, opiera się na powiązaniu nauk podstawowych z techniką i praktyką.

W. M.

W ZWIĄZKU Z DZIESIĘCIOLECIEM PROGRAMU UNESCO „CZŁOWIEK I BIOSFERA”

Dziesięciolecie funkcjonowania programu UNESCO „Człowiek i biosfera” (MaB), oprócz specjalnej konferencji — wystawy poświęconej tej rocznicy (Pa-

ryż, wrzesień 1981), znalazło swoje odbicie także w niektórych publikacjach. W czasopiśmie Międzynarodowej Unii Ochrony Przyrody i Jej Zasobów, „Parcs” Michel Batisse (którego na wspomnianej wyżej konferencji paryskiej nazwano dziadkiem programu MaB, przeciwko czemu protestował w rozmowach prywatnych, pretendując jedynie do tytułu jego ojca), publikuje artykuł poświęcony zadaniom i osiągnięciom Programu*. Z właściwą sobie jasnością i logiką, M. Batisse formułuje w tej pracy specyficzne cechy programu, stanowiące próbę nowego podejścia do spraw gospodarowania środowiskiem.

Na wstępie autor konstatuje, że w obliczu wielu kłopotów współczesnej ludzkości mających często już charakter kryzysów (broń jądrowa, zanieczyszczenia, niedostatek wielu surowców, inflacja, bezrobocie) rośnie społeczna nieufność do nauki i jej zdobyczy. Słysz się nawoływanie do zaprzestania nowych badań naukowych i skoncentrowania się na wykorzystaniu wyników osiągniętych już przez naukę. Zawarta jest w tych twierdzeniach część prawdy, co wymaga nowego podejścia do badań naukowych i wykorzystywania ich wyników. Sprawy ochrony środowiska spowodowały powstanie nowego kompleksu wiedzy, który dopiero się rodzi i wymaga sprawdzenia w praktyce, zaadaptowania przez decydentów w dziedzinie planowania, finansowania i gospodarki. Taki zespół wiadomości powoduje z kolei powstawanie nowych projektów badawczych, ale już w określony sposób zorientowanych i nawiązujących ściśle do potrzeb praktyki.

Jak zaradzić niedostatkom naszej wiedzy? — zadaje sobie pytanie autor. Należy w toku programowania rozwoju gospodarczego wykryć luki w naszej wiedzy o środowisku, które mogą powstawać z trzech powodów: istniejący zasób wiedzy jest może wprawdzie wystarczający, ale „nie jest przedstawiony w sposób zrozumiały dla decydentów i działaczy gospodarczych, są to często wiadomości fragmentaryczne, nie zintegrowane w ramach specyficznych kompleksów, bądź, wreszcie, wiedza o zasobach albo o ekosystemach okazuje się niewystarczająca dla interwencji gospodarczych”.

Celem programu MaB jest wypełnienie głównych luk w zakresie wiedzy o środowisku. Jest to program mający na celu zgranie badań i ich zastosowań w różnych krajach. „Jego głównym zadaniem jest stworzenie podstaw, zarówno w ramach przyrodoznawstwa, jak też nauk społecznych, dla racjonalnego wykorzystania i zachowania zasobów biosfery”.

Badaniami kierują komitety narodowe MaB. 30-osobowa Rada Koordynacyjna Programu składająca się z przedstawicieli organizacji narodowych, zapewnić ma ogólny kierunek prac programu. Komitety narodowe MaB istnieją obecnie w 100 krajach, ok. 900 projektów realizuje się w ramach 14 głównych tematów programu, 193 rezerwaty biosfery powołano w 50 krajach.

Badania w krajach powinny być nakierowane przede wszystkim na zaspokojenie potrzeb krajowych. „Jednakże można jednocześnie zapewnić, że ta różnorodność orientacji i warunków, która stanowi podstawę współpracy międzynarodowej, nadaje jej pełne znaczenie”. Różnorodność jest dowodem sukcesu programu, ale wymaga zapewnienia właściwych powiązań oraz wymiany informacji pomiędzy projektami.

Chodzi jednak także o uzyskanie wyników mających znaczenie globalne i o koncentrację wysiłków międzynarodowych na obszarach reprezentatywnych, gdzie można osiągnąć rzeczywiste wyniki. Jednym ze środków służących do osiągnięcia tego celu jest tworzenie „regionalnej sieci zintegrowanych projektów pilotujących”. „Regionalizm” oznacza tu objęcie projektem znacznego obszaru, gdzie roz-

* M. Batisse — Une nouvelle approche de la gestion de l'environnement et de conservation; le programme MaB. Parcs, vol. 6, N-1, 1981.

wijane są działania badawcze i kształcące i obok działań narodowych może być rozwijana współpraca międzynarodowa. Projekt pilotujący powinien być zintegrowany, tzn. opierać się na badaniach interdyscyplinarnych i wykonywany w powiązaniu z planistami i decydentami. „Sama natura MaB woła o stałe współdziałanie pomiędzy dyscyplinami w obrębie nauk przyrodniczych, a także nauk społecznych i humanistycznych”. Należy naukowo badać zależności pomiędzy zasobami i ludźmi, co zawiera zachowanie się, umiejętności, dobrobyt i aspiracje ludzi.

Autor rozpatruje sposób realizacji tych założeń w obrębie jednego tematu, a mianowicie wilgotnych stref tropikalnych. Obejmuje on trzy wielkie podregiony — Azję Południową, Afrykę wschodnią i środkową oraz Amerykę Łacińską. Na załączonej do artykułu mapie graficznie przedstawione są powiązania pomiędzy krajami tego samego regionu, różnymi regionami wilgotnych tropików oraz ich wzajemne oddziaływania z krajami o klimacie umiarkowanym.

Wyniki badań w podobnych siatkach regionalnych mają znaczenie narodowe i międzynarodowe. Mogą one znaleźć zastosowanie w poszczególnych krajach, w wyniku dyskusji i własnej informacji (przy wykorzystaniu systemu informacji MaB), powinny być wykorzystywane także w skali międzynarodowej.

Program MaB powiększa systematycznie zakres obiegu informacji o wynikach badań, usiłuje przedstawić je w postaci „umożliwiającej podejmowanie racjonalnych decyzji” (stąd wciąganie planistów i decydentów do prac organizacyjnych i planowania badań, a także udział lokalnych populacji). Specjalne ostrożności są stosowane przy ekstrapolacji wyników badań uzyskiwanych w jednych z obszarów na inne regiony.

Program kładzie specjalny nacisk na wyrównanie wiedzy o ekosystemach różnych rejonów geograficznych oraz ich wzajemnym oddziaływaniu. Osiąga się to m.in. przez wymianę specjalistów, zmniejszanie powodów „ucieczki mózgów”.

Trudności powstają nie tylko wskutek braku tradycji badań interdyscyplinarnych, ale także niedostatecznego zainteresowania się nowym systemem organizacji badań ze strony społeczności badaczy. Jednakże trudności te można stopniowo pokonywać. Wymaga to jednak przewyciężania tradycyjnych postaw w stosunku do badań naukowych. „Tylko nowe podejścia mogą pomóc w uzyskiwaniu wartościowych rozwiązań konkretnych problemów środowiska i gospodarowania zasobami”, a takie postawy rozwija właśnie program MaB.

Także jeden z ostatnich numerów czasopisma UNESCO „Przyroda i zasoby”^{*} poświęca wiele miejsca X-leciu programu MaB. Oprócz krótkiego podsumowania osiągnięć programu, sprawie tej jest poświęcony m.in. artykuł Franka B. Colleya (Bilans dziesięciu lat realizacji programu MaB).

W części wstępnej artykułu autor w następujący sposób charakteryzuje program MaB. „Od początku program MaB miał wymiary międzynarodowe i charakter pluridyscyplinarny: chodziło o popieranie koordynacji pomiędzy narodami, pomiędzy różnymi dyscyplinami naukowymi i pomiędzy uczonymi i decydentami. Położono nacisk na współpracę pomiędzy krajami uprzemysłowionymi oraz innymi narodami, zapraszano do zaatakowania zespołu problemów związanych z całością biosfery, od których zależy życie całej ludzkości. Wreszcie, starano się dawać dowody realizmu i troski o konkretny pożytek prowadzonych prac”.

Autor następnie rozpatruje sposób realizacji tych zasad na przykładzie projektu umiejscowionego w strefach tropikalnych. Tekst ten stanowi właściwie skrót referatu wygłoszonego w pierwszym dniu konferencji-wystawy UNESCO w Paryżu (wrzesień 1981).

^{*} Nature et ressources, v. XVII, N 2, 1981.

Na podstawie danych dotyczących przebiegu realizacji tego projektu autor sugeruje, że mogą one być wykorzystane w innych projektach badawczych. Program MaB ulega ewolucji „...w całości swej może być rozpatrywany jako proces dynamiczny, którego ewolucja może być porównywana do rosnącego drzewa lub sukcesji roślinności obserwowanej w lesie”. Chodzi o konkretną pomoc różnym krajom w racjonalnym gospodarowaniu zasobami biosfery, toteż podejście do problemów powinno być bardzo zróżnicowane.

W tymże numerze czasopisma J. N. R. Jeffers publikuje, w związku z od dawna rozwijaną przez niego ideą zastosowania ujęć systemowych modelowania symulującego w programie MaB, artykuł pt. „Zastosowania modeli w urbanistyce i urządzaniu terenów”. Artykuł tego wybitnego specjalisty z pewnością wzbudzi zainteresowanie realizatorów programu MaB.

W. M.

MRÓWCZE TURNIEJE

Wewnątrzgatunkowe walki osobników o pokarm, terytorium czy partnera seksualnego to zjawisko w świecie zwierząt powszechne. Niemal równie powszechne są zarazem rozmaite mechanizmy behawioralne zabezpieczające rywali przed wyrażeniem sobie poważniejszej krzywdy, a tym samym ograniczające samobójcze działania w obrębie gatunku. Te jednak reakcje (zwłaszcza różne formy sygnałów podporządkowania) dobrze poznane są przede wszystkim u wyższych kręgowców. Stąd każde ich wykrycie u tzw. zwierząt niższych zasługuje na szczególną uwagę, zwłaszcza jeśli przejawiają się one w tak interesującej formie, jak to się zdarza u mrówek. Sprawa jest tu dodatkowo skomplikowana, gdyż stronami konfliktów bywają zazwyczaj nie tylko pojedyncze osobniki, lecz całe ich roje (społeczeństwa). Ponadto, oprócz hierarchii wewnątrzgatunkowej (relacje między obcymi mrowiskami tego samego gatunku) występuje też szczególna hierarchia międzygatunkowa, niekiedy także ze swoistymi mechanizmami zabezpieczającymi przed zbędną masakrą — ale to już odrębne zagadnienie^{1, 2}.

A wracając do tematu: B. Hölldobler i Ch. J. Lumsden w przeglądowym artykule poświęconym strategiom terytorialnym mrówczych społeczeństw³ opisują zaobserwowane u mrówek *Myrmecocystus mimicus* zjawiska zrytualizowanych, symulowanych walk między sąsiadującymi ze sobą mrowiskami. Rozgrywki te, którym nadano trafną nazwę turniejów (tournaments), są sposobem regulowania konfliktów terytorialnych, a zarazem mechanizmem konkurencji pokarmowej. Przedstawicielki rodzaju *Myrmecocystus*, zwyczajowo nazywane mrówkami miodowymi, zasiedlają półpustynne obszary południowo-zachodniej części Stanów Zjednoczonych; ich społeczeństwa odznaczają się posiadaniem specjalnej grupy robotnic-zbiorników, magazynujących zapasy pokarmu w swych silnie rozszerzających się odwłokach.

Terytoria *M. mimicus* mają charakter przestrzenno-czasowy, co oznacza, że w danym momencie intensywnie penetrowana i broniona przed konkurentami jest tylko aktualnie eksploatowana część obszaru wokółgniazdowego, będącego w po-

¹ W. Czechowski. Competition between *Lasius niger* (L.) and *Myrmica rugulosa* Nyl. (Hymenoptera, Formicidae). Annales Zoologici, 34 (14), 437—451 (1979).

² M. H. J. Möglich, G. D. Alpert. Stone dropping by *Conomyrma bicolor* (Hymenoptera: Formicidae): a new technique of interference competition. Behavioral Ecology and Sociology, 6, 105—113 (1979).

³ B. Hölldobler, Ch. J. Lumsden. Territorial strategies in ants. Science, 210, 732—739 (1980).

tencjalnym zasięgu furazerów mrowiska. Ta ekonomiczna strategia pozwala na w miarę bezkonfliktowe współbytovanie sąsiadujących ze sobą obcych społeczeństw. Zdarza się jednak niekiedy, że sfery aktywności dwóch pobliskich rojów nałożą się częściowo na siebie. U mrówek wielu gatunków dochodzi w podobnej sytuacji do zażartej walki, wyniszczającej obie strony. Natomiast mrówki miodowe posiadły sposób bezkrwawego regulowania sporów granicznych. Na miejscu konfrontacji gromadzą się przemieszane ze sobą liczne robotnice z rywalizujących mrowisk; w podnieceniu biegają na szcudłowato wyprostowanych nogach, a spotykające się przeciwniczki wykonują jednocześnie stereotypowe, drgające ruchy głową i odwołkiem. Podczas takiego konfliktu, który trwać może nawet wiele dni, utrzymywana jest stała łączność z macierzystymi gniazdami, skąd nieprzerwanie sprowadzane są nowe siły. Cała akcja, będąca, jak się wydaje, niczym innym jak obustronną demonstracją siły, trwa do czasu, gdy którejś ze stron uda się „przełicytować” przeciwnika. Słabszy rój wycofuje się wówczas ze spornego obszaru.

Opisana taktyka stosowana bywa także podczas bezpośredniej rywalizacji o dostęp do konkretnego źródła pokarmu. Mrówki *M. mimicus* odżywiają się w znacznym stopniu termitami, których skupiska (np. pod wyschniętymi odchodami bydła) lub ujawniające się fragmenty podziemnych gniazd są wyszukiwane przez przeszkukujących teren zwiadowców. Jeśli furazerkom z danego gniazda uda się wykryć i opanować źródło pokarmu leżące w pobliżu obcego gniazda, część osobników wraca do swego mrowiska i sprowadza armię liczącą ok. 200 robotnic, które otaczają wejście do obcego gniazda i angażując jego mieszkańców w pozorowany konflikt, blokują im dostęp do w pośpiechu pozyskiwanej zdobyczy.

Mimo że w opisane konflikty zaangażowane bywają setki osobników, ostre starcia zdarzają się niezmiernie rzadko. Turnieje są, jak można sądzić, okazją do wzajemnego oszacowania sił. Tylko w przypadku wykrycia bardzo znacznej dysproporcji (gdy stosunek liczebny wrogich sobie stron wynosi co najmniej 10:1), turniej przeradza się w prawdziwą walkę. Silniejszy rój napada wówczas bezpardonowo na słabsze mrowisko i je pacyfikuje: samica zostaje zabita lub wypędzona, robotnice rozproszone, a potomstwo (larwy, poczwarki i młode, niewybarwione osobniki) oraz żywe zbiorniki pożywienia są rabowane i przenoszone do gniazda napastnika.

Bardzo podobne turnieje, choć jeszcze nie opisane, zdarzają się też w Polsce. Prawdopodobnie również służą demonstrowaniu siły, a występują u bardzo pospolitych u nas mrówek *Lasius niger*.

Wojciech Czechowski

PERSPEKTYWY DALSZEGO ROZWOJU PROGRAMU UNESCO „CZŁOWIEK I BIOSFERA” (MaB)

Bezpośrednio po Konferencji i Wystawie poświęconej 10-leciu funkcjonowania programu „Człowiek i biosfera: pt. „Ekologia w działaniu” omówionej na łamach naszego pisma*, odbyło się 30 IX—2 X 1981 w Paryżu posiedzenie Rady Koordynacyjnej Programu. Obecnie nadeszły wstępne dokumenty opracowane na tym posiedzeniu.

Dokonano na nim oceny Konferencji-Wystawy (400 uczestników z 67 krajów), na ogół pozytywnej. Przeprowadzono także wybory nowego Biura Rady Koordynacyjnej w składzie:

Balla Keita (Wybrzeże Kości Słoniowej) — przewodniczący

* Kosmos, nr 1—2, 1982.

D. R. King (USA) — wiceprzewodniczący	
Nogueira Neto (Brazylia)	„
W. Sokołow (ZSRR)	„
Iang Hanxi (Chiny)	„

Sporządzono ocenę dotychczasowej działalności Programu (m.in. powołanie 209 rezerwatów biosfery w 55 krajach o łącznej powierzchni 112 mln ha). Najważniejszym punktem obrad było — nie stosowane dotąd — uchwalenie „Kierunków dalszego działania Programu” celem przekazania władzom UNESCO dla uwzględnienia w dalszych planach pracy tej organizacji, a także wszystkim Komitetom Narodowym MaB w postaci zalecenia. Nie przytaczamy tego dokumentu w całości (znajduje się on w bibliotece Komitetu „Człowiek i środowisko” PAN, podobnie jak wszystkie materiały Programu), ograniczając się do wynotowania najważniejszych jego treści.

Przypomniano w tym dokumencie, że zapoczątkowany w 1971 r. program UNESCO „Człowiek i biosfera” ma charakter interdyscyplinarny, wykorzystuje bowiem dane zarówno nauk przyrodniczych, jak i społecznych celem kształtowania „niezbędnych podstaw racjonalnego wykorzystywania i zachowania zasobów biosfery oraz polepszenia globalnych stosunków pomiędzy człowiekiem i środowiskiem, przewidywania reperkusji współczesnych działań na świat jutra...”.

Podkreślono międzynarodowy charakter programu, nakierowanego na współpracę międzynarodową przedstawicieli różnych nauk, działających na rzecz wspólnego celu, skupianie wokół tego celu badaczy, decydentów i ludności krajów, wzmocnienie więzów między badaczami i osobami nauczającymi, zachowanie różnorodności genetycznych i społeczno-ekonomicznych, wzmocnienie powiązań pomiędzy badaniami oraz edukacją, informacją i oceną wyników badań, uwzględniając przy internacjonalistycznym podejściu także wymagania specyfiki rozwoju narodowego.

Do osiągniętych dotychczas sukcesów programu zaliczono skupienie wokół jego realizacji ponad 10 tys. uczestników ze 101 krajów, opracowujących ponad 1000 projektów tzw. terenowych, osiągnięcie pewnych wyników, które znalazły już zastosowanie w praktyce gospodarki przestrzennej i wykorzystywania zasobów naturalnych. Oceniono tzw. efekt powielania, który sprawia, że stosunkowo skromne środki inwestowane z funduszy programu, wrażliwą 10—100-krotnie wskutek zaangażowania środków dodatkowych pochodzących ze źródeł narodowych i międzynarodowych. Nadto stworzono nowe wartościowe środki naukowej informacji międzynarodowej, poszukiwano sposobów wdrażania wyników badań naukowych, przerzucono mosty pomiędzy dyscyplinami i przełamano wiele barier sektorialnych, rozwijano działalność międzynarodową.

Nadto stwierdzono, 10-letnia działalność Programu MaB pokazała, że w zmieniających się warunkach ekonomicznych i w toku ewolucji krajów, konieczny jest udział naukowców. Wykazano, że dzięki temu powstało podejście do problemów gospodarki przestrzennej pozwalające prowadzić eksperymenty, ukształtowały się nowe mechanizmy współpracy międzynarodowej, przekonano się, że konieczne jest uwzględnianie pewnego ryzyka błędów, tak jak w każdym przedsięwzięciu naukowym, stworzono sprzyjającą atmosferę współpracy osób różnych kręgów kulturowych, różnych poziomów i kierunków wykształcenia, pochodzących z krajów o różnych ustrojach społeczno-ekonomicznych — nad realizacją wspólnych celów.

Pokonywano liczne przeszkody: brak kadr kwalifikowanych, przestarzałe infrastruktury naukowe i informacyjne, bierność organizacji oraz instytucji naukowych mających orientację specjalistyczną, brak obiektywnych metod oceny wyników badań, inercję badaczy przyzwyczajonych do badań wąkospecjalistycznych, ich nieumiejętność uczestnictwa w badaniach kompleksowych, opór przeciwko

wszelkim innowacjom, frustrację naukowców niektórych krajów nie mogących spowodować wdrożenia wyników badań programu MaB w praktykę itp.

Oceniono, że cele, zasięg i zawartość programu MaB obecnie wyznaczone mogą zapewnić jego dalszy rozwój i ewolucję.

Podkreślono konieczność utrzymywania sieci współpracy międzynarodowej zintegrowanych projektów pilotowych badań stosowanych, kształcenia na podstawie nielicznych tematów priorytetowych, dbając jednak o spójność całego programu i uwzględniając „całą gamę sytuacji bioklimatycznych i geograficznych biosfery — od stref polarnych do tropikalnych, wysp, wybrzeży i wysokich gór”.

Podkreślono także doniosłość badań nad strefami o dużym zagęszczeniu ludności, stosowania metod ekologicznych w badaniach nad osiedlami ludzkimi różnej wielkości oraz ich współzależnością ze środowiskiem, sytuacjami kulturalnymi, politycznymi i społeczno-ekonomicznymi.

Uznano, że MaB posiada dostateczny potencjał dla uczestnictwa w trzech wielkich projektach UNESCO dotyczących tropikalnych stref wilgotnych, obszarów pustynnych i półpustynnych oraz stref nadbrzeżnych.

Dano także wyraz dążeniu, by w metodach pracy nad programem poszukiwać sposobów przyciągania do współdziałania społeczności naukowych, organizacji międzynarodowych pozarządowych i wszystkich instytucji uznających „filozofię i cele programu MaB”. Konieczna jest bliższa współpraca z innymi instytucjami systemu ONZ oraz innymi organizacjami na płaszczyźnie wspólnych zadań polegających na rozwiązywaniu wielkich problemów ludzkości: żywienia, energii, wody, pustynnienia, urbanistyki itd.

Dla realizacji celów MaB konieczne jest stałe i rosnące poparcie instancji rządowych i pozarządowych w krajach, zrozumienie ze strony tych, którzy realizują program, dla trudności wynikających z podziałów na liczne „komórki” naukowe.

Zaapelowano do krajów członkowskich ONZ o czynne uczestnictwo w programie, powoływanie komitetów narodowych w krajach, gdzie tego dotąd nie uczyniono.

Prosi się komitety narodowe o nasilenie ich działalności, o koordynację badań nad środowiskiem w krajach i poszukiwanie kontaktów z analogicznymi reprezentacjami UNEP, FAO, ICSU, IUBS itp., o ułatwianie uczonemu uczestnictwa w programie MaB, o wiązanie działalności naukowej ze współpracą z decydentami i planistami, o kontynuowanie kontaktów z innymi komitetami narodowymi m.in. poprzez wymianę informacji i kontakty osobiste, także dwustronne i wielostronne. Zaleca się także zrewidowanie środków informacji w ten sposób, aby były one dostępne i zdadne do wykorzystania przez planistów w dziedzinie planowania przestrzennego, wykorzystywania zasobów naturalnych oraz przez specjalistów w dziedzinie nauczania o środowisku.

Zwrócono się do władz UNESCO o poparcie dla prac programu MaB oraz „zintensyfikowanie wysiłków w poszukiwaniu operatywnych środków przełamania barier sektorialnych celem popierania współpracy międzydiscyplinarnej”.

Zwrócono się także do innych międzynarodowych i międzyrządowych organizacji o nasilenie współpracy z programem MaB. Podobny apel skierowano do pozarządowych naukowych organizacji międzynarodowych.

Jak wynika z powyższej informacji, Program „Człowiek i biosfera” rozwija się prawidłowo i szybko i nie ma żadnej przesady w tym, co powiedział dyrektor generalny UNESCO A. M'Bow, że stanowi on jeden z najważniejszych działów prac UNESCO.

UCHWAŁY XV SESJI ZGROMADZENIA OGÓLNEGO MIĘDZYNARODOWEJ UNII OCHRONY PRZYRODY I JEJ ZASOBÓW

Nadeszły obecnie do kraju uchwały 15 Zgromadzenia Generalnego UICN, jakie odbyło się w Christchurch (Nowa Zelandia) 11—23.X.1981. Ponieważ delegacja polska nie brała udziału w tym zgromadzeniu, celowe wydaje się zapoznanie Czytelników „Kosmosu” z ważniejszymi punktami 13-stronicowej i 29-punktowej uchwały podjętej na jego zakończenie.

Punkt pierwszy tej uchwały dotyczy sprawy najważniejszej w odczuciu członków Unii, tj. realizacji Światowej Strategii Ochrony (SMC), której postępy Zgromadzenie miało właśnie ocenić. Przypominając dzieje powstania tego doniosłego dokumentu uznanego przez wiele organizacji międzynarodowych za podstawowy, Unia domaga się od rządów, władz prowincji oraz władz lokalnych, a także organizacji międzynarodowych pozarządowych opracowywania programów rozwoju gospodarczego na zasadach zawartych w „Strategii”. Zaleca się zarazem członkom Unii, jej komisjom, grupom doradczym „koordynację i łączenie ich działalności z realizacją SMC”.

Następnie Zgromadzenie ocenia związek pomiędzy istniejącą konserwacją przyrody oraz pokojem światowym, stwierdzając, że „przyszłość człowieka i jego środowiska są zagrożone przez wojnę i inne formy wrogości, które mają negatywny wpływ na sytuacje ekonomiczne i ekologiczne z powodu — przede wszystkim — przeznaczania bardzo znacznych zasobów finansowych i naturalnych na rzecz zbrojeń, wprowadzania odpadów toksycznych i radioaktywnych do środowiska i niszczenia siedlisk niezbędnych dla zachowania gatunków”. Wyliczając pozytywne kroki w kierunku ograniczenia zbrojeń, Zgromadzenie Ogólne UICN zwraca się do rządów z apelem o podejmowanie dalszych działań na rzecz zachowania pokoju i redukcji zbrojeń na świecie.

Wyrażając zaniepokojenie obserwowaną na świecie eksplozją demograficzną połączoną z rabunkową gospodarką zasobami przyrody w trybie „supereksplatacji”, Unia popiera wszelkie działania podejmowane obecnie na rzecz planowania rodziny i pozytywnych polityk demograficznych. Formułuje zarazem postulaty wiązania planów rozwoju z polityką demograficzną, opracowywania w krajach odpowiednich programów oświatowych, zaś w organach Unii oraz innych organizacji międzynarodowych zaleca wiązanie programów ochrony środowiska z planowaniem rodziny.

Planowaniu środowiska poświęcony jest odrębny punkt rezolucji, w którym podkreśla się, że powinno ono obejmować zachowanie, ulepszanie stanu i odnawianie zasobów naturalnych oraz uwzględniać wartości kulturalne procesu rozwoju. Deklaruje się gotowość opracowywania przez Unię odpowiednich ekspertyz. Postuluje się uwzględnianie przez organy finansowe konieczności ponoszenia kosztów opracowywania aktów prawnych, edukacji oraz „uznania specjalnie planowania środowiskowego jako środka wiązania zasad ochrony i rozwoju gospodarczego”. Unia domaga się by, przy wydatkach na rozwój gospodarczy wynoszących ok. 25 tys. mln dolarów, odpowiednie sumy przeznaczane były na projekty służące konserwacji, ekologicznie weryfikowane i pozwalające opracowywać „polityki ekologiczne”. Unia zaleca, by strategia światowa była realizowana przez „zapewnienie od pierwszych etapów planowania, by konsekwencje projektów dla środowiska były brane pod uwagę łącznie z aspektami ekonomicznymi oraz innymi, w którym przedstawianym projekcie rozwoju; zapewnienie, że popierane projekty nie pociągają za sobą zagłady niektórych gatunków bądź zagrożenia ich istnienia, albo nie spowodują zaniku procesów ekologicznych istotnych dla ekosystemów unikalnych; podtrzymywanie projektów zmierzających do zachowania

gatunków i ekosystemów, w szczególności tych, które figurują w programie UICN; pomoc krajom rozwijającym się w kształceniu administratorów konserwacji i kwalifikowanego personelu także poprzez tworzenie instytucji ważnych dla konserwacji, tworząc biura krajowe wyposażone w odpowiedzialny personel stosujący wyżej wymienione środki". Zaniepokojona żywiołowym rozwojem urbanizacji, Unia apeluje, by „ziemie sąsiadujące z miastami pozostały zdolne do trwałej produkcji żywności, drzewa opałowego, zachowania i dostarczania zasobów wodnych, zachowania gatunków oraz ich siedlisk, do rekreacji i celów wychowawczych”.

Podkreślając, że tradycyjne sposoby życia lokalnych populacji mają często dodatnie znaczenie dla ochrony przyrody, Unia nawołuje do uważnego liczenia się z tym faktem i zaleca „popieranie badań nad ekologią tradycyjnych sposobów życia” kładąc szczególnie nacisk na „edukację środowiskową”. Unia zaleca zarazem uwzględnienie we wszystkich programach przede wszystkim kształcenia młodzieży i decydentów. Sprawy edukacyjne wielokrotnie poruszane były na łamach „Kosmosu”, toteż nie przytaczamy tu większych fragmentów Uchwały.

Następnie Zgromadzenie domaga się intensyfikacji badań nad odnawialnymi zasobami energii, które są korzystne dla ochrony środowiska. Oczywiście, ogromny nacisk położony jest w uchwałach na zachowanie zasobów genetycznych i to zarówno *in situ*, jak też *ex situ*.

Uchwała poświęca osobne punkty ochronie wilgotnych lasów tropikalnych oraz ekosystemów mangrowych oraz ochronie „swobodnych cieków wodnych” w związku z działalnością inżynierii wodnej.

Oddzielny punkt uchwały zajmuje się zanieczyszczeniem atmosfery. Unia domaga się ratyfikacji konwencji o transgranicznych zanieczyszczeniach atmosfery przed mającym się odbyć w 1982 r. zebraniem organu wykonawczego tej konwencji, a także zwrócenia przez rządy wszystkich krajów uwagi na wzrost zanieczyszczeń atmosfery związkami siarki i azotu.

Odnotowując przypadki zatrucia ludności pestycydami, Walne Zgromadzenie UICN żąda podjęcia przez kraje kontroli nad handlem i eksploatacją pestycydów.

Podtrzymując intencję „Konwencji z Ramsar” w sprawach stref wilgotnych o znaczeniu międzynarodowym, Unia domaga się rozszerzenia i uzupełnienia ich listy oraz skuteczniejszego stosowania konwencji.

Wobec opieszałego działania Konferencji ONZ na temat prawa morza i opracowania odpowiedniej konwencji, Unia gotowa jest przedłożyć zainteresowanym odpowiednie ekspertyzy.

Nową troskę Unii stanowi górnicza eksploatacja zasobów morza i konieczność w związku z tym ustalenia granic stref chronionych w głębi oceanów. W tym celu potrzebna jest współpraca kilku organizacji międzynarodowych. Unia domaga się podjęcia przed każdą próbą eksploatacji zasobów dna morskiego badań ekologicznych oraz uwzględniania ich wyników. Chodzi zarówno o strefy ekonomiczne poszczególnych krajów, jak też obszary morskie poza ich granicami położone.

Szczegółową sprawą ochrony wielorybów zajmuje się odrębny punkt uchwały.

Obszerny rozdział uchwały poświęcony jest ochronie środowiska Antarktydy i otaczających oceanów. Zasługuje on na osobne omówienie, być może w związku z przygotowaniami do wydania specjalnego numeru „Kosmosu” poświęconego Antarktydzie.

Kilka rozdziałów Uchwały poświęcono terenom wyodrębnionym — wielkiej rafy koralowej Australii, zasobom Mikronezji, Tasmanii, Oceanowi Południowemu.

Końcowe rozdziały Uchwały poświęcone są sprawom organizacyjnym — międzynarodowemu statusowi Unii, gromadzeniu funduszy, procedurze podejmowania uchwał.

Końcowy, 29 punkt rezolucji, stanowi pewnego rodzaju podsumowanie i zawiera zalecenia dla Rady Unii, szczegółowo wyliczone, a odnoszące się do: spraw ogólnych, terenów lądowych, lasów tropikalnych, ochrony gatunków, konwencji i programów międzynarodowych.

Zapoznanie się z ważnym dokumentem UICN, jaki stanowi Uchwała, z uwzględnieniem poprzednio opublikowanych równie doniosłych, pozwala wyrazić przekonanie, że Unia czyni poważne kroki realizacyjne w kierunku wytyczonym od dawna przez jej założycieli, wśród których byli wybitni uczeni polscy — W. Szafer i W. Goetel. Szkoda, że udział nasz w pracach (a więc i osiągnięciach Unii) tak bardzo zmalał w ostatnich latach.

W. M.

PROGRAM MIĘDZYNARODOWEJ UNII OCHRONY PRZYRODY I JEJ ZASOBÓW NA LATA 1982—1994

Realizując uchwałę konferencji w Aszchabadzie oraz założenia Światowej Strategii Ochrony (1980), omówione już uprzednio w „Kosmosie”*, Piętnasta Konferencja Generalna Unii, jaka odbyła się w październiku 1981 r. w Christchurch (Nowa Zelandia) opracowała Program działania na lata 1982—84. W przedmowie do rozesłanego obecnie do krajów członkowskich dokumentu programowego, znajdujemy informacje, że własne roczne środki Unii wynoszą ok. 3 mln dolarów, a wraz z dotacjami innych organizacji roczny budżet sięga 12—14 mln dolarów i służy realizacji ok. 300 projektów w całym świecie. Uzasadnia to konieczność opracowywania programów, gwarantujących racjonalne wykorzystywanie tych kwot. Programowanie służy współpracy partnerów w ramach UICN i ma wzmocnić całą organizację. Także opracowanie — w porozumieniu z UNEP — Światowej Strategii Ochrony, umożliwia globalne programowanie i długoterminowe ukierunkowanie prac Unii.

Program jest w zasadzie trzyletni, lecz założona jest możliwość jego rewizji i uzupełnień na dalsze lata. We „Wprowadzeniu” do programu przedstawione są poprzednio czynione próby programowania i tryb powstawania programów w oparciu o konsultacje członków Unii. Celem programu jest skierowanie uwagi członków na osiągnięcie celów i realizację zadań uznanych w danym okresie za najważniejsze. Struktura programu obejmuje 9 dziedzin ujętych w 5 rozdziałach. Organizacyjna odpowiedzialność za realizację poszczególnych dziedzin ujętych w programie przedstawia się następująco:

- 1 — Planowanie rozwoju — Komisja Planowania Środowiska, Centrum Konserwacji dla rozwoju;
- 2 — Prawo, polityka, administracja — Komisja Prawa, polityki i zarządzania środowiskiem. W porozumieniu z Centrum Prawa Środowiskowego Unii w Bonn;
- 3 — Edukacja. — Komisja Edukacji;
- 4 — Ekosystemy — Komisja Biologii;
- 5 — Regiony chronione — Komisja Parków narodowych i obszarów chronionych, we współpracy ze Zjednoczeniem danych o obszarach chronionych (Kaw);

* Kosmos, nr 5 i 6, 1981.

- 6 — Gatunki — Komisja Ochrony Gatunków, we współpracy ze Zjednoczeniem ciągłego nadzoru nad ochroną gatunków (Kew i Cambridge) razem ze Zjednoczeniem stałego nadzoru nad handlem florą i fauną dziką (Cambridge);
- 7 — Programy Konserwacji o podstawie Geograficznej — Sekretariat UICN oraz służby regionalne tego projektu;
- 8 — Sieć Konserwacji — Sekretariat UICN i służby regionalne projektów;
- 9 — Rozwój i wykonywanie programu — Sekretariat UICN we współpracy z Komisjami i członkami Unii.

Wszystkie te powiązania przedstawione są w programie także graficznie.

Podkreślona jest rola i konieczność udziału w realizacji działalności w poszczególnych dziedzinach członków Unii — komitetów narodowych oraz organizacji współpracujących.

Dokument programowy rozesłany jest do wszystkich członków z prośbą o nadysłanie uwag.

Z rozdziału poświęconego przeglądowi całości programu, dowiadujemy się, że Unia otrzymała 1042 propozycji dotyczących projektów, spośród których wybrano do realizacji 284 (część przekazano innym organizacjom).

Wyliczone są dotychczasowe osiągnięcia w każdej z 9 wymienionych wyżej dziedzin. Między innymi powołano Centrum Konserwacji (dziedzina 1), opracowano projekt „Karty Natury” (2), zaznaczono sposoby wprowadzania zasad Strategii do programów nauczania (3), położono nacisk na odnowę ekosystemów wilgotnych lasów tropikalnych, stref wilgotnych i przybrzeżnych (4), opracowano zalecenia dotyczące poszczególnych stref chronionych (zwłaszcza morskich — ochrona wielorybów) (5), uzupełnienie i wydawanie Czerwonych Ksiąg poświęconych gatunkom ginącym i zagrożonym (6), strategię i taktykę ochrony w kluczowych regionach (7), uzupełniono sieć regionów chronionych (8).

W „Programie” wyliczono także innowacje wprowadzone do jego aktualnej części, m.in. szczególny nacisk położono na kierunek „Konserwacja dla rozwoju”, oraz zmiany w kompetencjach poszczególnych działów i komisji. Główny nacisk położono na realizację Światowej Strategii Ochrony (SMC — Strategie Mondiale de la Conservation).

W dalszej części omawianego dokumentu wyliczone są poszczególne zadania oraz ich wykonawcy, tablice i wykresy obejmujące także sprawy budżetowe.

Następnie szczegółowo omówione są poszczególne zadania w wymienionych wyżej dziedzinach, których nie możemy tu dokładnie omawiać, obejmują bowiem 29 str. tekstu dokumentu. — Dla przykładu jedynie podam, że zadanie 6.2.1 z dziedziny 6 (ochrona gatunkowa) obejmuje ochronę gatunków dzikich związanych z roślinami uprawnymi, małą czeladźką, ssaków morskich, przedstawicieli rodziny kotów, pustynnych kopytnych, drapieżnych ptaków, ptaków lasów tropikalnych, żółwi morskich, krokodyli, ryb słodkowodnych, motyli, fauny Madagaskaru, Chin i Wysp Galapagos.

Załączniki do „Programu” zawierają wskazówki co do sposobu opracowywania i akceptowania projektów oraz ustalania priorytetów oraz — bardzo pożyteczne — wykazy terminów używanych w programie, terminów dotyczących spraw ochrony przyrody oraz skrótów nazw organizacji współpracujących z UICN (w językach angielskim i francuskim).

SEGMENTACJA W ŚWIECIE ZWIERZĄT*

Segmentacja jest zjawiskiem powszechnym w świecie zwierząt. U Annelida, Arthropoda i Vertebrata występują pewne podobieństwa w pojawianiu się metamerycznych struktur, lecz stale istnieje dużo niejasności: Czy segmentacja zachodzi przez separację grup komórek ze wszystkich listków zarodkowych? Czy w jednej warstwie tworzą się pierwsze segmenty i potem odciskany jest ich wzór na innych listkach zarodkowych?

Rozwój embrionu owada jest zwykle zależny od procesów indukcyjnych, np. indukcja mezodermalnego różnicowania przez ektodermę. Mechanizm wywołujący segmentację nie jest zrozumiały. Może to być pozycyjna informacja użyta do określenia granic segmentów, albo też rozwój zaczyna się od centrów zlokalizowanych w specyficznych regionach.

U *Drosophila* mechanizm wywołujący segmentację działa w oparciu o informację pozycyjną. Komórki wczesnego embrionu tworzą subpopulacje (poliklony) przeznaczone do rozwoju segmentów. Komórki poliklonalne są ograniczone i tworzą struktury poszczególnych segmentów.

Segmentacja u wielu owadów jest najpierw widoczna w obszarze pierwotnego tułowia, później pojawiają się przednie i tylne granice segmentów. W tym przypadku mechanizm wywołujący segmentację jest inny niż u *Drosophila* i zależy od centrum zlokalizowanego w specyficznym regionie.

Eksperymentalne badania wskazują, że wzór segmentalny u *Drosophila* jest już określony w komórkach blastodermi. Fragmenty embrionu izolowane przed stadium blastodermi dają metameryczny wzór o wadliwej liczbie segmentów. Ten fakt może wskazywać, że różne części jaja mogą oddziaływać w tworzeniu pełnego kompletu segmentów. Odpowiedź na pytanie jaki jest zasięg genetycznej kontroli nad segmentacją, mogą dać prace nad mutacjami i badania dotyczące ich efektów. Znane są geny kontrolujące morfologiczny charakter segmentalnej jakości. Mutacje w tych genach przekazują wzór wewnątrz segmentów (np. engrailed) lub pomiędzy różnymi segmentami (bithorax). Mutacja bithorax przekształca przedni metathorax w przedni mesothorax. Homozygotyczne klony bx były wywołane w heterozygotycznych zwierzętach podczas życia embrionalnego i larwalnego. Wyrażają one zawsze przekształcony fenotyp bithorax. Dowodzi to, że ekspresja normalnego fenotypu wymaga ciągłej aktywności locus bx. U takich homeotycznych mutantów liczba segmentów nie różni się od dzikiego typu, co wskazuje, że geny te kontrolują segmentalny charakter wzoru, a nie liczbę segmentów.

Nienormalna segmentacja nie zawsze jest prostą konsekwencją mutacji genowej. Chory embrion może być produkowany, np. w wyniku blokady syntezy pirymidyny. Tego typu mutacje nie są oczywiście pomocne w zrozumieniu genetycznej kontroli segmentacji.

Nüsslein-Volhard i Wieschaus analizowali wcześniejsze stadia rozwojowe u *Drosophila*, gdzie pierwsze defekty są bardziej możliwe do wykrycia. Zidentyfikowali 15 loci, których mutacje zmieniają segmentalny wzór larwy.

Wyodrębnione zostały dwa podstawowe typy mutacji zmieniające ten wzór: a) matczyzny efekt mutacji typu bicaudal, który powoduje całkowitą zmianę wzoru embrionalnego (wczesna przestrzenna organizacja jaja ustalona w oogenezie) i b) mutacje homeotyczne związane z końcowym etapem rozwoju (zmiana tożsamości segmentów, bez zmiany liczby, wielkości i polaryzacji segmentów).

* Nature, 287 (1980): Schubiger G. The development of animals segments, 777—778. Nüsslein-Volhard C., Wieschaus E. Mutations effecting segment number and polarity in *Drosophila*, 795—801.

W wyniku badań stwierdzono, że proces segmentacji obejmuje trzy poziomy przestrzennej organizacji: 1) całe jajo jako jednostka rozwojowa, 2) powtórzona jednostka o długości dwóch segmentów, 3) pojedynczy segment.

U „gap — mutantów” wypada grupa przyległych segmentów. U „pair — rule mutantów” homologiczne części wzoru wypadają w każdym co drugim segmencie. Dla mutantów o spolaryzowanych segmentach charakterystyczne jest wypadanie określonych części normalnego wzoru. Pozostała część przedstawia podwojone lustrzane odbicie. Część podwojona jest tylna do „normalnej” części i odwrócona polarycznie.

W pierwszej grupie mutantów (gap — mutanty) pojedynczy duży podregion embrionu znajduje się pod działaniem mutacji. W pozostałych dwóch grupach powtarzanie defektów jest produkowane z powtórzoną długością dwóch lub jednego segmentu.

Fenotypy opisane powyżej obserwowano tylko w homozygotycznych embrionach. Loci określone przez te mutacje są aktywne po zapłodnieniu i decydujące dla normalnej segmentalnej organizacji embrionu.

W normalnych embrionach segmentacja jest dostrzegalna w jedną godzinę po początku gastrulacji jako powtórzony wzór uwypukleń w wentralnej ektodermie. W embrionach mutantów liczba uwypukleń jest zredukowana i odpowiada liczbie segmentów obserwowanych u larwy.

W przypadku embrionów „gap — mutantów” zaobserwowano skrócenie listków zarodkowych, a u larwy redukcję segmentów.

Analizy mutantów powinny również dotyczyć segmentalnego ustawienia struktur innych niż hypoderma. U *Drosophila* indukcyjne procesy są także powiązane z rozwojem segmentalnego ustawienia tkanek. Należałoby wyjaśnić, czy te mutacje nakładają się z indukcją, czy raczej z procesem segmentacji.

W przypadku większości mutacji wpływających na segmentację allele wrażliwe na temperaturę umożliwiają wykrycie, kiedy takie geny są aktywne podczas rozwoju. Przez badanie tego typu mutantów Nüsslein-Volhard i Wieschaus byli w stanie wywnioskować, że właściwa segmentacja zależy od wczesnej aktywności genu. Zaobserwowali oni, że część genów kontrolujących normalną segmentację jest aktywna podczas oogenezy i wczesnego rozwoju łącznie.

Tylko niewielka część spośród 5000 genów *Drosophila melanogaster* daje w wyniku mutacji zmianę wzoru segmentalnego larwy. Eksperymenty izolowania mutantów o zmienionej segmentacji u larwy *Drosophila* są ciągle niekompletne. Badania opisanych 15 loci mogą przedstawiać większość z loci mających wpływ na segmentację w genomie *Drosophila*. Wydaje się być możliwą do przeprowadzenia identyfikacja wszystkich genetycznych komponentów obejmujących złożony proces formowania embrionalnego wzoru u tego gatunku.

Ewa Durska

PRACE ZAKŁADÓW I INSTYTUTÓW NAUKOWYCH

STAN PLACÓWEK I BADAŃ Z ZAKRESU FIZJOLOGII ZWIERZĄT UŻYTKOWYCH W 1981 R.

Rozwój działających dziś placówek fizjologii zwierząt użytkowych rozpoczął się w pierwszych latach powojennych w czterech ośrodkach akademickich. W Warszawie na wydziale weterynaryjnym powstał Zakład Fizjologii Zwierząt rozwijający dużą aktywność pod kierunkiem prof. Bolesława Gutowskiego. W Lublinie, pod kierunkiem prof. Wiesława Hołobuta a we Wrocławiu prof. Andrzeja Klisieczkiego tamtejsze zakłady fizjologii człowieka na wydziałach lekarskich nie tylko uruchomiły zajęcia dydaktyczne z zakresu fizjologii zwierząt na wydziałach weterynaryjnych, ale umożliwiły rozwój kadry naukowej i organizację ukierunkowanych badań pod kątem fizjologii zwierząt. W roku 1950 na Uniwersytecie Jagiellońskim w Krakowie powstaje placówka fizjologii i biochemii zwierząt, która pod kierunkiem prof. Zygmunta Ewy stała się miejscem intensywnych badań i kształcenia kadry. W latach 1950—60 w każdej z 7 ówczesnych Wyższych Szkół Rolniczych oraz w zorganizowanych placówkach Polskiej Akademii Nauk powstały samodzielne zakłady lub Katedry Fizjologii Zwierząt.

Badania naukowe z zakresu fizjologii zwierząt użytkowych prowadzone są obecnie w Polsce w zakładach fizjologii zwierząt w 8 akademiach rolniczych (Akademii Techniczno-Rolniczej w Bydgoszczy, AR w Krakowie, AR w Lublinie, Akademii Rolniczo-Technicznej w Olsztynie, AR w Poznaniu, AR w Szczecinie, SGGW-AR w Warszawie i AR we Wrocławiu), w 7 zakładach i samodzielnych pracowniach instytutów PAN podległych Wydziałowi Nauk Rolniczych i Leśnych Polskiej Akademii Nauk oraz w 2 zakładach instytutu resortowego, podległego Ministerstwu Rolnictwa. Chociaż badania o charakterze fizjologicznym wykonywane są również na wydziale weterynaryjnym w zakładach farmakologii, fizjopatologii oraz biochemii, to ze względu na odrębność tych specjalności i trudności w wydzieleniu z tych dyscyplin części fizjologicznej, placówki te nie będą objęte dalszą analizą.

W akademiach rolniczych zakłady fizjologii zwierząt zlokalizowane są na wydziałach weterynaryjnych (Lublin, Warszawa, Wrocław) lub na wydziałach zootechnicznych (Bydgoszcz, Kraków, Olsztyn, Poznań, Szczecin). W każdej uczelni spełniają one funkcje dydaktyczne na wydziałach weterynaryjnych, zootechnicznych i rolniczych (Lublin, Olsztyn, Warszawa, Wrocław) lub tylko na zootechnicznych i rolniczych (Bydgoszcz, Poznań, Kraków, Szczecin). Ponadto w AR-T w Olsztynie, niezależnie od zakładu fizjologii, działa bardziej wąskowspecjalizowany zakład o fizjologicznym profilu: Zakład Fizjologicznych Podstaw Żywienia w Instytucie Żywienia Zwierząt i Paszoznawstwa. W instytutach Polskiej Akademii Nauk, podległych Wydziałowi Nauk Rolniczych i Leśnych, najliczniej reprezentowane są zakłady o charakterze fizjologicznym w Instytucie Fizjologii i Żywienia Zwierząt PAN w Jabłonie. Działają tam trzy zakłady: 1. Neurofizjologii i Endokrynologii, 2. Fizjologii Odżywiania, 3. Żywienia i Fizjologii Przeżuwaczy oraz dwie samodzielne pracownie: Fizjologii Wzrostu i Rozrodu oraz Fizjologii Środowiskowej. W Instytucie Genetyki i Hodowli Zwierząt PAN w Jastrzębcu badania o charakterze fizjologicznym wykonywane są w Zakładzie Fizjologii Zachowania się Zwierząt. W resortowym Instytucie Zootechniki w Krakowie (Min. Roln.) działają dwa

zakłady fizjologii, a mianowicie: Fizjologii Rozrodu i Sztucznego Unasienniania Zwierząt oraz Fizjologii Zwierząt.

Wspólną charakterystyczną cechą zdecydowanej większości wymienionych placówek jest wykonywanie badań bezpośrednio na zwierzętach, stanowiących obiekt docelowych zainteresowań badawczych. Pozytywnym elementem takich badań jest wyłączenie ogniwa pośredniego jakim są zwierzęta laboratoryjne (zwierzęta modelowe). Jednakże badania wykonywane bezpośrednio na zwierzętach użytkowych jak konie, krowy, świnie, owce i inne, ze względu na wielkość tych zwierząt oraz na ich wartość materialną i koszty żywienia podnoszą znacznie koszt badań i stanowią poważne utrudnienia manipulacyjne w organizowanych doświadczeniach fizjologicznych.

Po dość długim okresie rozproszenia tematycznego w obrębie poszczególnych zakładów, obecnie prawie wszystkie placówki skoncentrowały swoje zainteresowania badawcze wokół jednego, wybranego przez siebie problemu. Umożliwiło to specjalizowanie się i pogłębienie wykonywanych badań. Potrzeba powiązania badań podstawowych z zakresu fizjologii z najbardziej istotnymi w hodowli i patologii zwierząt problemami trawienia i przemiany materii oraz rozrodu zwierząt spowodowały rezygnację niektórych zakładów z rozwijanych tam badań hematologicznych, badań fizjologii krążenia, oddychania i innych, bądź uprofilowanie tych badań na rzecz wymienionych wyżej problemów o istotnym znaczeniu dla praktyki. Duży wpływ na te integracyjne decyzje wywarł wprowadzony w latach siedemdziesiątych system finansowania badań. Obecnie spośród 17 zakładów fizjologii zwierząt użytkowych w 9 placówkach prowadzone są badania z zakresu fizjologii przewodu pokarmowego i przemiany materii oraz w 8 z zakresu endokrynologii i fizjologii rozrodu zwierząt.

Badania z zakresu fizjologii trawienia, wchłaniania i przemiany materii rozwijane są głównie w oparciu o problem kierunkowy „Fizjologiczne i żywieniowe podstawy produkcji białka zwierzęcego” koordynowany przez Instytut Fizjologii i Żywienia Zwierząt w Jabłonie, w ramach Problemu Rządowego PR-4 „Optymalizacja produkcji i spożycia białka”. Badania obejmują:

- regulacje procesów trawiennych w przedżołądkach u przeżuwaczy ze szczególnym uwzględnieniem metabolizmu składników pokarmowych w żwaczu (Z. Żywienia i Fizjologii Przeżuwaczy oraz Z. Odżywiania Instytutu Fizjologii i Żywienia Zwierząt PAN w Jabłonie, Z. Fizjologii Zwierząt SGGW-AR w Warszawie),
- regulacje wydzielania soków trawiennych, rola związków biologicznie aktywnych oraz procesy wchłaniania i metabolizmu składników pokarmowych (Z. Fizjologii Odżywiania Instytutu Fizjologii i Żywienia Zwierząt PAN w Jabłonie, Z. Fizjologii Zwierząt SGGW-AR w Warszawie, Z. Fizjologii Zwierząt AR w Lublinie, Z. Fizjologii i Biochemii Zwierząt AR w Poznaniu, Z. Fizjologii Zwierząt AR w Szczecinie, Z. Fizjologicznych Podstaw Żywienia AR-T w Olsztynie, Z. Fizjologii i Anatomii Zwierząt AT-R w Bydgoszczy),
- mechanizmy regulujące motorykę przewodu pokarmowego (Z. Fizjologii Zwierząt AR we Wrocławiu).

Badania z zakresu fizjologii rozrodu zwierząt rozwijane są głównie w oparciu o podproblem „Fizjologia rozrodu” (MR.II.10.1) koordynowany w latach 1981–85 przez Instytut Fizjologii i Biochemii Zwierząt Akademii Rolniczo-Technicznej w Olsztynie. Podproblem ten jest częścią Międzyresortowego Problemu MR.II.10 „Fizjologia i patologia rozmnażania i okresu neonatalnego jako podstawy wzrostu produkcji zwierzęcej”, który koordynuje Instytut Patologii i Terapii Zwierząt AR we Wrocławiu.

W placówkach fizjologicznych, prowadzących badania z zakresu fizjologii rozrodu, tematyka badawcza obejmuje:

- mechanizmy biosyntezy i regulacje sekrecji neurohormonu LH-RH oraz hormonalną regulację czynności jajnika u przeżuwaczy (Z. Neurofizjologii i Endokrynologii oraz Pracownia Wzrostu i Rozrodu Zwierząt Instytutu Fizjologii i Żywienia Zwierząt PAN w Jabłonce),
- mechanizmy kontrolujące czynności rozrodcze u drobiu oraz endokrynologię czynności rozrodczych klaczy i ogierów (Z. Fizjologii Zwierząt AR oraz Z. Fizjologii Zwierząt Instytutu Zootechniki w Krakowie),
- mechanizmy hormonalnej regulacji funkcji jajnika w cyklu płciowym, w ciąży i laktacji u świń, a w szczególności oddziaływania macicy na sekrecyjną funkcję jajnika i hamowanie jego czynności w okresie laktacji (Z. Fizjologii Zwierząt AR-T w Olsztynie),
- synchronizacja rui, owulacji, porodów, stymulacja owulacji, konserwacja nasienia, transplantacja zarodków (Z. Fizjologii Rozrodu i Inseminacji Instytutu Zootechniki w Krakowie).

Wszystkie zakłady fizjologii zwierząt w 8 uczelniach i obu instytutach Polskiej Akademii Nauk, zgodnie ze swoim charakterem, prowadzą badania podstawowe, których głównym celem jest poznanie fizjologicznych mechanizmów regulacji.

Drugi szczebel badań również fizjologicznych, ale o charakterze bardziej aplikacyjnym powinien być prowadzony w obu zakładach fizjologii instytutu resortowego a mianowicie Instytutu Zootechniki, podległego Ministerstwu Rolnictwa. Nie wydaje się jednak aby obecnie, ze względu na szczupłość kadrową oraz dotychczasowy kierunek badań, prześledzenie poznanego zjawiska fizjologicznego w warunkach zbliżonych do tak zwanych produkcyjnych mogło być spełniane prawidłowo.

Stan kadrowy poszczególnych placówek w 1981 r. przedstawia tab. 1. Łączna liczba 144 pracowników naukowych w tym 16 profesorów, 21 docentów, 66 doktorów, 41 st. asystentów i asystentów oraz ponad 90 pracowników naukowo-technicznych świadczy o intensywnym rozwoju omawianych placówek.

Fizjologowie zwierząt są członkami Polskiego Towarzystwa Fizjologicznego a większość profesorów i docentów skupia Komisja Fizjologii Zwierząt Użytkowych Komitetu Nauk Fizjologicznych VI Wydziału PAN oraz Komitet Biologii Rozrodu Zwierząt Użytkowych V Wydziału PAN. Ponadto fizjologowie zwierząt działają w Polskim Towarzystwie Endokrynologicznym, Polskim Towarzystwie Nauk Weterynaryjnych i Polskim Towarzystwie Zootechnicznym. Placówki fizjologiczne są wyposażone w sposób niedostateczny w nowoczesną zautomatyzowaną i skomputeryzowaną aparaturę. Chociaż niektóre z nich posiadają automatyczne analizatory aminokwasów i chromatografy gazowe (zakłady Instytutu Fizjologii i Żywienia Zwierząt PAN, Z. Fizjologii Zwierząt SGGW-AR w Warszawie), automatyczne liczniki scyntylacyjne do pomiarów promieniowania gamma oraz do scyntylacji cieklej dla pomiarów promieniowania ^{14}C i ^3H (Z. Fizjologii Zwierząt AR-T w Olsztynie, Z. Fizjologii Zwierząt AR w Krakowie, Z. Fizjologii Zwierząt Inst. Zoot. w Krakowie, Pracownia Fizjologii Wzrostu i Rozwoju Instytutu Fizjologii i Żywienia Zwierząt PAN w Jabłonce), ultrawirówki, spektrofotometri i inne cenne aparaty, to w zakładach np. Szczecina, Poznania, Bydgoszczy, Lublina i Wrocławia odczuwalne są braki nie tylko ww. aparatury, ale podobnie jak w wielu innych zakładach braki drobnej aparatury podstawowej. We wszystkich placówkach odczuwa się brak nowoczesnego wyposażenia laboratoryjnego, a pracownicy są nękani trudnościami

Tabela 1

Placówki fizjologii zwierząt użytkowych oraz ich stan kadrowy w 1981 r.

	Profesorowie	Docenci	Doktorzy	St. asystenci i asystenci	Prac. techn.		Razem
					z wyż. wyksz.	labor.	
Bydgoszcz Akademia Techniczno-Rolnicza Zakład Fizjologii i Anatomii Zwierząt	1	—	4	3	2	2	12
Jabłonna k. Warszawy Instytut Fizjologii i Żywienia Zwierząt PAN Zakład Neurofizjologii i Endokrynologii	—	3	7	—	4		14
Zakład Fizjologii Odżywiania	1	1	7		6		15
Zakład Żywienia i Fizjologii Przeżuwaczy	1	1	3		6		11
Pracownia Fizjologii Wzrostu i Rozrodu	1	—	3		4		8
Pracownia Fizjologii Środowiskowej	1	—	1		2		4
Jastrzębiec k. Warszawy Instytut Genetyki i Hodowli Zwierząt PAN Zakład Fizjologii Zachowania się Zwierząt	1	1	2	5	2	3	14
Lublin Akademia Rolnicza Zakład Fizjologii Zwierząt	—	4	3	4	3	1	15
Kraków Akademia Rolnicza Zakład Fizjologii Zwierząt	2	1	2	2	3	2	12
Instytut Zootechniki	—	3	4	—	3	2	12
Zakład Fizjologii Zwierząt	1	1	5	3	5	3	18
Olsztyn Akademia Rolniczo-Techniczna Zakład Fizjologii Zwierząt	2	1	6	8	4	7	28
Zakład Fizjologicznych Podstaw Żywienia	1	—	2	2	—	3	8
Poznań Akademia Rolnicza Zakład Fizjologii i Biochemii Zwierząt	1	1	1	5	2	2	12
Szczecin Akademia Rolnicza Zakład Fizjologii Zwierząt	1	1	2	3	2	1	10
Warszawa SGGW-Akademia Rolnicza Zakład Fizjologii Zwierząt	1	1	6	6	8	4	24
Wrocław Akademia Rolnicza Zakład Fizjologii Zwierząt	1	2	8	—	1	4	16
	16	21	66	41	57	34	
	37		107				
	144						

w zdobywaniu importowanych (a nawet krajowych) odczynników, izotopów oraz drobnego sprzętu laboratoryjnego.

Mimo jednak tych trudności dorobek naukowy głównie zakładów fizjologii zwierząt z Jabłonnie, Jastrzębca, Krakowa, Olsztyna, Warszawy i Wrocławia jest znaczny a najogólniejszą miarą jego wartości jest publikowanie go, szczególnie w ostatnim okresie, w czołowych międzynarodowych czasopismach jak *Endocrinology*, *J. of Endocrinology*, *J. of Reproduction and Fertility*, *Animal Reproduction Science*, *J. of Animal Science*, *Ourt. J. Exper. Physiology*, *Brit. J. Nutr.*, *Zbl. Vet. Med.*, *Z. Tierphysiol.*, *Tierernährg.*, *Futtermittel.* i innych.

Również na międzynarodowych sympozjach i kongresach z zakresu fizjologii, endokrynologii i rozrodu zwierząt fizjologowie polscy nierzadko wzbudzali swoimi pracami zainteresowanie i uznanie. Chociaż znaczna grupa obecnych docentów i adiunktów odbyła staże w placówkach zagranicznych to można uznać, że ograniczone wyjazdy na staże, sympozja i kongresy utrudniają zarówno kształcenie kadry jak i prezentowanie na zewnątrz polskiego dorobku naukowego. Wydaje się pewnym, że zakłady fizjologii zwierząt zakończyły już okres intensywnego rozwoju ilościowego. Osiągnięty stan liczbowy zatrudnionych pracowników nie będzie ulegał większym zmianom w najbliższych latach. W tym okresie istnieje natomiast pilna potrzeba podnoszenia na coraz wyższy poziom badań naukowych i działalności dydaktycznej, aby osiągnąć nie tylko przeciętny poziom światowy ale stworzyć dwie liczące się w świecie i odznaczające się wysokim poziomem polskie specjalności: fizjologię przewodu pokarmowego i fizjologię rozrodu zwierząt.

Tadeusz Krzymowski

PIETROZAWODSK — OŚRODEK NAUK BIOLOGICZNYCH RADZIECKIEJ KARELII

Celem mojej dziesięciodniowej podróży było zapoznanie się z prowadzonymi badaniami nad ekologią gleb torfowych, z systemem zagospodarowania i ochrony tych gleb oraz nawiązanie współpracy naukowej. Gościłam więc w Instytucie Lasu oraz Instytucie Biologii karelskiej filii AN ZSRR. Głównym zadaniem obu tych placówek jest rozpoznanie przyrodniczych zasobów Karelii w celu ich ochrony i racjonalnego użytkowania. Problematyka badań wiąże się więc ściśle z regionem północy. W Instytucie Lasu, kierowanym przez dr. W. Ermakowa, problematyka badawcza koncentruje się na 3 kierunkach: 1) leśne biogeocenozy, drogi ich powstawania i analiza ich produktywności oraz rola lasów jako ochrony gleb i wód; 2) cytologia, genetyka, selekcja drzew oraz introdukcja cennych gatunków drzew i 3) fizyczne i chemiczne właściwości drewna dla potrzeb przemysłu celulozowego. Instytut liczy 180 pracowników naukowych i technicznych, działających w 13 zakładach. Tematyka badawcza Zakładu Biologii Lasu wiąże się ściśle z ekologią, ponieważ analizowana jest struktura leśnych ekosystemów oraz związki między glebą a zwierzętami. W Zakładzie Pielęgnacji Lasu podejmowane są oceny eksploatacji zasobów leśnych m.in. owoców i roślin leczniczych. Natomiast zasoby grzybów i problemy mikoryzy ocenia się w Zakładzie Obróbki Lasu. Działa też Zakład Ochrony Lasu, choć problem gradacji szkodników nie ma tu znaczenia, gdyż występuje tu tylko jedna generacja (na południu 2—3). Ważne natomiast są choroby grzybowe. W Karelii tereny bagienne, torfowiska wysokie i przejściowe liczą ok. 3,5 mln ha. Zakład Melioracji podejmuje problematykę osuszania tych terenów. Melioracje polegają tu tylko na osuszeniu, nie prowadzi się nawodnień. Zakład Gleboznawstwa na usługach Instytutu Lasu dokonuje ocen bonitacji gleb (przeważają gleby III klasy) i ocenia wpływ czynników abiotycznych oraz czło-

wieka na gleby leśne. Pracownicy Zakładu Fizjologii i Biofizyki Roślin Leśnych, wspólnie z uczonymi Estonii i Finlandii, próbują stworzyć model procesów wytwarzania organicznej masy drzew. Brzoza karelska jako przedmiot badań, jak i selekcja świerka i jodły są przedmiotem badań Zakładu Cytologii, Genetyki i Selekcji Roślin Drzewiastych. Zakład Biochemii Drzew Leśnych zajmuje się lipidami roślin, zwłaszcza ich składem i dynamiką w niskich temperaturach, stymulatorami i inhibitorami wzrostu oraz składem substancji aktywnych w roślinach lekarskich i jagodowych. W Zakładzie Fizyki i Chemicznych Właściwości Drewna rozważa się zużytkowanie ligniny (z dodatkiem gliny) na nawozy glebowe. Nawóz taki działa ochronnie przed niektórymi chorobami grzybowymi dla sadzonek leśnych.

Zakład Technicznych Problemów może się poszczycić opracowaniem specjalnego traktora do pracy na torfowiskach osuszonych (bardzo szerokie gąsienice dla rozłożenia ciężaru maszyny na większą powierzchnię). Ma to znaczenie dla republiki, która ma 500 tys. ha osuszonych gleb torfowych, co stanowi ok. 17% wszystkich terenów bagiennych. Działa też Zakład Ochrony Przyrody, który poza zadaniem wydzielania obiektów chronionych, zajmuje się też strukturą leśnego krajobrazu oraz analizuje wpływ rekreacji na przyrodę. Zakład Biologii Gleb Leśnych (kierowany przez dr L. Kozłowską) od kilku lat prowadzi badania nad procesami biochemicznymi gleb (aktywność enzymów glebowych), mikroorganizmami i niektórymi bezkręgowcami gleb torfowych i mineralnych. Zatem przedmiot badań niezmierznie bliski temu jaki realizuje się w Zakładzie Procesów Dekompozycji Instytutu Ekologii. Do tematyki badawczej należą zmiany sukcesyjne mikroorganizmów i zwierząt pod wpływem gospodarki (wpływ arboricidów, nawożenia, mechanicznej obróbki gleby i innych zabiegów). Uczestniczą w kompleksowym przygotowaniu modelu działania leśnego ekosystemu, przy czym nagromadzona masa organiczna służy za punkt wyjścia. W Karelii, po osuszeniu gleb torfowych nie występuje proces mineralizacji torfu w takim nasileniu, jak to ma miejsce w glebach torfowych naszej strefy klimatycznej. Po osuszeniu gleba¹ pozostaje nadal wilgotna (nie ma okresów przesuszania), zaś zimny klimat północny (okres wegetacji krótki, 3/4 roku występują zmarzliny) sprzyja temu, iż gleby są mało aktywne. Właśnie poprzez osuszanie bagien i torfowisk powoduje się wzrost aktywności gleby a mianowicie zwiększa się działalność enzymatyczną gleby, wydłuża się okres aktywności zwierząt, a ponadto zwiększa się zasobność środowiska. Ten ostatni przywilej wynika z faktu głębszej penetracji korzeni w głąb po osuszeniu i korzystania z żyźniejszych warstw gleby. Tak np. eksperymenty z nawożeniem osuszonych gleb torfowych obsadzonych lasem wykazały, iż po kilku latach wpływ nawożenia zanika na skutek tego, iż korzenie drzew sięgając niższych warstw czerpią wystarczającą ilość substancji budulcowych.

Biologiczna Stacja Biofizyki w Gaboziero uzupełnia niektóre dane do ogólnego modelu funkcjonowania tego ekosystemu. Na stacji tej wybrane, pojedyncze drzewa są już od 10 lat analizowane cały rok metodą samozapisów (reżim wodny, parcie korzeniowe, przyrosty, temperatura wewnątrz drzewa itp.), a więc nawet na minutę nie przerywa się kontroli. Dr Kozłowska przystąpiła też do badań gleb łąkowych w ramach współpracy z Instytutem Biologii. Instytut Biologii, kierowany przez dr. S. Drozdowa, składa się z 15 zakładów i prowadzi badania w różnych dziedzinach biologii: botaniki, zoologii, ichtiologii, parazytologii, gleboznawstwa, biochemii, genetyki, fizjologii roślin i zwierząt, mikrobiologii i immunologii oraz biofizyki. Liczy 250 pracowników, w tym 5 doktorów i 56 kandydatów nauk. W ostatnich latach badania naukowe instytutu przybrały kierunek bardziej ekologiczny i szerzej zaczęto stosować modelowanie, współpracując z matematykami, fizykami i inżynierami.

Instytut może się pochwalić dokonaną oceną świata roślin i zwierząt Karelii. Prowadzi badania nad właściwościami ekosystemów bagiennych i łąkowych (naturalnych i zagospodarowanych) oraz nad cyklami życiowymi szeregu ważnych gospodarczo gatunków (np. ryb łososiowych) i ssących krew stawonogów (komary), jak również badania reakcji organizmów na warunki ekstremalne. Pracownicy zakładów: Gleboznawstwa i Agrochemii, Melioracji, Urządzenia Terenów Bagiennych oraz Fizjologii i Ekologii Roślin zajmują się problemem zwiększenia efektywności wykorzystania areалу rolnego, i żyzności gleb, klasyfikacją i biologiczną produktywnością bagien i gleb bagiennych, ich meliorowaniem i zagospodarowaniem oraz wegetacją roślin na tych terenach. Do zadań instytutu należało wyselekcjonowanie odmian traw najbardziej odpowiednich dla tego regionu i są to: kustrzewa łąkowa „Karelska” i kupkówka pospolita „Pietrozawodska”. Prowadzone są też badania nad fizjologią nerek (największe фермы w ZSRR), odpornością kur na warunki hodowlane oraz ocena biologicznie aktywnych witaminowych preparatów paszowych z odpadów produkcyjnych jak np. kora osiki. Badania nad nicieniami glebowymi prowadzone są w Karelii od 1961 r. pod kierunkiem dr G. Solowiewej, kierującej całym Zakładem Parazytologii. Liczna grupa nematologów dokonała pełnego rozeznania składu gatunkowego nematofauny Karelii. Ostatnich kilka lat uczestniczą w kompleksowych badaniach nad naturalnymi łąkami torfowymi oraz łąkami na osuszonych glebach torfowych, różniących się typem zagospodarowania. Współpraca między tym zakładem a Instytutem Ekologii PAN zawiera się w temacie: „Wpływ gospodarczej działalności człowieka na zespoły glebowych i fitopasożytniczych nicieni”.

Lucyna Wasilewska

KOMISJA PLANOWANIA ŚRODOWISKA

W jednym z ostatnich numerów Biuletynu Międzynarodowej Unii Ochrony Przyrody (IUCN)* znajdujemy nowy dział poświęcony działalności Komisji Planowania Środowiska (CPE). Komisja ta powołana została po kongresie Unii w Aszchabadzie parę lat temu. Działa ona w Gland (Szwajcaria) pod kierownictwem M. Cockerella. W artykule pod tytułem „Konserwacja w służbie rozwoju” przedstawione są cele i zadania Komisji. Powołana ona została po to, aby „pomagać rządowi, organizacjom, fundacjom itp. stosować i w praktyce urzeczywistniać ich dobre zamiary, to znaczy nieść niezbędną pomoc dla przeistaczania w czyny Światową Strategię Rozwoju”.

Centrum będzie popierać integrację poprzez trzy główne kierunki działania: ocenę wpływu na środowisko, planowanie konserwacji (i opracowanie strategii narodowych i regionalnych) oraz wcielenie zasad konserwacji w planach rozwoju i projektach ochrony środowiska począwszy od ochrony basenów rzecznych do opracowania aktów prawodawstwa środowiskowego dla instytucji rządowych.

Dotyczyć to będzie przede wszystkim krajów rozwijających się, którym będzie udzielona pomoc w postaci ekspertyz, poparcia w uzyskiwaniu funduszy, wykorzystywania doświadczeń Unii dla realizacji projektów rozwoju układanych zgodnie z zasadami ochrony środowiska.

W myśl zasady oszczędności pomoc Komisji ma być opłacana w postaci możliwie najmniejszego procentu kosztów ogólnych projektów.

* IUCN Bulletin, v. 12, N 7—8—9, 1981.

Projekty te powinny realizować konkretny związek pomiędzy rozwojem gospodarczym i ochroną środowiska. Będą ustalane priorytety w obsłudze wielkich projektów.

Znaczna część wielkich projektów gospodarczych nie obejmuje dotąd spraw ochrony środowiska, choć przeznaczane są znaczne kwoty na badania naukowe, medyczne itp. Ten ostatni stan rzeczy należy stopniowo zmieniać. Trzeba zachowywać wielką rozwagę przy lansowaniu projektów ochrony w planach gospodarczego rozwoju krajów. „W licznych krajach nie ma ministerstw ochrony środowiska i bardzo często osoby odpowiedzialne za ochronę mają niewiele do powiedzenia, gdy ustalana jest polityka rozwoju gospodarczego kraju”. Według M. Cockerella można wpłynąć na rządy wprowadzając rozdziały o ochronie środowiska np. do 5-letnich planów rozwoju gospodarczego. Żaden plan nie powinien obecnie pomijać spraw wpływu jego realizacji na środowisko. Chodzi o wszechstronne zbadanie każdego projektu gospodarczego i o kontrolę jego realizacji z punktu widzenia ochrony środowiska. Chodzi także o udział w realizacji ich przebiegu, o wykazanie ekonomicznej opłacalności ochrony. Sprawę tę z punktu widzenia teoretycznego omawia w dodatku Komisji P. Jacobs w artykule „Lekceważenie planowania środowiskowego kosztuje bardzo dużo”.

Jako główne zadanie Centrum (CPE) autor traktuje praktyczną w skali światowej integrację rozwoju i ochrony środowiska w myśl Strategii. Podkreśla on, że chodzi o takie pokierowanie procesem ekologicznym, aby można było zapewnić długotrwały rozwój. „Mówiąc krótko, planowanie środowiskowe zajmuje się jakością życia — całego życia — także w przyszłości”. Chodzi o strategię ochrony zapewniającą trwałość użytkowania zasobów odnawialnych.

Komisja — będąca swoistym Centrum organizacyjnym — skupiła wokół siebie liczną grupę ekspertów i może realizować zadania interdyscyplinarne.

Autor ocenia, że co najmniej 95% powierzchni lądów i oceanów nie są reprezentowane w parkach narodowych i rejonach chronionych. Wszystkie komisje IUCN powinny interesować się tymi obszarami. I odwrotnie — parki narodowe i rezerwy wielu krajów (50% obszarów) powinny stanowić pewnego rodzaju testy stanu pozostałych obszarów.

Planowanie środowiskowe zmierzając do poznania aspektów ukrytych w układzie „konserwacja — rozwój”, powinno ostatecznie traktować go jako całość. Trzeba pamiętać, że „przyszłość nie jest tym, co już było”.

Krytycznym czynnikiem planowania środowiskowego są ludzie. Minione lata wykazały, że ludzi rozumiejących sprawę planowania środowiska jest coraz więcej. Napawa to nadzieją na przyszłość.

W omawianej Komisji umieszczone są także artykuły szczegółowe opracowane przez jej członków. Dotyczą one planowania parków w Kostaryce, doświadczeń planistycznych w Uniwersytecie Tufts (USA), doświadczeń afrykańskich w zakresie zapór wodnych, strategii ochrony w Tajlandii oraz znaczenia bambusu w Bangalore (Indie).

W.M.

ZEBRANIA, ZJAZDY I KONFERENCJE NAUKOWE

IV WOJEWÓDZKA WYSTAWA — OCHRONA I KSZTAŁTOWANIE ŚRODOWISKA

Poznań 1—14.X.1981 r.

Wystawa ta mieściła się w Zakładzie Biologii Rolnej przy ul. Świerczewskiego 19. Zorganizowało ją wiele poznańskich instytucji, a mianowicie: Wydział Ochrony Środowiska i Ośrodek Informacji Naukowej, Technicznej i Ekonomicznej Urzędu Wojewódzkiego, Wydział Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska Urzędu Miejskiego, Zakład Biologii Rolnej PAN przy współpracy Instytutu Zoologii Stosowanej Akademii Rolniczej w Poznaniu.

Hasło Iwony Jacyny: „Niewiedza — głównym zagrożeniem” przewodzi tej wystawie i zgodnie z tym założeniem, ekspozycja ta przedstawia i wyjaśnia pewne zagadnienia z zakresu ochrony środowiska, a w szczególności sprawy rolnictwa ekologicznego. Wystawa składa się z trzech części: 1) stałej ekspozycji obrazującej działanie różnych ekosystemów, która zajmuje największą przestrzeń, 2) przedstawienia sposobów oczyszczania miejskich ścieków za pomocą mechaniczno-biologicznej oczyszczalni, 3) prezentacji wyników restytucji niektórych gatunków ptaków i ssaków na terenie Wielkopolski.

Najbogatszy zestaw materiałów wystawy przedstawiony został w stałej ekspozycji Zakładu Biologii Rolnej PAN, której celem jest, jak podaje w opisie ekspozycji dyrektor tej placówki prof. dr Lech Ryszkowski, „uzdrowienie sytuacji w rolnictwie”, poprzez wprowadzenie zasad rolnictwa ekologicznego, które przeciwstawiają się nieograniczonej intensyfikacji produkcji rolnej, „zalecając jej optymalizację”. „Maksymalizacja zbiorów” płodów rolnych, prowadzi jak twierdzi prof. Ryszkowski, do degradacji środowiska, którego koszt rekultywacji jest następnie ogromny.

Na tej części wystawy za pomocą dobrze plastycznie rozwiązanych planszy, są też przedstawione trzy naturalne podstawowe ekosystemy Wielkopolski: łąkowo-jeziorny, leśny i pól uprawnych. A to niektóre z nich: roślinność jeziora eutroficznego, zespół leśny *Galio-Carpinetum stachyetosum*, ryby charakterystyczne dla jezior eutroficznych, łańcuchy pokarmowe w ekosystemach, zwierzęta żyjące na polach uprawnych, udział rzędów owadów w uprawach rzepaku, dioramy ssaków i ptaków leśnych, zwierzęta niegdyś pospolite i próby ich reintrodukcji np. drop, bóbr, żubr.

Zakład Biologii Rolnej przedstawił pierwszy w naszym kraju problemy ekologiczne pól uprawnych na tle funkcjonowania ekosystemów naturalnych, jak lasy, zbiorowiska łąkowo-jeziorne. Podjął też próbę objaśnienia, najczęściej nieprzygotowanemu zwiedzającemu, niektórych mechanizmów funkcjonowania tych ekosystemów.

Sądzę, że wymagałyby przedstawienia konkretne dane do opinii prof. Ryszkowskiego zawartej w przewodniku po stoisku swego Zakładu stwierdzającej, że: „wszelkie zabiegi agrotechniczne zwiększające plony w małym stopniu wpływają na wzrost produkcji pierwotnej, stąd coroczne usuwanie z agrosystemów znacznej części produkcji w postaci plonów zubaża agrosystemy i szybko prowadzi do ich degradacji”. Zwiedzający tą ekspozycję może nie zrozumieć intencji autora w zakresie tego zagadnienia, ponieważ jest ogólnie znane, że od czasów rolnictwa neolitycznego do czasów współczesnych utrzymuje się stały wzrost plo-

nów roślin uprawnych i jak dotąd nie jestem pewny czy niespecjaliści w zakresie rolnictwa ekologicznego dostrzegają szybki proces degradacji agroekosystemów.

Ekspozycje przedstawiające różne fragmenty agroekosystemów wymagałyby również powiązania syntetycznego. Jak sądzę, najśluszniej byłoby przedstawić zalety rolnictwa ekologicznego przez podanie konkretnych korzyści materialnych, jakie przynosi to rolnictwo w długim okresie. Ta forma przedstawienia korzyści materialnych, wynikających z proponowanej formy gospodarki rolnej, najłatwiej może trafić do wyobraźni zwiedzającego.

Zatrucie wód to dla Wielkopolski szczególnie groźny problem. Wprawdzie groźba zatrutych ścieków jest na ogół znana fachowcom, wydaje się słuszone jej przypomnienie, szczególnie młodzieży szkolnej i podkreślenie ich szkodliwości dla zdrowia obywateli i produkcji żywności w obrębie tego terenu. Podanie schematu miejskiej oczyszczalni ścieków i objaśnienie jej działania było bardzo pożyteczne, ale słabo podkreślało jej doniosłą rolę dla ochrony człowieka i środowiska. W ten sposób uzyskaloby się połączenie spraw związanych z produkcją żywności a rolą w tym procesie niezatrutej wody. Połączyłoby się również problematykę dotyczącą produktywności ekosystemów, agroekosystemów i rolnictwa ekologicznego. Uzyskałoby się również zespolenie starań w zakresie ochrony środowiska placówki badawczej i organów administracji. Również korzyści związane z oczyszczaniem wód należałoby przedstawić za pomocą rachunku ekonomicznego, by wreszcie przyzwyczaić naszych techników i społeczeństwo do patrznięcia na sprawy ochrony środowiska poprzez konsekwencje ekonomiczne jakie wywołuje nieprawidłowa gospodarka człowieka w otaczającej nas przyrodzie.

Część ekspozycji wystawy poświęcona jest dorobkowi Instytutu Zoologii Stosowanej Akademii Rolniczej w zakresie restytuowania i dalszej hodowli ginących gatunków zwierząt, jak: dropia, głuszca, cietrzewia, jarząbka, bobra i żubra.

Pochodzę z pokolenia, które przypisywało wielkie znaczenie dydaktyczne wystawom, a zwłaszcza wystawom poświęconym efektom produkcji rolniczej i ogrodniczej. Dlatego też dużą rolę przywiązuję do roli wystaw w szerzeniu informacji wśród społeczeństwa o ochronie środowiska.

Problematyka tej wystawy jest również zgodna z oficjalnym stosunkiem organizatorów przemysłu do spraw związanych z ochroną środowiska w Polsce, co wyraża się brakiem przedstawienia i wyraźnego wyekspozowania na tej wystawie wielkiej groźby dla ludzkiego zdrowia i otaczającej przyrody, emisji gazowych wydzielanych do powietrza. Jak wiadomo powszechnie problem ten jest bardzo drażliwy więc najlepiej go unikać. Dzięki temu Polskę należy zaliczyć obecnie do jednych z najbardziej zatrutych krajów w Europie przez emitowane gazy. Coraz mniej się o tych sprawach pisze w prasie codziennej i nie czytamy już niestety doskonałych artykułów z tego zakresu publikowanych w „Życiu Warszawy” przez redaktor Iwonę Jacynę. Dlatego też Wojewódzka Wystawa o Ochronie i Kształtowaniu Środowiska nie powinna nie uwzględniać niebezpieczeństwa emisji gazowych emitowanych u nas do powietrza w skali zagrażającej już wielkiej części Polski w stopniu bardzo groźnym dla ludzi i środowiska.

Chociażby tylko na przykładzie naszych lasów widoczna jest skala szkodliwości emisji gazowych. Obecnie przez emisje gazowe są uszkodzone lasy na powierzchni 400 000 ha (co wynosi 4000 km²), czyli prawie tyle ile liczy powierzchnia woj. skierniewickiego. Wobec coraz bardziej rozszerzających się skutków zatrucia atmosfery przez gazy ocenia się, że w 1990 r. będzie przez nie uszkodzonych 1 800 000 ha lasów, czyli prawie czwarta część powierzchni leśnej w Polsce. Nie mamy podobnych ocen uogólniających straty jakie ponosi nasze rolnictwo w zmniejszeniu się wysokości plonów i ich zatruciu metalami ciężkimi.

Niestety, nasze władze odpowiedzialne za lokalizację i rozwój przemysłu ciężkiego mają zbyt małe zrozumienie dla podejmowania podstawowych i koordynowanych działań w celu ograniczenia szkodliwych emisji wydzielanych do powietrza poprzez wielkie zakłady przemysłowe. Nie liczą się również one z ujemnymi skutkami ekonomicznymi, jakie te trujące substancje wywołują w lasach, agroekosystemach, jak też w funkcjonowaniu naturalnych ekosystemów w ogromnej części naszego kraju, a tym samym pośrednio i bezpośrednio działają szkodliwie na człowieka.

Trzeba więc koniecznie poprzez wystawy i prasę codzienną rozszerzać w naszym społeczeństwie świadomość jak wielkie korzyści materialne przyniesie prawidłowa ochrona środowiska, a jak ogromne straty materialne ponosi społeczeństwo, gdy nie ma racjonalnej ochrony przed zatruciem wód i powietrza. Na ogół robi się odwrotnie, propaguje się wśród społeczeństwa jak kosztowne są urządzenia ochronne usuwające szkodliwe substancje wydalone przez zakłady przemysłowe, wobec czego nie instaluje się ich, czyli prowadzi się propagandę odwrotną w stosunku do potrzeb społecznych.

Wielka szkoda, że organizatorzy tej wystawy nie znają osiągnięć Instytutu Dendrologii PAN w dziedzinie ochrony i kształtowania środowiska, gdzie prowadzi się obok badań podstawowych, również prace o znaczeniu praktycznym nad rekultywacją zniszczonej przez przemysł szaty roślinnej w województwach: konińskim, legnickim, częstochowskim, jak też nad przebudową lasów w obszarach narażonych na wpływy przemysłu w woj. krakowskim.

Stefan Białobok

SYMPOZJUM NT. WARUNKI METEOROLOGICZNE A ZBIORNIKI WODNE Gołysz, 28—30 IX 1981 r.

Z inicjatywy Zakładu Doświadczalnego PAN odbyło się sympozjum poświęcone oddziaływaniu czynników meteorologicznych na śródlądowe zbiorniki wodne, głównie hodowlane stawy rybne. Zgłoszone referaty, których pełne teksty zostały wcześniej rozesłane do wszystkich uczestników konferencji, dotyczyły trzech grup tematycznych:

- 1) wpływu warunków meteorologicznych i hydrologicznych na elementy fizyczne środowiska wodnego,
- 2) zależności biotopów wodnych od czynników fizycznych,
- 3) zależności rozrodu i wzrostu ryb od czynników fizycznych.

Referaty każdej z grup tematycznych przedstawiane były łącznie przez wyznaczonych prelegentów, którzy przypomnieli dane zagadnienie i najważniejsze wnioski w celu rozpoczęcia dyskusji.

Wprowadzeniem do dyskusji był referat K. Starmacha, w którym autor zwrócił uwagę na duże znaczenie badań meteorologicznych dla optymalnej rybackiej gospodarki hodowlano-stawowej i prognozowania warunków klimatycznych na danym terenie oraz podkreślił trudności powstające podczas badań meteorologicznych związane z trudną na ogół jeszcze do przewidywania zmiennością warunków klimatycznych.

Omawiając wpływ warunków meteorologicznych i hydrologicznych na fizyczne elementy środowiska wodnego przedstawiono cele i zadania badań meteorologicznych w limnologii i akwakulturze (M. Szumiec). Ze względu na dużą rolę warunków atmosferycznych w kształtowaniu wszelkich zjawisk zachodzących w zbiornikach wodnych niezbędne jest prowadzenie badań, które zapewniłyby pełną

znajomość wpływu pogody na środowisko wodne. Badania tego typu wchodzą w zakres limnometeorologii, czyli nauki włączającej wszystkie aspekty i formy wiedzy meteorologicznej na usługi limnologii w celu poprawy właściwego użytkowania śródlądowych zbiorników wodnych i mającej za zadanie udział w pracach pozwalających na osiągnięcie maksymalnej produkcji żywności, przy równoczesnym uniknięciu nieodwracalnych zmian w zasobach słodkiej wody. Szczególnego znaczenia nabiera znajomość wpływu warunków atmosferycznych na zbiorniki wodne przy prowadzeniu wysokointensywnego chowu ryb, powodującego nadmierne obciążenie środowiska wodnego dużą ilością materii organicznej i związków mineralnych. Zawiesina oraz rozpuszczone w wodzie związki chemiczne mają duży wpływ na absorpcję promieniowania i wielkość temperatury wody, która na powierzchni zbiorników silnie eutroficznych może być w okresie insolacji wyższa niż w zbiornikach charakteryzujących się większą przenikalnością promieni słonecznych.

Rozpatrując przydatność badań limnoaktywnometrycznych dla charakterystyki jakości wód i zachodzących w nich procesów oraz klasyfikacji zbiorników wodnych zwrócono uwagę, że wszystkie dotychczas przeprowadzone badania wskazują na szeroki zakres wartości natężenia promieniowania i współczynnika przepuszczalności (E. Szelağ). Mimo dużej zmienności tych parametrów pomiary wielkości promieniowania słonecznego dochodzącego do zbiorników wodnych znalazły już zastosowanie w wyjaśnieniu zagadnień związanych z termiką jezior, w ilościowej ocenie bilansu cieplnego mas wodnych w zbiorniku oraz w próbach oceny jakości wody. W Polsce najwięcej bezpośrednich pomiarów przepuszczalności promieniowania słonecznego w zbiornikach wodnych, które zapoczątkowane zostały na jeziorach przez E. Stenzy, wykonanych zostało w Wielkopolsce oraz na stawach hodowlanych w Gołyszcu. Wykazały one występowanie znacznych różnic w przepuszczalności promieniowania słonecznego w poszczególnych latach i w zbiornikach o różnej trofii. Największą przepuszczalnością promieniowania odznacza się górna, 1–2-m warstwa wody w jeziorach oligotroficznych, pochłaniająca 50% energii promieniowania słonecznego. W jeziorach eutroficznych 1-m warstwa wody pochłania natomiast aż 61–81% docierającego promieniowania. W stawach hodowlanych, które pod względem pochłaniania energii promieniowania słonecznego wykazują duże podobieństwo z jeziorami eutroficznymi, spadek natężenia promieniowania uzależniony jest także w dużym stopniu od rozwoju roślinności wodnej. Określając bilans cieplny stawów, oparty między innymi na znajomości pochłaniania promieniowania, stwierdzono, że czynnikiem decydującym o wielkości bilansu promieniowania słonecznego jest zachmurzenie obniżające globalną sumę pochłoniętego ciepła promieniowania w ciągu sezonu wegetacyjnego o 53% wartości obliczonej dla dni słonecznych.

Omówiono także stan badań wielkości promieniowania słonecznego na terenie naszego kraju, przedstawiając sieć heliograficzną i aktywnometryczną w Polsce (J. Podogrocki) oraz zagadnienie zależności bilansu wodnego stawów od znajomości wielkości opadu i parowania (D. Augustyn). Zwrócono uwagę, iż istotne znaczenie dla gospodarki stawowej ma pojawianie się posuch atmosferycznych (więcej niż 9 dni bez opadu) powodujących nie tylko obniżenie się poziomu wody wskutek parowania, ale także wpływających na obniżenie stanu wody w przechowywanych rezerwach, uniemożliwiających uzupełnianie strat wody w stawach lub ich napełnianie. Przedstawiono ponad to przykład zastosowania równania bilansu cieplnego do oceny wpływu czynników meteorologicznych na zasoby ciepła w zbiorniku będącym odbiornikiem wód pochładczych (R. Gołdyn, G. Rozmiarek), zasady prognozowania układów termicznych stosowane dla stawów Ukrainy (J. Guziur) oraz zastosowanie różnych metod służących do oceny wielkości

parowania ze stawów rybnych (J. Szymański, A. Drabiński, J. Sasik), mających istotne znaczenie praktyczne dla racjonalnej gospodarki wodnej.

Energia promieniowania słonecznego ma znaczny wpływ na warunki troficzne panujące w zbiorniku wodnym oraz rozwój i metabolizm organizmów wodnych. Istnieje hipoteza (M. Gliwicz), że im bardziej ostry gradient temperatury w metalimnionie jeziora, tym bardziej zwalnia się tempo sedimentacji cząstek organicznych w tej warstwie i w tym większym stopniu następuje mineralizacja materii organicznej w zasięgu lub w pobliżu warstwy eufotycznej. W konsekwencji tego zjawiska znacznie większa część puli każdego z pierwiastków biofilnych może pozostać w krótkich cyklach ich obiegu w epilimnionie, a tym samym bardziej wydłuża się czas przebywania tych pierwiastków w powierzchniowych warstwach jeziora. Ostry gradient termiczny przyczynia się zdaniem autora tej hipotezy do utrzymywania większej biomasy fitoplanktonu w okresie stagnacji letniej, czyli bardziej wyraźnych epilimnetycznych objawów eutrofizacji i mniej intensywnego zużywania tlenu w hypolimnionie (osłabione hypolimnetyczne objawy eutrofizacji). Istotnym praktycznym wnioskiem z tej hipotezy jest pogląd, że krytyczne ładunki fosforu odnoszone powinny być nie tylko do średniej głębokości jeziora, ale także do ostrości gradientu termicznego w metalimnionie. Nawet jeziora bardzo głębokie mogą reagować na dopływ fosforu tak samo gwałtownie jak jeziora płytkie, jeżeli tworzy się w ich metalimnionie ostry spadek temperatury.

Promieniowanie słoneczne wywiera niezwykle duży wpływ na produkcję fotosyntetyczną roślin wodnych (M. Czarnowski, W. Maczek, J. Pilarski). Promieniowanie fotosyntetyczne czynne (PhAR) zmienia się zależnie od warunków pogodowych od 38% do 58% całkowitego promieniowania słonecznego (średnio ok. 45%). Pomiar gradientu osłabienia intensywności światła w zależności od głębokości wody, które wykonane zostały na zbiorniku zaporowym w Goczałkowicach wskazują, że niezależnie od rozproszenia światła na cząstkach stałych znaczny wpływ na warunki świetlne w środowisku wodnym ma falowanie i okresowe zakwity planktonu. Przy dobrej przejrzystości wody intensywność światła w zbiorniku goczałkowickim na głębokości 2,5 m spada do 10% w odniesieniu do całkowitej energii PhAR rejestrowanej na powierzchni zbiornika. Przy gorszej przejrzystości wody następuje osłabienie światła do 10% już na głębokości 1,5 m. Pomiar natężenia wymiany gazowej wykazały, że u roślin wodnych wartość świetlnego punktu kompensacyjnego mieści się w granicach od 5 do 10 $W \cdot m^{-2}$, natomiast punkt wysycenia świetlnego fotosyntezy wyraźnie zmienia się u różnych gatunków roślin (np. *Potamogeton* — 75 $W \cdot m^{-2}$, *Sagittaria* — 125 $W \cdot m^{-2}$, *Nuphar* — 250 $W \cdot m^{-2}$). Najwyższe natężenie fotosyntezy netto występuje u *Sagittaria* (powyżej 9 $mg CO_2 \cdot dm^{-2} \cdot h^{-1}$), a najniższe u *Potamogeton* (1,5 $mg CO_2 \cdot dm^{-2} \cdot h^{-1}$), a najniższe u *Potamogeton* (1,5 $mg CO_2 \cdot dm^{-2} \cdot h^{-1}$). Dobowe pomiary wymiany gazowej liści *Nuphar* wykazują wyraźną zależność natężenia fotosyntezy netto od intensywności promieniowania fotosyntetycznego czynnego. O ile dla dnia słonecznego produkcja fotosyntetyczna netto tego gatunku wynosi ok. 66 $mg CO_2 \cdot dm^{-2} \cdot 24 h^{-1}$, to w dniu pochmurnym może być 4 razy niższa. Dla sezonu wegetacyjnego produkcja fotosyntetyczna liści *Nuphar* wynosi ok. 8 $g CO_2 \cdot dm^{-2}$, co odpowiada 87,2 kJ zakumulowanej energii w produktach fotosyntezy lub 5,3 g suchej masy roślinnej.

Wykazano także, że wyraźne zależności występują pomiędzy temperaturą wody i ilością rozpuszczonego tlenu a pionowym rozmieszczeniem wrotków (*Rotatoria*) w jeziorze (I. Bielańska-Grainier, T. Skalska). Zależności te nie są jednak identyczne we wszystkich strefach, np. w litoralu w ogóle nie są wykształcone.

Spośród omawianych różnych zagadnień dotyczących zależności rozrodu

i wzrostu ryb od warunków fizycznych przedstawiono między innymi próbę wyjaśnienia stopnia wykorzystania w gospodarce stawowej energii słonecznej i określenia jej ewentualnych rezerw (B. Dąbrowski). Dla celów prawidłowej gospodarki hodowlanej ryb zdecydowanie konieczne jest uwzględnienie indywidualnych wymagań termicznych dużych zbiorników hodowlanych w zależności od ich lokalizacji w określonej dzielnicy klimatycznej. W przypadku hodowli karpia sprawą decydującą o dalszym przebiegu produkcji jest rozpoczęcie wychowu narybku i przeprowadzenie tarła w odpowiedniej temperaturze, która w warunkach naszego kraju wynosi ok. 18°C. Wahań w produkcji narybku wywołanych niekorzystnymi warunkami klimatycznymi można uniknąć poprzez wychów w warunkach kierowanego wylęgu i przedłużenie okresu vegetacyjnego. Tylko przez przedłużenie okresu vegetacyjnego o jeden dzień uzyskuje się dodatkowy przyrost 2—12 kg przy hodowli narybku 2 g. Terminem, po którym można bezpiecznie obsadzać większość stawów w Polsce wylęgiem 20-dniowym jest 15 maja, kiedy temperatura wody utrzymuje się na poziomie ok. 18°C. Prawidłowa temperatura jest niezwykle istotnym czynnikiem warunkującym powodzenie prowadzonej hodowli, ponieważ wysokość temperatury decyduje o intensywności pobierania pokarmu, trawienia i przyswajania pasz. Niezbędne w związku z tym jest, aby zarówno intensywność żywienia, jak i jakość podawanych pasz dopasowane były do temperatury. Ze względu na zmienność temperatury w sezonie vegetacyjnym w warunkach klimatycznych naszego kraju konieczne jest dawkowanie pasz zależnie od kształtowania się temperatury środowiska, a nie według z góry ustalonych jednolitych miesięcznych normatywów. Można sądzić, że stosowanie odpowiednich zabiegów intensyfikacyjnych i regulujących warunki chowu ryb w zależności od zmian sezonowych pozwoli na lepsze wykorzystanie sezonu vegetacyjnego oraz osiągnięcie podniesienia produkcji pokarmu naturalnego i tlenu. Szczególnie duże rezerwy istnieją w okresie od kwietnia do lipca, kiedy przy podniesieniu temperatury i zwiększeniu nawożenia można uzyskać liczące się możliwości zwiększenia produkcji ryb. W okresie od lipca do sierpnia uzyskuje się duże przyrosty biomasy ryb, jednak w związku z wolniej przebiegającą fotosyntezą i pogarszaniem się warunków tlenowych następuje zwiększenie się zużycia pasz na jednostkę powierzchni. Pożądane jest z tego względu stosowanie sztucznego natleniania wody.

Wpływ warunków meteorologicznych na warunki cieplne stawów hodowlanych oraz wzrost karpia ma duże znaczenie gospodarcze (M. Szumiec). Badania zależności wzrostu karpia od temperatury wykazały, że biomasa ciała tych zwierząt powiększa się proporcjonalnie wraz z temperaturą wody w zakresie 14—28°C. Począwszy od temperatury ok. 19°C, czyli temperatury optymalnej określonej wyraźnie większym wykorzystaniem pokarmu przez karpie, obserwuje się pewne przyspieszenie wzrostu masy ich ciała. Zależności te są przyczyną, dla której znaczne różnice warunków pogodowych w poszczególnych latach, charakterystyczne dla klimatu naszego kraju, pociągają za sobą poprzez zmiany stosunków cieplnych w stawach znaczne zmiany w produkcji karpia. W niesprzyjającym pod względem termicznym sezonie hodowlanym produkcja karpia osiąga zaledwie połowę produkcji uzyskanej w sezonie wybitnie sprzyjającym. Między innymi właśnie z tych względów stosuje się wykorzystanie dla celów hodowlanych stawów zasilane sztucznie podgrzaną wodą z elektrowni. Badania nad wykorzystaniem wód pochłodniczych do podchowu wylęgu ryb karpioatych (K. Opuszyński, G. Okoniewska, W. Piotrowska-Opuszyńska) wykazały, że szczególnie przydatne dla tych celów są stawy przepływowe. Ryby hodowane w takich zbiornikach wykazywały od samego początku hodowli lepszą kondycję, rosły równomiernie osiągając czterokrotnie wyższą biomasa niż osobniki ze stawów nieprzepływowych.

W stawach przepływowych otrzymywano także wysoką średnią przeżywalności (53%) i przyrosty produkcyjne ($137 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$). Parametry te w stawach bez przepływu wynosiły odpowiednio tylko 17% i $27 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$.

Symposium, w którym udział wzięli meteorologowie, hydrobiologowie, fizjologowie i hodowcy ryb, dobrze oddało stan badań meteorologicznych związanych ze zbiornikami wodnymi prowadzonych aktualnie w naszym kraju. Problematyka tych badań, zarówno teoretyczna jak i praktyczna, jest jednak jak dotąd w niewystarczającym stopniu upowszechniona wśród hydrobiologów. Jednym z powodów jest niewątpliwie mały stopień zaawansowania tego rodzaju badań w różnych placówkach prowadzących badania ekologiczne zbiorników wodnych, często z powodu braku odpowiednich środków, zwłaszcza odpowiedniej aparatury pomiarowej. Nie przeprowadzono dotąd także żadnych kompleksowych badań limno-meteorologicznych w wodach powierzchniowych o różnej genezie i trofii na obszarze całego kraju. Pewną pomocą w upowszechnieniu tej problematyki są z pewnością interdyscyplinarne konferencje naukowe z udziałem różnych specjalistów. Z tego względu celowe jest kontynuowanie podobnych spotkań.

Krzysztof Kasprzak

CZY ISTNIEJE KONIECZNOŚĆ FORMOWANIA TEORII OGÓLNOBIOLOGICZNYCH?

(Spotkanie naukowe nt. problemów współczesnej biologii)

17 kwietnia 1981 r. miało miejsce w Pałacu Staszica w Warszawie spotkanie poświęcone teoretycznym problemom współczesnej biologii. Narada ta odbyła się z okazji upływu 25 lat od podobnego spotkania biologów, zorganizowanego przez Redakcję „Po Prostu”. Organizatorami drugiego byli Napoleon Wolański i Leszek Kuźnicki. Oto przebieg dyskusji.

Napoleon Wolański

Wielkie wydarzenia społeczne niosą zazwyczaj wstrząsy i pożary w umysłach i sercach ludzi. U uczonych wyzwalają one pewne odczucia ogólniejszych związków nauki z życiem społeczeństwa. A te zazwyczaj bezpośrednio wiążą się z teoretycznymi aspektami poszczególnych dziedzin wiedzy. Nauki biologiczne ze względu na swoje tzw. „światopoglądowe” znaczenie zawsze były przedmiotem zainteresowań ogólnych teorii nauki. Wiadome jest także, że biologia jest jedną z tych dziedzin nauki, które w silnym stopniu wpływają na ogólny jej stan. Jednakże nauka oddziałuje na społeczną i ekonomiczną sytuację kraju. I w tym właśnie leży znaczenie teorii naukowych, także biologicznych, dla kształtowania kulturowych i zaspokajania ekonomicznych potrzeb społeczeństw ludzkich.

Naukowcy, w tym biolodzy, mają za zadanie spełnić trzy podstawowe funkcje społeczne:

1. Rozwijać wiedzę, tzn. poznawać świat, opisywać nowe prawidłowości rozwoju przyrody i społeczeństwa, przewidywać następstwa działań i prognozować przyszłość.
2. Upowszechniać naukę i kształcić specjalistów, którzy będą wiedzę rozwijać oraz jej osiągnięcia realizować w praktyce, a zarazem świat, przyrodę i społeczeństwo uczynią doskonalszymi, życie lepszym, społeczeństwo zdrowszym i zasobniejszym.
3. Wychowywać społeczeństwo w kulcie wiedzy, tzn. tworzyć światopogląd oparty na wiedzy, dążyć do własnego rozwoju intelektualnego i fachowego, formować

szacunek dla ludzi światłych, jak również kształtować postawy tolerancyjne względem innych poglądów.

Wszystkie te zadania są w jednakowym stopniu ważne.

W nauce istota rzeczy polega nie na tym, aby prowadzić nieustanne badania, lecz aby nieustannie poznawać świat. Badania więc muszą być prawidłowo ukie-
runkowane, muszą być oparte o teoretyczne uogólnienia i do teoretycznych uogól-
nień prowadzić. Wtedy można z nich wyciągnąć wnioski ważne dla społeczeństwa.

Aktualne spotkanie ma na celu zastanowienie się nad dalszymi losami bio-
logii. Rozważania te zostaną skupione wokół problemów ogólnej teorii nauk bio-
logicznych. Teoria biologii nie jest w naszym kraju w najlepszym stanie. Wydaje
się także, że rządowe, węzłowe i międzyresortowe problemy badań nie w tym
kierunku są zorientowane, a na pewno nie w tym kierunku są realizowane. Bar-
dzo ważnym rozpoznaniem jest natomiast to, że nauki biologiczne w naszym
kraju znajdują się w defensywie, a wobec perspektyw zagrożenia środowiska przy-
rodniczego i istnienia naszego gatunku, powinny znajdować się w ofensywie.

Leszek Kuźnicki

W 1952 roku powstała idea zorganizowania koła młodych biologów. Jej inicja-
torem i głównym realizatorem był Kazimierz Petruszewicz. Koło młodych biolo-
gów nie miało formalnego charakteru, a jego przewodnikiem był Napoleon Wo-
łański. Pod auspicjami Komisji Ewolucjonizmu PAN i Zarządu Głównego Pol-
skiego Towarzystwa Przyrodników im. M. Kopernika, w których to organiza-
cjach aktywnie działali Kazimierz Petruszewicz i Włodzimierz Michajłow, zostały
zorganizowane: Kurs Ewolucjonizmu w Dziwnowie (1952) oraz dwie konferencje
Młodej Kadry Biologów w Kortowie (1953, 1955). Jest faktem, że ideą przewodnią
tych spotkań była dążność do upowszechniania tzw. twórczego „darwinizmu”
czy „miczurinizmu”. Dyskusje prowadzone w Dziwnowie, a w szczególności w Kor-
towie znacznie jednak wykraczały poza ten oficjalny krąg, przekształcając się
w platformę wymiany poglądów na nurtujące środowisko problemy z zakresu
ewolucjonizmu i innych teorii biologicznych. Jesienią 1955 roku pod przewod-
nictwem K. Petruszewicza wyjechała do Związku Radzieckiego delegacja młodej
kadry biologów. W czasie tego 3-tygodniowego pobytu spotkaliśmy się z wieloma
biologami radzieckimi, m.in. z T. D. Łysenką. Miało ono charakter polemiczny
i burzliwy. Po powrocie do kraju napisałem krytyczny artykuł pt. „Darwinizm
a Łysenkizm”, który w grudniu 1955 roku ukazał się na łamach „Po Prostu”.
Artykuł ten, mimo iż nie był w Polsce pierwszym krytycznym wystąpieniem wo-
bec poglądów Łysenki, zapoczątkował ożywioną dyskusję. Spotkanie 17 kwietnia
1956 roku było podsumowaniem jego przebiegu i jednocześnie stało się ostatecz-
nym rozrachunkiem twórczego darwinizmu*.

Z perspektywy 25 lat można stwierdzić, że o ile ten krytyczny rozrachunek
był w pełni uzasadniony merytorycznie, o tyle jego konsekwencje okazały się
ujemne dla dalszego rozwoju biologii teoretycznej w Polsce. Nastąpił powszechny
odwrót od wszelkich uogólnień na rzecz wąskich warsztatowych problemów. Ten
stan trwa po dzień dzisiejszy. Należy zastanowić się nad możliwościami wyjścia
z tego stanu. W aktualnych warunkach kryzysu ekonomicznego kraju jesteśmy
zmuszeni ograniczyć w biologii ilość prac warsztatowych, pojawiają się więc wa-
runki pozwalające poświęcić uwagę rozważaniom teoretycznym nad procesem
poznania.

* Materiały wydano dopiero po „październiku” w postaci broszury pt. „Bio-
logia i polityka”, „Biblioteczka Po Prostu”, nr 9, Książka i Wiedza, Warszawa
1957.

Na przykład jednym z nasuwających się pytań jest kwestia, czy zjawiska biologiczne wymagają różnych metodologii w sensie różnych form wyjaśniania, ponieważ zjawiska te zachodzą na różnych hierarchicznie poziomach organizacji. Druga kwestia dotyczy podstawowego pytania, czy organizacja biologiczna różni się zasadniczo od porządku występującego w przyrodzie nieorganicznej. Jeśli taka różnica występuje, to jakie powinny być optymalne drogi prowadzące do jej poznania. Trzecim problemem, który nurtuje środowiska naukowe, a w dużym stopniu wynikającym z dwóch poprzednich jest kwestia, czy dążenie do monistycznych metodologii uniwersalnych dla wszystkich badań biologicznych jest słuszną strategią badawczą, czy raczej z uwagi na specyficzne właściwości należy dążyć do równoległego rozwoju komplementarnych metodologii: fizykalnych i specyficznie biologicznych.

Władysław Kunicki-Goldfinger

Nauka, o której tyle ostatnio się mówi z ideologią się nie wiąże choć sama jest ideologią. Nauka bowiem opiera się na pewnych metafizycznych założeniach i jeżeli ludzie nie rozumieją tego, robią z niej wtedy ideologię.

Wprawdzie nauka w Polsce nie ucierpiała zbyt wiele w latach 50-tych, jak to miało miejsce np. w ZSRR, jednakże biologia teoretyczna nie istnieje i istnieć nie może jeszcze przez długi czas. Ważnym bowiem składnikiem tej dziedziny jest znalezienie wariantów do dociekań teoretycznych oraz zrobienie z tego uogólnień. Tych właśnie dociekań brak jest w naszym kraju. Cierpi na tym nie tylko biologia gdyż w podobnej sytuacji jest socjologia, filozofia i inne dziedziny wiedzy. Na przykład poglądy na rozwój nauki Ludwika Flecka, który rozwinął socjologię nauki (był jej pionierem) znane są wszędzie za granicą, ale nie w Polsce. Uważa się jednak powszechnie, że w Polsce nigdy nic nie ma, a jednak zawsze coś jest.

Nie jest to koniec naszych kłopotów, bowiem nasz kraj cierpi również na brak literatury popularnonaukowej. Istnieją wprawdzie takie czasopisma jak „Kosmos” i „Wszechświat”, lecz ich jakość naukowa jest bardzo wątpliwa. Tylko całkowita wymiana komitetów redakcyjnych, obsadzenie tych stanowisk młodymi ludźmi nauki być może zdoła poziom ich poprawić (pogorszyć już nie może). Dzięki temu starsi, bardziej doświadczeni pracownicy naukowci będą mogli poświęcić się swojemu celowi — pisanii książek. Należy również nadmienić przy okazji, że aktualnie w naszym kraju tylko w księgarniach towaru nie brakuje, ale jaka jest jego jakość?

Adam Urbanek

Pierwsza połowa lat 50-ych w Polsce, przy całej swej kontrowersyjności miała w sobie coś inspirującego dla rozwoju biologii teoretycznej. Zaliczyć to można do jednego z paradoksów tej epoki. Być może w jakimś stopniu wynikało to z tego, że prowadzono wtedy liczne spory, dochodziło do starcia różnych poglądów i nawet mimo to, że duża część ich była błędna sprzyjało to zainteresowaniu się biologią teoretyczną.

Rok 1956 wprawdzie zakończył erę dominacji miczurinizmu w Polsce, ale w ZSRR był on szeroko uznawany jeszcze przez długi czas, a mianowicie do odejścia Chruszczowa. Na te sprawy rzuca światło kontrowersyjna książka N. Dubinina „Wieczne dźwignie”. Wypowiada on tezę, że wydarzenia 1948 r. w biologii radzieckiej były w znacznym stopniu wywołane przez genetyków radzieckich, wśród których było wielu zwolenników eugeniki. O tym ostatnim świadczą też pamiętniki J. Huxleya opisujące sprawę projektu Mullera, wówczas eks-

perta rządu radzieckiego d/s genetyki i negatywną reakcją władz na jego projekty zastosowania eugeniki do człowieka. Z tym wszystkim teza Dubinina nie zyskała uznania w społeczności biologów w ZSRR i wywołała tam gniewne reakcje.

Jeżeli pokusić się o próbę oceny aktualnego stanu biologii polskiej, to wypadnie chyba stwierdzić, że jest ona na wskroś empiryczna z pewną niechęcią do teoretyzowania. Może z tego względu niewiele mamy całkowicie oryginalnych kierunków, częściej naśladujemy, nieraz z wielkim powodzeniem zresztą, kierunki już zapoczątkowane. Nie są to sprawy, po prawdzie, na miarę naszych ambicji i naszych możliwości.

Nauka nasza jest za bardzo taktowna, cały szereg spraw jest omijanych, jako że są ciągle niedojrzałe itd. Tym różnimy się od nauki np. anglosaskiej, która chętnie ima się spraw kontrowersyjnych, niedojrzałych, często od nich zaczyna. My chodzimy chętniej przetartymi drogami, podchodzimy do sporów naukowych w rękawiczkach.

Wydaje się, że w nauce światowej biologia wkroczyła w wielką erę redukcjonizmu i preformizmu. Referat Prof. K. Zielińskiego na Sesji Wydziału Nauk Biologicznych PAN przekonał mnie o klęsce behawioryzmu. O tym samym świadczy popularność socjobiologii.

Kazimierz Petruszewicz

W okresie międzywojennym teoria w nauce wyglądała gorzej niż dzisiaj, sądzono bowiem, że nauka jest tam gdzie fakt. Ewolucjonizm nie był uważany za naukę, a niejednokrotnie profesorowie tępił wszelkie teoretyczne rozważania w tej dziedzinie. Teoria jest jednak konieczna i najważniejsza w nauce i właśnie po wojnie zaczęły się tego typu dyskusje i spory, które niestety skończyły się w roku 1956. Powodem tego nie była zmiana władzy, ale brak pożywki dla tych rozważań. Obecnie zdajemy sobie sprawę z tego, że to nie dużo „problemów badawczych” może narodzić biologię teoretyczną, lecz musimy odczuć wyraźną pomoc społeczeństwa w kierunku utworzenia ośrodka myśli teoretycznej.

Aktualne zadanie naukowców to podejście krytyczne do prac i zadań wykonywanych w różnych instytucjach naukowych, zrewidowanie ich przydatności i być może dzięki temu znalezienie najlepszego miejsca dla rozwoju myśli teoretycznej tej dziedziny wiedzy jaką jest biologia.

Bogusław Mojski

Mamy do czynienia także z inną stroną teorii biologicznej, jest to relacja biologia a społeczeństwo. Nie wiadomo dotąd w jakim stopniu rozwój społeczny jest stymulowany prawami biologii, a w jakim prawami ekonomicznymi. Innymi słowy, nie wiadomo na ile społeczeństwo ludzkie jest społeczeństwem żywych organizmów, jakie łączą je wspólne prawa, a co stanowi specyfikę. To jest właśnie ten kierunek w którym powinien iść rozwój nauk biologicznych.

Włodzimierz Jezierski

Spotkania biologów teoretyków są konieczne, ale czy możliwe? Czy możliwa jest forma zinstytucjonalizowania biologii teoretycznej, która sprowadza się do teorii w naukach ewolucyjnych? Nie istnieje biologia teoretyczna, istnieją jedynie problemy teoretyczne w biologii. Tworzenie tych problemów jest skrzepowane jednak naszą sformalizowaną karierą naukową. Konieczność posiadania dużej liczby publikacji w dobrym czasopiśmie — nie sprzyja rozwojowi myśli naukowej. Po prostu brak jest czasu na swobodne myślenie.

Adam Urbanek

Jest to sprawa problematyczna, czy mamy dążyć do tworzenia wyspecjalizowanej placówki naukowej zajmującej się biologią teoretyczną (być może jest to zbyt ambitne zadanie, zwłaszcza obecnie), czy nawoływać jedynie do większego zrozumienia problemów teoretycznych, a nie prezentacji tylko samych faktów. Inaczej mówiąc, należy dążyć aby w placówkach naukowych było większe zrozumienie dla ludzi, którzy odważają się myśleć samodzielnie o sprawach ogólnych.

Napoleon Wolański

Chodzi więc nam głównie o klimat sprzyjający myśli teoretycznej w instytucjach naukowych, a nie o nowe instytucje jako takie. Klimat taki np. stworzył „Międzynarodowy Program Biologiczny”, ale nie tworzy go program „Człowiek i Biosfera”. Polskie Towarzystwo Przyrodników im. Kopernika ma takie statutowe zadanie, lecz co najmniej w Warszawie stało się ciałem organizującym olimpiady biologiczne, a dla rozwoju samej biologii nie czyni nic, nie integruje też środowiska przyrodników.

Kazimierz Tarwid

W Polsce jest trochę uprawiane teoretyzowanie w biologii, publikacje w tej dziedzinie są prawie nieznane i giną pod przytłaczającą masą prac o niezbyt cennej treści. Prawdą jest również to, że teoretyzowania biologiczne u nas mają ogromną ilość potknięć, jednak przetrwały niektóre i wśród nich są wartościowe. Musimy jednak mimo tak dużych trudności dnia dzisiejszego uprawiać tę dziedzinę nauki bardziej intensywnie niż to się robi.

Kazimierz Petruszewicz

Aktualnie istnieje przy Polskiej Akademii Nauk Komitet Biologii Ewolucyjnej i Teoretycznej. Działalność jego nie spełniła dotychczas pokładanych nadziei. Głównym powodem niepowodzeń jest brak w czasie obrad żywej kontrowersji.

Przemysław Trojan

Zinstytucjonalizowana forma ośrodka myśli biologicznej ma znikomą szansę powodzenia. Nie zawsze instytucja rodzi myśl, a Karol Darwin jest tego przykładem. Jego wielkie dzieła powstały na skutek samodzielnych przemyśleń. Istnieje jeszcze jeden powód trudności takiej formy rozwoju biologii teoretycznej. Jest nim niski poziom kultury biologicznej naszego społeczeństwa. Tak więc ci, którzy podejmują działalność teoretyczną, w znacznej mierze działają w próżni społecznej.

Kazimierz Świeżyński

Przed 25 laty sytuacja w biologii wzbudzała wiele emocji. Obecnie nie ma takich problemów, są jednak ważne zagadnienia, które mogą zasługiwać na dyskusję w szerszym kręgu — np. sposób nauczania biologii w szkołach.

Małgorzata Kossut

Do wszystkich naszych rozważań należy dodać i to, że możemy mieć również do czynienia ze spontanicznym, oddolnym ruchem o charakterze teoretycznym, jaki np. miał miejsce w psychologii.

Nawiązując do głosu prof. Kunickiego-Goldfingera należy podkreślić, że podział na młodych pracowników naukowych zajmujących się pracami redakcyjnymi i starszych, piszących książki jest trochę niesprawiedliwy i przestarzały. Wiadomo przecież, że twórcami wielu wspaniałych książek są właśnie młodzi ludzie.

Kazimierz Tarwid

Istnieje jeszcze jednak sprawa, na którą należy zwrócić uwagę. Chodzi mianowicie o to, że istnieje niepełna zbieżność myślenia między empirykami — wykonawcami nauki, a tymi, którzy o niej myślą: teoretykami.

Leszek Kuźnicki

Z dyskusji naszych znakomitych kolegów wypływają następujące wnioski końcowe:

1. Powinny być prowadzone otwarte spotkania biologów, na których powinny ścierać się różne teorie i poglądy. Mam nadzieję, że funkcje te spełni seminarium organizowane aktualnie przez prof. Kunickiego-Goldfingera pod auspicjami Komitetu Biologii Ewolucyjnej i Teoretycznej PAN.
2. Powinna nastąpić zmiana struktury funkcji czasopisma „Kosmos” w kierunku organu zajmującego się przede wszystkim problematyką teoretyczną w naukach biologicznych.
3. W dyskusjach ogólnobiologicznych ogromne znaczenie ma spór. Tak więc ogłaszamy konkurs na spór do dyskusji.

Napoleon Wolański

Na zakończenie zwracamy się z wielką prośbą do młodych biologów o podjęcie naszej idei kontynuowania i rozwijania myśli teoretycznej w biologii. — Musicie zarazem zdawać sobie sprawę z tego, że spoczywa na was obowiązek przekazania tej idei wraz ze swym dorobkiem naukowym przyszłym pokoleniom biologów.

Anna Siniarska

II OGÓLNOPOLSKIE SYMPOZJUM ZOOLOGÓW GLEBY NT. BADANIA ZOOLOGICZNO-GLEBOWE W ASPEKTCIE OCHRONY GLEB I EKOSYSTEMÓW

(Dymaczewo Nowe k. Poznania — Turew 7—10 IX 1981)

Symposium Zespołu Fauny Gleb Polskiego Towarzystwa Gleboznawczego zorganizowane było przez Zakład Biologii Rolnej i Leśnej PAN. Pierwsze tego typu spotkanie odbyło się w 1974 r. w Rogowie i poświęcone było zagadnieniom szeroko pojętych badań metodycznych i technik stosowanych w zoologii gleby. Opracowania te stanowiły bazę dla dalszych kompleksowych badań biocenotycznych w obrębie gleb różnych ekosystemów. Ich wyniki przedstawione na tegorocznym symposium pozwalają ocenić stopień odkształcenia produktywności gleby pod wpływem różnych czynników antropogennych (np. rolnictwa, melioracji terenów bagiennych, emisji przemysłowych itd.) oraz stwarzają możliwość wyodrębnienia i wykorzystania wskaźników zoocenologicznych.

Obrazy odbywały się w dniach 8 i 9 września w ośrodku szkoleniowym w Dymaczewie Nowym k. Poznania na terenie Wielkopolskiego Parku Narodowego. W symposium brało udział ok. 60 uczestników, wygłoszono 31 referatów zgrupowanych w bloki tematyczne, z których pierwszy dotyczył agroekosystemów.

W obszernym referacie „Znaczenie edafonu w przepływie energii i krążeniu materii agroekosystemów” L. Ryszkowski zwrócił uwagę na możliwości oceny roli zwierząt glebowych na podstawie badań funkcjonalnych. Omówiono wpływ zwierząt na rozkład materii organicznej przez: mieszanie i rozdrabnianie substratu oraz stymulowanie jego rozkładu przez mikroorganizmy, wybiórcze trawienie pewnych składników, tworzenie związków mniej podatnych dla dalszego rozkładu itd. Podkreślono, że dla właściwej oceny należy poznać ilościową skalę tych procesów. Wymaga to kompleksowych badań, w jednym miejscu i czasie. W referacie znalazły się przykłady struktury materii organicznej agroekosystemów, oraz modele przepływu energii przez wybrane łańcuchy troficzne. Z analiz funkcjonalnych wynika, że wpływ uprawy roli na faunę daje w rezultacie zwiększenie tempa mineralizacji materii organicznej. Jest to realizowane różnymi drogami, np. przez zwiększenie udziału ilościowego form drobnych (o niskim ciężarze osobniczym) oraz przez zmiany struktury troficznej zwierząt. Autor wyraził pogląd, że przyszłość glebowych badań zoologicznych zależy od ich stopnia zintegrowania z biochemią i chemią, co jest niezbędne dla poznania np. struktury wydzielanych związków, ciał czynnych i tempa wymiany pierwiastków ze środowiskiem.

Następnie referowano wyniki prac prowadzonych w agroekosystemach z różnych okolic kraju, dotyczące poszczególnych grup edafonu.

R. Paprocki w referacie „Liczebność i biomasa pierwotniaków (*Protozoa*) glebowych w uprawie żyta i pszenicy”, stwierdził dużą zmienność całości, ze stosunkowo niską liczebnością orzęsków i ameb. W agrocenozach pierwotniaki zasiedlają głębsze warstwy niż w innych ekosystemach, a ich rozmieszczenie związane jest z ryzosferą rośliny uprawnej.

„Zróżnicowanie biomasy larw glebowych owadów w agroekosystemach” omówiła J. Nabiałczyk-Karg, zwracając uwagę na silną dominację larw muchówek, bez względu na rodzaj uprawy. Wśród nich przedstawiciele tych samych rodzin odznaczają się na polach uprawnych niższym ciężarem osobniczym niż na łące. Na polu większy jest udział (o ponad 40%) wśród larw *Diptera* form saprofagicznych.

Znacznie większe różnice ilościowe między łąką a polem uprawnym występują w obrębie roztoczy, co wykazała D. Sell referując „Zróżnicowanie biomasy i respiracji roztoczy (*Acarina*) glebowych w agroekosystemach”. Na łące zdecydowanie przeważają formy saprofagiczne, natomiast na polu występuje znaczny procent drapieżników. Różnice te odzwierciedlają się w wartościach biomasy i respiracji. Na polu następuje ubożenie faunistyczne tej grupy, co wyraża się 10 razy mniejszą liczbą rodzin mechowców. Prawdopodobnie większość form tu występujących pochodzi z terenów bogatszych faunistycznie, a blisko położonych.

B. Ryl przedstawiła „Jakościowe i ilościowe zróżnicowanie wazonkowców (*Oligochaeta*, *Enchytraeidae*) w agroekosystemach w zadrzewieniu śródpolnym”. Stwierdzono stosunkowo duże bogactwo faunistyczne zgrupowań wazonkowców, oraz znaczne różnice w strukturze dominacji tych zwierząt z agrocenoz i zadrzewienia śródpolnego. Średnie wartości zagęszczenia biomasy zależą od rodzaju uprawy. Ujemny wpływ rolnictwa na wazonkowce jest słabszy niż w przypadku pokrewnych im dżdżownic.

Następny referat „Zespoły biegaczowatych (*Coleoptera*: *Carabidae*) upraw rolnych w terenie silnie uprzemysłowionym” wygłosiła D. Kabacik-Wasylik. W porównaniu z danymi z Centralnej Polski wśród biegaczowatych ze Śląska występuje silna dominacja jednego gatunku, tendencja ta wzrasta wraz ze stopniem zdegradowania gleby, a skład zespołów jest uproszczony. Brak jest powtarzalności w przebiegu dynamiki liczebności.

Odmienne spostrzeżenie poczynił A. Wasyliak („Struktura zespołu roztoczy (*Acarina*) glebowych w uprawie ziemniaków na Śląsku”). Mimo znacznej degradacji środowiska stwierdził on wysoką liczebność i bogaty skład gatunkowy roztoczy, natomiast na Śląsku, w porównaniu z polami okolic Turwi, wykazał wzrost udziału saprofagów.

Z wypowiedzi E. Mianowskiej-Dmowskiej pt. „Badania laboratoryjne nad wpływem herbicydów i pyłów przemysłowych na nicienie (*Nematoda*) z gatunku *Panagrolaimus rigidus*” wynika, że ujemne działanie pyłów przemysłowych i herbicydów na nicienie, choć w każdym przypadku wyraźne, nie sumuje się. Łączne stosowanie tych środków nie zwiększa śmiertelności hodowanych nicieni.

Tematyczną grupę dotyczącą ekosystemów leśnych otworzył referat M. Górnego — „Badania zoologiczno-glebowe na tle ochrony ekosystemów leśnych”. Prelegent ukazał słabe punkty w badaniach edafonu ekosystemów leśnych na tle trzech aspektów: 1) wiedzy o strukturze i funkcji ekosystemów, 2) wpływu działalności człowieka i gospodarki leśnej, 3) możliwości naprawy odkształceń, działań w kierunku ochrony środowisk leśnych. W referacie zawarto następujące tezy dla przyszłych badań zoologiczno-glebowych. Należy rozwijać badania ekofizjologiczne. Lepszego poznania wymagają interakcje między wszystkimi organizmami glebowymi łącznie z mikroorganizmami. Niezbędna jest ciągła weryfikacja wcześniejszych uogólnień wraz z postępującym uściśleniem wyników badań szczegółowych. Brak jest metod oceny gleby jako środowiska zwierząt. Konieczne jest opracowanie odpowiednich metod i należy zachować ostrożność w przenoszeniu wyników badań laboratoryjnych odpowiednio do stanów obserwowanych w naturze. Uzyskane już wyniki badań fauny glebowej z terenów silnie skażonych i przekształconych wymagają wspólnego podsumowania dla wyłowienia mechanizmów zmian. To z kolei mogłoby posłużyć do prognozowania przyszłych odkształceń wywołanych zamierzonym działaniem człowieka. Brak jest wiążącej wiedzy o faunie glebowej z konkretnych zbiorowisk roślinnych, co hamuje przekaz informacji dla praktyki.

W pierwszym szczegółowym referacie z tej grupy E. Rembiałkowska omówiła „Rolę *Geotrupes stercoronus* (*Coleoptera: Scarabeidae*) w przepływie energii i krążeniu materii przez ekosystem leśny. Autorka opierając się na własnych, oryginalnych założeniach i metodach sporządziła na podstawie znajomości biologii rozwoju żuka, jego całkowity bilans energetyczny w terenie. Oceny zagęszczenia i redukcji pozwoliły przenieść dane na całą populację. Różne jest tempo wymiany pierwiastków między kolejnymi stadiami żuka, a środowiskiem.

W kolejnym referacie pt. „Badania nad biegaczowatymi (*Coleoptera: Carabidae*) Parków Narodowych Polski w zastosowaniu monitoringu ekologicznego” A. Leśniak przedstawił wyniki uzyskane na podstawie bogatego materiału z pięciu parków narodowych. Różnorodność gatunkowa wzrasta w mniej jednorodnych środowiskach, natomiast biomasa biegaczowatych największa jest w siedliskach najmniej odkształconych.

Następny referat „Zgrupowania mezofauny w inicjalnych glebach wydym nadmorskich” wygłoszony przez R. K. Cykowskiego powstał w oparciu o dane ze Słowińskiego Parku Narodowego. Zasiedlanie gleb przez poszczególne grupy mezofauny zależy od warunków klimatycznych i od pokrywy roślinnej.

A. Seniczak przedstawił dwa zagadnienia: „Wpływ nawożenia mineralnego na akarofaunę glebową młodnika sosnowego” oraz „Fauna roztoczy poziomów próchnicznych ubogich gleb leśnych zdegradowanych i niezdegradowanych ze szczególnym uwzględnieniem mechowców (*Acari: Oribatei*)”. Badania przeprowadzone w Borach Tucholskich wykazały, że nawożenie w aspekcie wieloletnim sprzyja rozwojowi roztoczy, szczególnie mechowców, zaś niektóre gatunki o najwyższym

wzroście liczebności mogą stać się wskaźnikami zmian zachodzących w glebach nawożonych. Wzrasta też ogólna liczba gatunków. Natomiast degradacja gleb leśnych (pod wpływem całkowitych wyrębów, wypasania, zgrabiania ściółki i in.) powoduje spadek liczebności roztoczy. Najwrażliwsze na degradację są mechowce, które mogą odgrywać rolę bioindykatorów.

W pierwszym dniu obrad wygłoszono również referat „Mikroflora przewodu pokarmowego mechowców (*Acarina: Oribatei*) jako element biologicznych przemian glebowej substancji biologicznej” autorstwa O. Stefaniak i S. Seniczaka. Stwierdzono, że skład mikroflory jelit mechowców zależy od rodzaju spożywanego substratu. Z kolei okazało się, że osobniki o bogatej mikroflorze są ruchliwe, płodne, żywotne — są aktywne i mogą, występując w dużych zagęszczeniach, wpływać znacząco na procesy glebowe.

Wieczorem, po kolacji, odbył się pokaz przeźroczy z okolic Turwi, wybranych i przedstawionych przez J. Karga.

W drugim dniu sympozjum referat wprowadzający do grupy tematycznej ekosystemów łąkowych pt. „Ekologiczne skutki melioracji torfowisk niskich” wygłosiła A. Kajak, przedstawiając wyniki wieloletnich badań całego zespołu na torfowiskach w Dolinie Biebrzy, będących w różnym czasie po zmeliorowaniu. Analiza biocenoz posłużyła do prześledzenia historii torfowiska. Po odwodnieniu następuje intensywny rozkład akumulowanej przez lata materii organicznej. Fauna nadziemna i edafon reagują różnie, jednakże zawsze największe zmiany ilościowe zachodzą tuż po zmeliorowaniu. Zaobserwowano znaczne zmiany udziału w całości fauny poszczególnych grup troficznych, np. rośnie ilość nicieni bakteriofagów — stymulujących procesy mineralizacji. Po melioracji maleje przeciętny ciężar osobniczy bezkręgowców, co jest charakterystyczne dla stanowisk o szybkim tempie mineralizacji i obserwowane bywa, jako skutek działania czynników stresowych (np. zanieczyszczeń w Puławach i na Śląsku).

J. Pętał-Figielska omówiła „Wpływ nawożenia mineralnego na zmiany biocenotyczne i gospodarkę materią w ekosystemie łąkowym”, co wyraża się zmianą struktury troficznej bezkręgowców przez 2,5-krotne zwiększenie biomasy i fitofagów i pewnych grup saprofagów. Zaobserwowano także drobnienie form i przyspieszenie tempa mineralizacji. Intensywne nawożenie mineralne wywołuje zmiany koncentracji pewnych pierwiastków w ciele zwierząt oraz uchwytnie zmiany fizjologiczne np. u dżdżownic.

L. Wasilewska wygłosiła dwa związane ze sobą tematycznie referaty: „Nicienie (*Nematoda*) pantofagi i drapieżce, a stabilność biocenozy” oraz „Porównanie zespołów fauny glebowej łąk torfowych i mineralnych”. Prelegentka zwróciła uwagę, że dwie grupy torficzne nicieni — pantofagi i drapieżce, są najbardziej wrażliwe na czynniki antropogenne, jak nawożenie, orka, wycięcie lasu, i mogą być wskaźnikami natężenia zmian spowodowanych działalnością człowieka, natomiast ich liczna obecność wskazuje na stabilność ekosystemu, ponieważ odznaczają się one wyższym ciężarem i długością życia, opóźniają one przepływ biogenów. Zasada ta sprawdza się w przypadku osuszanych łąk biebrzańskich i łąk mineralnych. Na tych ostatnich stwierdzono też wyższe zróżnicowanie gatunkowe zwierząt oraz wielokrotnie większą masę dżdżownic i drapieżców.

Badania przedstawione przez Z. Ciesielską („Zespoły larw muchówek (*Diptera*) na torfowiskach niskich”) także były prowadzone w Dolinie Biebrzy. Larwy muchówek są odporne na zalewanie, wrażliwe na suszę. Bezpośrednio po odwodnieniu następuje gwałtowny spadek liczebności. W miarę murszenia torfu, wzrasta udział drobnych form oraz koprofagów i saprofagów. Referentka doszła do wniosku, że larwy muchówek mogą być biondykatorem stanu i stopnia mineralizacji materii organicznej.

„Zgrupowania mechowców (*Acari: Oribatei*) w ekosystemach trawiastych na Śląsku” były przedmiotem wypowiedzi I. Bielskiej, która stwierdziła znaczne ilościowe i jakościowe ubożenie fauny mechowców w rejonach o dużym opadzie pyłów przemysłowych. Ujemny wpływ ma także podtapianie występujące w wyniku szkód górniczych.

Następnie przedstawiono sześć referatów na temat ekosystemów miejskich i przemysłowych. W swym wystąpieniu J. Kozłowska stwierdziła, że „Sukcesja nicieni (*Nematoda*) glebowych na terenach zniszczonych przez przemysł górniczy” zaczyna się od niewielkiej liczby gatunków lub jednego, najczęściej bakteriofaga lub mykofaga. Na hałdach dwudziestoletnich i starszych sporo jest już pasożytów właściwych i przedstawicieli innych grup troficznych.

H. Sztrantowicz i E. Paplińska badały „Wpływ środowiska uprzemysłowionego na degradację zespołów pierwotniaków (*Protozoa*) i larw muchówek (*Diptera*)” i stwierdziły, że pod wpływem zanieczyszczeń przemysłowych następuje uproszczenie struktur zespołów obu grup zwierząt. Na zmiany w środowisku najszybciej reagują ameby, ich skład gatunkowy oraz ilość form przetrwalnikowych innych pierwotniaków może być wskaźnikiem zanieczyszczeń. W miarę nasilania się antropopresji wzrasta udział larw *Diptera*, do pewnego punktu krytycznego.

K. Jopkiewicz przedstawiła „Stan badań zoologiczno-glebowych w osadach ściekowych” na podstawie przeglądu literatury na ten temat. Referentka zwróciła uwagę, że przedstawiciele fauny glebowej mogą być wykorzystani do stymulacji mineralizacji oraz detoksykacji gleb pościekowych.

Następnie zaprezentowano wyniki badań nad różnymi grupami zwierząt w obrębie zieleni miejskiej w referatach: „Rodzaje zieleni miejskiej Warszawy, a charakter zgrupowań biegaczowatych (*Coleoptera: Carabidae*)” — W. Czechowski, „Sposób zagospodarowania zieleni miejskiej w Warszawie, a liczebność i struktura entomofauny glebowej i epigeicznej” — A. Tych, E. Nowakowski, M. Sterzyńska, „Struktura zgrupowań bezkręgowców glebowych urbicenozy warszawskiej” — W. Jędrzykowski, I. Pilipiuk, E. Sobiepanek. Zaobserwowano, że czynnikiem w głównej mierze ograniczającym stan fauny w mieście, jest nie tyle nasilenie presji urbanizacyjnej, co sposób urządzenia terenu zielonego, intensywność zabiegów pielęgnacyjnych oraz rodzaj i okres wegetacji roślin. Największe różnice w różnych typach zieleni miejskiej stwierdzono w przypadku biegaczowatych. Wśród bezkręgowców spotykano gatunki pospolite i charakteryzujące się dużą ekspansywnością.

Na zakończenie obrad przedstawiono cztery referaty o charakterze doniesień różnych, w pierwszym z nich W. Niedbała omówił „Zagadnienia metodyczne pobierania prób glebowych i ekstrakcji z nich roztoczy (*Acarina*)”, podkreślając, że dobór odpowiedniej metody pobierania prób zależy od rodzaju substratu i stopnia jego zasiedlenia przez roztocze. Natomiast przydatność metod ekstrakcji zależy od rozmiarów i pokrycia ciała przedstawicieli badanej grupy.

W referacie „Biologia gatunków w bioindykacji” J. Malicki zaznaczył, że bioindykacja jest metodą precyzyjną i może być stosowana do określania procesów zachodzących w środowisku. Wskaźnikiem zachodzących zmian może być już sam fakt wystąpienia gatunku bez względu na ilość. Autor sugeruje, że dla każdego obszaru należałoby wyznaczyć swoiste bioindykatory.

„Udział i rolę bezkręgowców w glebach hydrogenicznych” przedstawił K. Kasprzak, podkreślając, że gleby te zasiedlane są przez faunę glebową i wodną, a róż-

ne dominanty obu grup występują w zależności od pochodzenia gleby. Najsilniejsze zmiany faunistyczne obserwuje się po zmianie linii brzegowej lub po osuszeniu. Stan badań tych gleb jest niezadowalający, pozostają one najczęściej poza klasyfikacją, brak jest ocen mikrobiologicznych i aktywności działania enzymów, co jest konieczne dla określenia trofii zwierząt i ich roli w procesach glebotwórczych.

J. Truszkowski przedstawił „Przegląd piśmiennictwa na temat badań fauny glebowej i epigeicznej krajobrazu rolniczego okolic Turwi” opierając się na trzydziestu pracach i artykułach powstałych w latach 1954—1980. Okres ten obejmuje konsekwentnie prowadzone badania dotyczące zadrzewień i agroekosystemów.

Dyskusja odbyła się w obu dniach obrad po wygłoszeniu referatów. Obok pytań szczegółowych dotyczących poszczególnych wystąpień, można było wyróżnić pewne kierunki dyskusji o charakterze bardziej ogólnym. J. Kaszubiak na podstawie swoich doświadczeń jako mikrobiologa zapoczątkował dyskusję nad celowością i koniecznością prowadzenia badań fizjologicznych na zwierzętach glebowych. K. Tarwid podkreślił, że w badaniach nad bezkręgowcami należy pamiętać o specyficznej ich wrażliwości na pewne bodźce i czynniki. W dyskusji zwracano uwagę, że wiele problemów związanych jest z przeniesieniem wyników eksperymentalnych do warunków środowiskowych. W badaniach terenowych występują z kolei kłopoty interpretacyjne polegające na konieczności uwzględnienia wszystkich czynników zmieniających się w środowisku.

Osobnym problemem są badania nad wpływem urbanizacji i przemysłu na środowisko. Uzyskane wyniki często obalają stereotyp myślenia iż industrializacja powoduje jedynie zubożenie fauny. Niekiedy zanieczyszczenia i emisje mikroelementów wzbogacają ekosystemy przez tworzenie mikrośrodków, zawsze jednak wywołują zmianę w środowisku. Różnice zdań wywołał problem roli człowieka w kształtowaniu środowiska.

Dyskutowano również nad rolą parków narodowych jako tła dla badań monitoringowych i stwierdzono, że tego typu rozpoznania powinny być wzbogacone o oceny w środowiskach będących pod antropopresją. Poza tym parki narodowe mogą służyć jako tereny badań podstawowych faunistycznych. Dyskusję nad problemem ingerencji badacza w tych środowiskach chronionych podsumował M. Górny stwierdzając, że przyrodę należy traktować w sposób rozumny, a nie tylko emocjonalny.

Najwięcej emocji wywołała dyskusja dotycząca sposobu prowadzenia badań, wywołana referatem L. Ryszkowskiego. Liczni dyskutanci zwracali uwagę na słabe powiązania badań ekologicznych i systematycznych. Przy obecnym stanie wiedzy konieczne jest kontynuowanie badań podstawowych nad biologią, gatunków i faunistyką poszczególnych rejonów, jednak badania te nie wystarczają dla oceny roli spełnianej przez zwierzęta w obiegu materii i przepływie energii. Dlatego rozpoznania faunistyczno-taksonomiczne powinny być uzupełniane ocenami ekologicznymi dającymi ogólne spojrzenie na znaczenie badanych grup, przez co rozszerzają naszą wiedzę wykorzystywaną dla ochrony środowiska. W efekcie dyskusji stwierdzono, iż niezbędne jest rozległe prowadzenie zarówno badań ekologicznych, jak i taksonomicznych oraz w szerokim stopniu łączenie obu tych dziedzin.

Wieczorem odbyło się otwarcie zebrania Zespołu Fauny Gleb PTG, na którym przewodniczący M. Górny poinformował o działalności zespołu i przedstawił problemy oceny gleby jako środowiska życia. Omawiana była również konieczność prowadzenia szkoleń metodycznych m.in. z zakresu typologii gleb, jak też sprawy przygotowania wydawnictw.

Dnia 10 IX 1981 r. uczestnicy sympozjum wzięli udział w wycieczce do Stacji Badawczej ZBPRiL PAN w Turwi, gdzie zapoznali się z tematyką aktualnie prowadzonych badań oraz zwiedzili zabytkowy pałac i park z pomnikowymi dębami. Obejrzano też teren badawczy Zakładu gdzie pracownicy zaprezentowali stosowane w badaniach zoologicznych metody.

Referaty z sympozjum zostaną opublikowane w zeszytach PTG.

Beata Ryl, Danuta Sell

XIII OLIMPIADA BIOLOGICZNA

dla uczniów szkół średnich w roku szkolnym 1983/1984 pod hasłem:

„ŻYCIE A CHEMIZACJA ŚRODOWISKA”

Organizatorzy: Ministerstwo Oświaty i Wychowania, Komitet Główny Olimpiady Biologicznej, Zarząd Główny Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. M. Kopernika, Zarząd Główny Ligi Ochrony Przyrody.

Zawody olimpiady są trzystopniowe

Zawody I stopnia

od 3 I do 28 X 1983 r.

Etap pierwszy od 3 I do 29 IV 1983 r.

Etap drugi od 30 IV do 28 X 1983 r.

Eliminacje szkolne dla całego kraju
w jednolitym terminie 28 V 1983 r.

Tematyka:

- I. Samodzielne wykonanie indywidualnej pracy badawczej na temat wybrany spośród zagadnień:
 - A. Racjonalna chemizacja i jej dodatni wpływ na organizmy roślinne i zwierzęce.
 1. Wpływ składników mineralnych na wzrost i rozwój roślin; doświadczenie w warunkach laboratoryjnych lub na poletkach doświadczalnych.
 2. Zależność wysokości plonów od zastosowania racjonalnego nawożenia.
 3. Wpływ witamin i soli mineralnych na ciężar ciała i prawidłowy rozwój organizmów zwierzęcych.
 4. Zależność produkcji wtórnej od rodzaju i ilości karmy.
 - B. Niewłaściwa chemizacja i jej ujemny wpływ na organizmy roślinne i zwierzęce.
 1. Wpływ wadliwego nawożenia na cykl rozwojowy roślin uprawnych.
 2. Wpływ pestycydów na faunę glebową.
 3. Wpływ detergentów lub innych substancji chemicznych na glony, pierwotniaki i skorupiaki planktonowe.
- II. Znajomość podstawowych zagadnień z zakresu zasad ochrony przyrody oraz gatunków roślin i zwierząt w kraju i na świecie.
- III. Znajomość gatunków roślin i zwierząt chronionych w kraju.
- IV. Znajomość piśmiennictwa popularnonaukowego dotyczącego wybranego tematu pracy i jego odpowiednie wykorzystanie.

Zawody II stopnia

od 29 X 1983 r. do 30 I 1984 r.

Eliminacje okręgowe — od 28 I
do 30 I 1984 r.

Tematyka:

Opanowanie wiedzy biologicznej z zakresu programu szkolnego z uwzględnieniem problematyki chemizacji środowiska.

Zawody III stopnia:

od 1 II do 9 IV 1984 r.

Eliminacje ogólnopolskie: od 7 do 9
IV 1984 r.

Tematyka:

Opanowanie wiedzy biologicznej z całego zakresu programu szkolnego ze szczególnym uwzględnieniem dodatnich i ujemnych skutków chemizacji środowiska.

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Владислав Голинский</i> — <i>Тадеуш Горчински</i>	171
<i>Влодзимеж Михайлов</i> — <i>Казимеж Петрусевиц</i>	173
<i>Генрик Шарски</i> — Судьбы дарвинизма в первой половине XX столетия	177
<i>Констанция Рачиньска-Бояновска</i> — Регуляционные аспекты селекции промышленных микроорганизмов	185
<i>Крзыштоф Ластовски, Лешек Новак</i> — Галилей биологических наук	195
<i>Станислав Игнатович</i> — Генологическое преодоление вредителей: метод Й. А. Довнеса	211
<i>Стефан Михалик</i> — Проектированный национальный парк в горах „Бескид Ниски”	219
<i>Януш Славиньски</i> — Радиация живущих организмов и концепции биоэлектроники	225
<i>Наполеон Воляньски и Анна Синярска</i> — О ненадежности некоторых биологических критериев оценки „добротности” городских экосистем	229

CONTENTS

<i>Władysław Goliński</i> — <i>Tadeusz Gorczyński</i>	171
<i>Włodzimierz Michajłow</i> — <i>Kazimierz Petruszewicz</i>	173
<i>Henryk Szarski</i> — The fate of Darwinism in the first half of the XX Century	177
<i>Konstancja Raczyńska-Bojanowska</i> — Regulatory aspects in selection of industrial microorganisms	185
<i>Krzysztof Łastowski, Leszek Nowak</i> — The Galileo of Biological Sciences	195
<i>Stanisław Ignatowicz</i> — Genetic fight against insects: J. A. Downes' method	211
<i>Stefan Michalik</i> — Projected national park in the Beskid Niski range (Polish Western Carpathians)	219
<i>Janusz Sławiński</i> — Radiation of living organism and conceptions of bioelectronics	225
<i>Napoleon Wolański, Anna Siniarska</i> — Unreliability of some biological criteria for evaluation of the suitability of urban ecosystems for Man	229

SPIS TREŚCI

<i>Władysław Golinowski</i> — Profesor dr hab. Tadeusz Gorczyński	171
<i>Włodzimierz Michajłow</i> — Kazimierz Petruszewicz	173
<i>Henryk Szarski</i> — Losy darwinizmu w pierwszej połowie XX stulecia	177
<i>Konstancja Raczyńska-Bojanowska</i> — Aspekty regulacyjne w selekcji drobno- ustrojów przemysłowych	185
<i>Krzysztof Łastowski, Leszek Nowak</i> — Galileusz nauk biologicznych	195
<i>Stanisław Ignatowicz</i> — Genetyczne zwalczanie szkodników: metoda J. A. Downesa	211
<i>Stefan Michalik</i> — Projektowany park narodowy w Beskidzie Niskim	219

DYSKUSJA I KRYTYKA

<i>Janusz Stawiński</i> — Promieniowanie żywych organizmów a koncepcje bio- elektroniki	225
<i>Napoleon Wolański, Anna Siniarska</i> — O zawodności niektórych biologicz- nych kryteriów oceny „dobroci” ekosystemów miejskich	229

RECENZJE

<i>Ryszard Wróblewski</i> — Władysław J. H. Kunicki-Goldfinger: Podstawy bio- logii. Od bakterii do człowieka	233
<i>Tadeusz Przybylski, Maciej Z. Szczepka</i> — A. Sendek: Analiza antropoge- nicznych przemian w szacie roślinnej Górnośląskiego Okręgu Prze- mysłowego	239
<i>Andrzej Sendek</i> — Odpowiedź na recenzję pracy pt. Analiza antropogenicz- nych przemian w szacie roślinnej Górnośląskiego Okręgu Przemysłó- wego	243
<i>Krzysztof Łastowski</i> — J. Cieślík: Wielopoziomowy rozwój populacji i osob- nika w ontogenezie	244
<i>Jadwiga Gawłowska</i> — I. Turowska, J. Kozłowski, L. Golec: Zarys zielarstwa, problemy współczesne	248
<i>Stefan Białobok</i> — W. Strojny: Nasze drzewa	251
<i>Ryszard Ochrya</i> — E. A. Farr, J. A. Leussink, F. A. Stafleu (red.): Index No- minum Genericorum (Plantarum)	253
<i>Ryszard Ochrya</i> — H. A. Crum, L. E. Anderson: Mosses of Eastern North America	254
<i>Władysław Wojewoda</i> — L. Lärva, E. Parmasto: Eesti seente koodnimestik	255
<i>Ewa Skibińska</i> — M. M. Douglas: Thermoregulatory Significance of Thoracic Lobes in the Evolution of Insect Wings	256

W.M. — Kompleksowość i związek z praktyką; W.M. — W związku z die- sięcioleciem Programu UNESCO „Człowiek i biosfera”; Wojciech Cze- chowski — Mrówcze turnieje; W.M. — Perspektywy dalszego roz- woju Programu UNESCO „Człowiek i biosfera” (MaB); W.M. — Uchwały XV sesji Zgromadzenia Ogólnego Międzynarodowej Unii Ochrony Przyrody i Jej Zasobów; W.M. — Program Międzynarodowej Unii Ochrony Przyrody i Jej Zasobów na l. 1982—1984; Ewa Durska — Segmentacja w świecie zwierząt	259
---	-----

PRACE ZAKŁADÓW I INSTYTUTÓW NAUKOWYCH

Tadeusz Krzymowski — Stan placówek i badań z zakresu fizjologii zwie- rząt użytkowych w 1981 r.	273
Lucyna Wasilewska — Pietrozawodsk — ośrodek nauk biologicznych ra- dzieckiej Karelii	277
W.M. — Komisja Planowania Środowiska	279

ZEBRANIA, ZJAZDY I KONFERENCJE NAUKOWE

Stefan Białobok — IV Wojewódzka Wystawa — Ochrona i kształtowanie śro- dowiska	281
Krzysztof Kasprzak — Sympozjum nt. Warunki meteorologiczne a zbiorni- ki wodne	283
Anna Siniarska — Czy istnieje konieczność formowania teorii ogólnobiolo- gicznych?	287
Beata Ryl, Danuta Sell — II Ogólnopolskie Sympozjum Zoologów Gleby nt. Badania zoologiczno-glebowe w aspekcie ochrony gleb i ekosystemów .	292

MISCELLANEA

XIII Olimpiada Biologiczna	299
--------------------------------------	-----

Kosmos jest czasopismem Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. M. Kopernika, przeznaczonym dla szerokiego ogółu biologów. Publikuje artykuły przeglądowe oraz podstawowe informacje dotyczące postępu i rozwoju w naukach biologicznych, przy czym uwzględniane w nich są zarówno zagadnienia biologii eksperymentalnej, jak również biologii teoretycznej i ewolucyjnej.

Poza tym, celem możliwie szerokiego informowania czytelników o sytuacji nauk biologicznych zarówno w kraju, jak i za granicą, „Kosmos” prowadzi odrębne działy informacyjne, w których zamieszczane są: 1. dyskusje i krytyki naukowe, 2. recenzje książek naukowych, 3. kronika naukowa, 4. informacje dotyczące działalności różnych Zakładów i Instytutów oraz wiadomości o ciekawych zjazdach i konferencjach naukowych.

W „Kosmosie” nie będą publikowane doniesienia lub prace, które powinny się ukazywać w wyspecjalizowanych czasopismach biologicznych.

**Tylko prenumerata zapewnia
regularne otrzymywanie
dwumiesięcznika**

K O S M O S A

Prenumerata krajowa

Warunki prenumeraty

Cena prenumeraty krajowej	
rocznie	zł 270,—
półrocznie	zł 135,—

Prenumeratę na kraj przyjmują Oddziały RSW „Prasa-Książka-Ruch”, oraz urzędy pocztowe i doręczyciele w terminach:

- do 25 listopada na I półrocze roku następnego i na cały rok następny,
- do 10 czerwca na II półrocze roku bieżącego.

Jednostki gospodarki społecznej, instytucje, organizacje i wszelkiego rodzaju zakłady pracy zamawiają prenumeratę w miejscowych Oddziałach RSW „Prasa-Książka-Ruch”, w miejscowościach zaś, w których nie ma Oddziałów RSW — w urzędach pocztowych.

Czytelnicy indywidualni opłacają prenumeratę wyłącznie w urzędach pocztowych i u doręczycieli.

Prenumerata zagraniczna

Prenumeratę ze zleceniem wysyłki za granicę przyjmuje RSW „Prasa-Książka-Ruch”, Centrala Kolportażu Prasy i Wydawnictw, ul. Towarowa 28 00-958 Warszawa, konto NBP XV Oddział w Warszawie nr 1153-201045-139-11 — w terminach podanych dla prenumeraty krajowej.

Prenumerata ze zleceniem wysyłki za granicę jest droższa od prenumeraty krajowej o 50% dla zleceniodawców indywidualnych i o 100% dla zleceniodawców instytucji i zakładów pracy.

Bieżące i archiwalne numery można nabyć lub zamówić we Wzorcowni Wydawnictw Naukowych PAN-Ossolineum-PWN, Pałac Kultury i Nauki (wysoki parter) 00-901 Warszawa oraz w księgarniach naukowych „Domu Książki”.

Subscription orders for all the magazines published in Poland available through the local press distributors or directly

through the

Foreign Trade Enterprise

ARS POLONA

00-068 Warszawa, Krakowskie Przedmieście 7. Poland.

Our bankers:

BANK HANDLOWY WARSZAWA S.A.

Indeks 36260

Kosmos 3—4, 171—304, Warszawa 1982.