



Polskie Towarzystwo Przyrodników  
im. KOPERNIKA

# KOSMOS

Stan i perspektywy nauk biologicznych

Materiały komitetów naukowych PAN  
do dyskusji przed III Kongresem Nauki Polskiej



**Rok XXXIV**

WARSZAWA 1985

**Zeszyt 3 (188)**

PAŃSTWOWE

WYDAWNICTWO

NAUKOWE



POLSKIE TOWARZYSTWO PRZYRODNIKÓW im. KOPERNIKA

ROK XXXIV

ZESZYT 3(188)

# K O S M O S

Rok założenia 1876



WARSZAWA 1985

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE

## RADA REDAKCYJNA

*prof. dr Leszek Kuźnicki (wiceprzewodniczący), prof. dr Włodzimierz Michajłow, prof. dr Włodzimierz Ostrowski, prof. dr Henryk Szarski, prof. dr Przemysław Trojan, prof. dr Adam Urbanek (przewodniczący), prof. dr Kazimierz Zieliński*  
sekretarz: *mgr Jadwiga Kobuszewska*

## KOMITET REDAKCYJNY

*doc. dr Władysław Golinowski, prof. dr Krystyna Kisielewska, prof. dr Adam Łomnicki, prof. dr Włodzimierz Michajłow (redaktor naczelny), prof. dr Halszka Osmólska, prof. dr Aleksandra Przełęcka, prof. dr Andrzej Wierciński,*  
*prof. dr Kazimierz Lech Wierzchowski (zastępca redaktora naczelnego), prof. dr Jerzy Żuk*  
sekretarz: *mgr Jadwiga Kobuszewska*

Adres redakcji: 00-901 Warszawa, Pałac Kultury i Nauki, XIX p.  
Polskie Towarzystwo Przyrodników im. M. Kopernika  
(tel. 20-02-11, wewn. 25-44)

Wydano z pomocą finansową  
Polskiej Akademii Nauk

---

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE — WARSZAWA, MIODOWA 10

Nakład 1072+108. Ark. wyd. 8,0. Ark. druk. 6,0. Papier druk.  
mat. III 71 g. B-1.

Oddano do składania 9.V.1985 r. Podpisano do druku w sierpniu  
1985 r. Druk zakończono w sierpniu 1985 r.

Zam. 286/85 N-55 Cena zł. 130,—

---

WARSZAWSKA DRUKARNIA NAUKOWA, WARSZAWA, ul. ŚNIADECKICH 8

## SŁOWO WSTĘPNE

W bieżącym numerze zasłużonego dla nauk przyrodniczych „Kosmosu”, prezentujemy Czytelnikowi dziesięć opracowań, przedstawiających pogląd na główne kierunki rozwoju podstawowych dyscyplin biologicznych do końca bieżącego stulecia. Zostały one opracowane przez komitety naukowe PAN, afiliowane przy Wydziale II Nauk Biologicznych PAN, w ramach przygotowań do III Kongresu Nauki Polskiej (październik 1985). Redakcja „Kosmosu” i Sekretariat Wydziału II PAN postanowiły przy tym przedstawić tylko część opracowań komitetów naukowych, która zawiera ocenę aktualnego stanu nauk biologicznych w kraju i na świecie oraz określa perspektywy ich rozwoju w nadchodzącym 15-leciu. Pominięto przy tym w zasadzie pierwszą część opracowań, poświęconych ocenie realizacji uchwał II Kongresu Nauki Polskiej (1973), stanowiących materiał wprawdzie istotny lecz retrospektywny.

Sposób przygotowania opracowań przyjęty w poszczególnych komitetach naukowych był zróżnicowany — w pewnych przypadkach redakcję tekstu powierzano jednemu autorowi, w innych zaś mniej lub bardziej licznym zespołom autorskim. W każdym jednak przypadku opracowanie zostało poddane dyskusji na posiedzeniu komitetu i po wprowadzeniu odpowiednich zmian i uzupełnień — uznane za wyraz jego zbiorowej opinii.

Komitety naukowe PAN stanowią, jak wiadomo, ciała reprezentujące całą społeczność naukową uprawiającą daną dyscyplinę, niezależnie od miejsca zatrudnienia jej członków. Opracowania stanowią więc zarazem wynik ścierania się poglądów jak i rezultat wyważenia racji. W sumie, zamieszczone w niniejszym numerze opracowania dają unikalny wgląd w tendencje rozwoju nauki światowej, aktualną ocenę stanu poszczególnych dyscyplin w Polsce, rozpoznanie głównych niedostatków i trudności oraz zawierają koncepcję rozwoju dyscypliny w nadchodzących latach, uwzględniając realia trudnej sytuacji społeczno-gospodarczej naszego kraju.

Bogaty materiał analityczny i koncepcyjny zawarty w opracowaniach nie tylko pomoże w przygotowaniu wniosków i postulatów na III Kongres Nauki Polskiej w zakresie nauk biologicznych, ale także, jak sądzimy, zainteresuje szerokie kręgi Czytelników.

Wydział II Nauk Biologicznych PAN pragnie wyrazić swe uznanie dla zbiorowego wysiłku komitetów naukowych zawartego w zamieszczonych opracowaniach oraz wyraża podziękowanie Redakcji „Kosmosu” za inicjatywę ich opublikowania w tym poczytnym czasopiśmie.

Warszawa, kwiecień 1985

*Adam Urbanek*  
*Członek rzeczywisty PAN*  
*Sekretarz Wydziału Nauk Biologicznych PAN*



## GŁÓWNE KIERUNKI ROZWOJU POLSKIEJ ANTROPOLOGII W LATACH 1985—2000

### 1. WPROWADZENIE

Genezy polskiej antropologii upatruje się w połowie ubiegłego wieku, kiedy w 1856 roku Józef Majer — wobec zakazu wykładania w języku polskim — podjął na uniwersytecie w Krakowie wykłady nadobowiązkowe antropologii, prowadzone w języku polskim. W okres międzywojenny weszła antropologia z trzema placówkami, mianowicie w uniwersytetach w Krakowie i Lwowie, a także w Warszawskim Towarzystwie Naukowym. Lata międzywojenne przyniosły rozbudowę badawczej problematyki oraz liczby placówek antropologicznych. Obok istniejących już ośrodków antropologicznych powstały nowe (Poznań, Wilno, Warszawa) oraz zarysowały się cztery oryginalne kierunki badawcze, mające znamiona szkół naukowych: warszawska szkoła anatomiczno-porównawcza Edwarda Lotha, lwowska szkoła antropologiczna (zwana obecnie polską szkołą antropologiczną) Jana Czekanowskiego, krakowski kierunek morfologiczny Kazimierza Stołyhwy i poznański ośrodek porównawczo-rozwojowej biologii człowieka Adama Wrzoska. Powstanie Polskiego Towarzystwa Antropologicznego w 1925 roku, oraz założenie periodyka „Przegląd Antropologiczny” w 1926 roku dokonało integracji środowiska. Okres międzywojenny nie przyniósł jednak skonsolidowanego programu rozwoju polskiej antropologii, chociaż jego zarys został zaprezentowany zarówno w programach Polskiego Towarzystwa Antropologicznego, jak też „Przeglądu Antropologicznego”. W okres powojenny weszła polska antropologia ze znacznymi stratami osobowymi, stając również wobec konieczności przebudowy problematyki badawczej oraz struktur organizacyjnych.

Pierwszy kompleksowo ujęty program rozwoju polskiej antropologii został zarysowany na przełomie lat 1950/51 w toku przygotowywania I Kongresu Nauki Polskiej. W wyniku jego realizacji nastąpiła odbudowa dyscypliny z wojennych strat, przywrócono jej międzynarodowe znaczenie, skoncentrowano poczynania wokół kilku głównych problemów. Nastąpiło wzbogacenie metodologicznych i teoretycznych podstaw antropologii, co było wynikiem zrealizowania środowiskowych dyskusji dotyczących podstawowych proble-

mów ważnych wówczas dla jej rozwoju. Znaczącą rolę miał w tym procesie udział polskich antropologów w międzynarodowych programach biologicznych.

Następny etap rozwoju został wyznaczony w toku prac przygotowujących II Kongres Nauki Polskiej (1973 r.). Przyciągnięcie do przygotowywania materiałów kongresowych bardzo dużego zespołu zawodowo czynnych antropologów owocowało ożywieniem poszczególnych środowisk, podjęciem nowych problemów i zarysowaniem kierunków prac. Po II Kongresie Nauki Polskiej organizacyjne poczynania były realizowane głównie przez Komitet Antropologii PAN oraz Polskie Towarzystwo Antropologiczne. Znajdowały one wyraz w: a) ocenach poszczególnych środowisk antropologicznych (lata 1974-1978), b) ocenach głównych kierunków badawczych antropologii (1978-1981), c) dyskusji wyników badawczych w problemach wiodących dyscyplin (1981-1984), d) podejmowanych kompleksowych ocenach stanu organizacyjnego, metodologicznego oraz w głównych kierunkach naukowych badań podejmowanych przez polską antropologię (od 1984 r.). Wyniki tych dyskusji znajdowały wyraz w dokumentowanych protokołach oraz raportach z posiedzeń Komitetu Antropologii PAN, a także opracowaniach syntetycznych.

W tej sytuacji przyjęto następujący tryb przygotowania zarysu głównych kierunków rozwoju antropologii. Wyjściowe oceny stanowiące podstawę formułowanych, głównych kierunków rozwoju antropologicznych prac badawczych w najbliższym 15-leciu były dokonywane w dyskusjach plenarnych Komitetu Antropologii PAN, jakie miały miejsce w ostatnich latach. Zostały one podsumowane w opracowaniach: „Stan antropologii w Polsce i perspektywy rozwoju” (1978 r.), „Nauki antropologiczne w świetle uchwał II Kongresu Nauki Polskiej — stan realizacji” (1979 r.), w raporcie „Antropologia polska — 82” oraz w opracowaniu dla II Wydziału Nauk Biologicznych PAN — „Zarys koncepcji rozwoju antropologii w latach osiemdziesiątych” (1983 r.). Złożyły się na nie pierwsze opracowania z cyklu dokumentów antropologicznych dla III Kongresu Nauki Polskiej pt. „Wstępna ocena realizacji uchwał i rekomendacji II Kongresu Nauki Polskiej dla antropologii”. Materiał ten posłużył do przygotowania dokumentu przyjętego przez Komitet Antropologii PAN w listopadzie 1984 roku — „Główne kierunki antropologicznych prac badawczych lat 1985-2000. (Założenia wstępne)”. Materiały te stały się podstawą do przygotowania przedstawionego opracowania.

## 2. AKTUALNY STAN DYSCYPLINY

### 2.1. STAN ORGANIZACYJNY

Samodzielne antropologiczne placówki naukowo-dydaktyczne istnieją w uniwersytetach w Krakowie, Łodzi, Poznaniu, Toruniu, Warszawie i Wrocławiu,



w uczelniach wychowania fizycznego w Gdańsku, Katowicach, Krakowie, Poznaniu, Warszawie i Wrocławiu, a ukształtowane zespoły antropologów pracują w medycznych uczelniach w Białymstoku, Poznaniu, Szczecinie, Wrocławiu. Zespoły antropologów, przy różnym stopniu ich organizacyjnego ujęcia, pracują również w niektórych szkołach pedagogicznych, w instytutach naukowo-badawczych i przemysłowych, w tym również w specjalistycznych instytutach Polskiej Akademii Nauk. Antropologowie są również zatrudnieni w różnych pracowniach projektowych, laboratoriach i instytucjach usługowych służby zdrowia, w szkolnictwie i przemyśle. Największy liczebnie i pod względem problematyki badawczej jest Zakład Antropologii PAN we Wrocławiu. Wyposażenie poszczególnych antropologicznych placówek w większości przypadków nie odbiega od właściwego innym naukowym zespołom. Na podkreślenie jednak zasługuje znaczne obciążenie procesem dydaktycznym pracowników w zakładach uniwersyteckich oraz w uczelniach wychowania fizycznego. W latach ostatnich narastają trudności w realizacji zarówno procesu dydaktycznego, jak też badawczego, powodowane fizycznym zużyciem antropometrycznego instrumentarium oraz praktyczną niemożnością jego odtworzenia.

Instytucją, która w swych założeniach ma konsolidować całe antropologiczne środowisko jest Polskie Towarzystwo Antropologiczne, a organem koordynującym całokształt działalności antropologicznej w Polsce — Komitet Antropologii PAN.

## 2.2. KSZTAŁCENIE

Kształcenie antropologów odbywa się w uniwersytetach w Krakowie, Poznaniu i Wrocławiu. W tychże środowiskach jest również uzyskiwana większość doktoratów i habilitacji (w tym także antropologów z innych antropologicznych placówek i spoza szkolnictwa wyższego). Problematyka antropologiczna jest wykładana w ramach studiów biologicznych, wychowania fizycznego, archeologicznych, etnograficznych, medycznych. Różne elementy wchodzi do studiów psychologicznych, pedagogicznych, a także różnych studiów podyplomowych, doskonalenia kadr itp. W oparciu o antropologiczną problematykę, a szczególnie przy wykorzystaniu jej metod i technik badawczych, są wykonywane w szerokim zakresie rozprawy magisterskie na innych aniżeli antropologiczny kierunkach studiów, a także rozprawy doktorskie i habilitacyjne. Prowadzi to do upowszechnienia antropologicznej problematyki i przyciągania do niej zagadnień leżących na pograniczu z innymi dyscyplinami naukowymi.

## 2.3. PROBLEMATYKA NAUKOWA

Poszukiwania badawcze antropologów w ostatnich latach koncentrowały się wokół następujących zagadnień:

A. W zakresie **badan ontogenetycznych**: a) kontynuowano dokumentowanie i analizę zmian, jakim podlega polska populacja w wyniku przemian społeczno-ekonomicznych i ekologicznych zachodzących w kraju i świecie; b) badano społeczne znaczenie zmian sekularnych oraz akceleracji dojrzewania dla dalszych losów życiowych jednostki; c) śledzono tempo inwolucyjnych przemian w zakresie różnych cech biologicznych; d) badano genetyczne uwarunkowania przebiegu i tempa wzrastania w okresie pokwitania.

B. W zakresie **antropologii historycznej**: a) kontynuowano prace wykopaliskowe w celu uzyskania materiałów osteologicznych do dalszych szczegółowych analiz; b) kontynuowano badania przemian mikroewolucyjnych w procesie poznawania biologii populacji pradziejowych; c) współdziałano problematyką antropologiczną w rozwiązywaniu różnych zagadnień etnogenetycznych.

C. W zakresie **ekologii człowieka** kontynuowano śledzenie zmian zachodzących w biologicznej wartości populacji, zamieszkujących w środowisku zmienionym działalnością człowieka.

D. W zakresie **antropologii sportu**: a) kontynuowano badania stanu rozwoju fizycznego i motorycznego polskiej populacji wraz z uwarunkowaniami tego procesu; b) badano morfo-funkcjonalne uwarunkowania różnych form aktywności fizycznej człowieka, ze szczególnym uwzględnieniem aktywności sportowej; c) badano zmiany morfo-funkcjonalne zachodzące w ludzkim organizmie pod wpływem różnych form aktywności fizycznej, bądź też jej braku.

E. **Antropogeneza** była badana przez polskich antropologów w ostatnich latach w mniejszym zakresie, przy koncentracji raczej na problematyce teoretycznej i metodologicznej. Kontynuowano badania dotyczące odtwarzania oblicza człowieka kopalnego i jego ewolucyjnych przodków.

F. **Paleopatologia** rozwijała się bardzo dynamicznie, przy koncentracji na: a) materiałowym dokumentowaniu zjawisk paleopatologicznych w populacjach wymarłych; b) współdziałaniu z paleodemografami.

G. W ramach **zastosowań antropologii** opracowano szereg ekspertyz dotyczących standardów odzieży, sprzętu codziennego użytku, zagospodarowywania przestrzeni pracy, norm rozwojowych, ekspertyz sądowych (szczególnie w ramach dochodzenia ojcostwa), a także dla organów kierowniczych nauki i państwa.

Problematyka antropologiczna jest włączana do różnych problemów i tematów badawczych centralnych i środowiskowych. Najpełniej jest reprezentowana w problemie węzłowym 10.7 — „Optymalizacja systemu kultury fizycznej jako podstawy kształtowania zdrowia i sprawności fizycznej” oraz w problemie międzyresortowym MR-II-5 — „Biologiczne i społeczne uwarunkowania zmienności przebiegów rozwoju osobniczego człowieka”. Wydawane są trzy periodyki naukowe: „Przegląd Antropologiczny”, „Materiały i Prace Antropologiczne”, „Studies in Physical Anthropology”, a także „Monografie” Zakładu Antropologii PAN we Wrocławiu, przy możliwościach publikowania także

w innych naukowych czasopismach i pełnym dostępie do ogólnokrajowych wydawnictw naukowych oraz wydawnictw w uczelniach.

#### 2.4. KADRA

Przyjmując wykonywanie pracy zgodnie z otrzymanym wykształceniem, można według stanu na 31 grudnia 1984 roku przyjąć następującą liczebność antropologicznego środowiska związanego z oficjalnymi naukowymi i naukowo-dydaktycznymi placówkami tej dyscypliny: profesorów, docentów, doktorów habilitowanych — 41; adiunktów — 52; starszych asystentów i asystentów — 31; pracowników naukowo-technicznych — 24.

Pewna liczba antropologów jest związana z dyscypliną pośrednio; wykonują różne prace naukowe w ramach szeroko rozumianych charakterystyk biologicznych ludzkiego organizmu, bądź też pracują w szkolnictwie. Stanowią oni potencjalne środowisko do rozszerzenia badawczej problematyki antropologicznej. Ujemną stroną jest mały dopływ młodych antropologów do placówek antropologicznych, co jest uwarunkowane obowiązującymi przesłankami tworzenia nowych miejsc pracy. W tej sytuacji następuje dość szybki proces starzenia się antropologicznego środowiska — szczególnie w grupie tzw. samodzielnych pracowników, co przy przedłużeniu obecnej sytuacji może stanowić zagrożenie rozwoju dyscypliny. W niektórych antropologicznych ośrodkach stan ten już się zarysował.

Pewien dopływ kadr do dyscypliny następuje również dzięki dochodzeniu przedstawicieli innych dyscyplin, którzy całkowicie swoje badawcze poszukiwania skoncentrowali na problematyce antropologicznej. Dotyczy to szczególnie medycyny i wychowania fizycznego; nie rekompensuje to jednak upływu aktywnych zawodowo antropologów.

#### 2.5. OCENA STANU

Oceniając aktualny stan antropologii w Polsce można wysunąć następujące ogólne stwierdzenia: a) Stań organizacyjny dyscypliny jest stosunkowo dobry, sieć placówek pokrywa główne środowiska akademickie w Polsce, przy konieczności stworzenia placówek antropologicznych w uniwersytetach w Lublinie, na Śląsku, w Gdańsku i Szczecinie oraz wzmocnienia środowisk antropologicznych w szkołach pedagogicznych, b) Liczebność czynnych zawodowo antropologów jest wystarczająca dla obecnych potrzeb, przy czym budzi niepokój zmniejszenie się liczby młodszych stażem naukowym antropologów. c) W wiodących dla polskiej antropologii problemach naukowych utrzymuje się ona na przeciętnym dobrym światowym poziomie, podejmując zagadnienia leżące w głównym nurcie rozwoju tej dyscypliny w świecie. d) Sformułowane główne problemy badawcze polskiej antropologii stwarzają

możliwość objęcia nimi w zasadzie całego obszaru działania dyscypliny, skupiając także zdecydowaną większość czynnych antropologów.

### 3. ANTROPOLOGIA POLSKA NA II KONGRESIE NAUKI POLSKIEJ — REKOMENDACJE DLA NIEJ, OCENA ICH REALIZACJI ORAZ PŁYNĄCE STĄD WNIOSKI

W problematyce i obradach II Kongresu Nauki Polskiej antropologia była reprezentowana w Sekcji XIII Nauk Biologicznych przez Podsekcję Nauk Antropologicznych. Przedstawiono referat oraz obszerne treści dotyczące problematyki antropologicznej, zawarte również w głównym referacie Sekcji. W rozproszonej problematyce, w formie cząstkowych informacji i postulatów antropologiczne kwestie znajdowały się również w materiałach innych sekcji i zespołów. Główne wnioski i postulaty II Kongresu Nauki Polskiej adresowane do antropologów zostały zawarte w trzech podstawowych dokumentach, o różnym stopniu ogólności. Są one następujące:

A. W uchwale ogólnej Kongresu ("Nauka w służbie narodu"): "...Poznanie wpływu czynników środowiskowych na rozwój osobniczy człowieka i populacji ludzkiej jest niezbędne dla optymalizacji warunków bytowania i pracy; powinno stać się punktem wyjścia do ustalenia programu ochrony zdrowia, a przede wszystkim zwalczania tzw. chorób cywilizacyjnych i zapobiegania im ..." (s. 21), oraz "...do najważniejszych zadań należą badania dotyczące wieku rozwojowego i gerontologii..." (s. 22).

B. We wnioskach Sekcji Nauk Biologicznych ("Pozycja nauk biologicznych we współczesnym świecie"): a) badania filogenezy człowieka — głównie w płaszczyźnie metodycznej i teoretycznej ze względu na brak własnych materiałów kopalnych; b) genetyka człowieka — badania dziedziczenia tak cech somatycznych, jak funkcjonalnych, a także wpływu na strukturę genetyczną czynników socjodemograficznych; c) badania ontogenezy człowieka, obejmujące całą populację, ukierunkowane na poznanie zmian zachodzących w biologicznej wartości społeczeństwa, stwarzanie podstaw konstruowania i weryfikowania norm rozwojowych, poznanie kształtującej roli pracy zawodowej oraz środowiskowych uwarunkowań dla stworzenia podstaw zawodowego poradnictwa i rehabilitacyjnych zabiegów; d) badania morfologicznych i typologicznych charakterystyk zespołów ludzkich z różnych obszarów eukumeny dla rozwiązywania podstawowych zagadnień etnogenezy; e) zastosowania antropologii w normalizacji i standaryzacji przedmiotów masowego użycia, w poradnictwie zawodowym, w służbie zdrowia, ekspertyzach sądowych, w ergonomii; f) rozbudowa dyscypliny przez zwiększenie liczebności pracowników naukowo-badawczych, rozszerzenie wykładów na studiach wyższych, a także zwiększenie liczby przedstawicieli dziedzin życia społeczno-

-gospodarczego korzystających z antropologii, przez specjalizację ośrodków antropologicznych oraz ich umacnianie zgodnie z tradycjami danego środowiska.

C. Wnioski Podsekcji Nauk Antropologicznych ("Stan i perspektywy rozwojowe nauk antropologicznych") stanowią szczegółowy rozkład postulatów i zadań zawartych w dwu wyżej przytoczonych dokumentach, a ogólna forma niniejszego opracowania zwalnia z ich dodatkowej relacji i pozwala ograniczyć się do wskazania na następujące zadania specjalistyczne: a) rozwinięcie kształcenia antropologów polskich w zagranicznych ośrodkach zajmujących się nowymi kierunkami, mniej w Polsce uprawianymi; b) wprowadzenie antropologów do placówek zajmujących się problematyką antropologiczną uzupełniająco i rozbudowanie systemu ich powiązań ze specjalistycznymi środowiskami; c) kontynuowanie specjalistycznych konferencji naukowych, ukierunkowanych na ocenę i programowanie rozwoju różnych działów antropologii, a mających także na celu ożywienie antropologicznych środowisk (szczególnie mniejszych), ich konsolidację i odtwarzanie.

Przytoczone zadania legły u podstaw rozwoju dyscypliny i większości jej prac w następującym po Kongresie dziesięcioleciu. Realizacja tych zadań złożyła się na stan dyscypliny scharakteryzowanej wyżej (2.1-2.5).

#### 4. POTENCJALNE KIERUNKI ROZWOJU

##### 4.1. CZYNNIKI WYZNACZAJĄCE DALSZY ROZWÓJ DYSCYPLINY

Zgodnie z przyjętymi w polskiej antropologii poglądami nadal podtrzymujemy, że antropologia jest nauką badającą człowieka jako biologiczne podłoże zjawisk społecznych, a także biologiczne skutki tych zjawisk występujące u osobnika i w ludzkiej populacji. Należy podkreślić, że zjawisko społeczne w tym przypadku rozumiemy w szerokim znaczeniu — zarówno jako proces wielopokoleniowy, składający się na przemiany ewolucyjne, czy mikroewolucyjne, jak też doraźne oddziaływania zostawiające ślad adaptabilny, czy adiustacyjny. W tym rozumieniu ujmujemy biologiczne skutki społecznych procesów.

Przyjmujemy, że dalszy rozwój antropologii — obok czynników wspólnych całemu obszarowi nauki — będą wyznaczały następujące przesłanki: a) narastające społeczne zainteresowanie biologicznymi skutkami przemian, jakim podlega ludzka populacja w wyniku zmian zachodzących w naturalnym (przyrodniczym) środowisku, a także w środowisku społecznym; b) wzrost zainteresowania biologicznymi właściwościami człowieka, jego zmiennością, narastające zainteresowanie ludzką populacją, jej regionalnym zróżnicowaniem, co jest między innymi wynikiem rozszerzających się możliwości poznania populacji odległych; c) rosnąca intensyfikacja pracy skłania do szukania różnych biospołecznych przesłanek składających się na zwiększanie produkcyjnych możliwości i twórczych zdolności człowieka, ochrony jego biospołecznego potencjału oraz przyspieszenia procesu odnowy sił biologicznych

i twórczych zdolności, w czym antropologia może stać się dyscypliną szczególnie znaczącą.

#### 4.2. GŁÓWNE KIERUNKI ANTROPOLOGICZNYCH PRAC BADAWCZYCH

W świetle wniosków płynących z charakterystyki dotychczasowych kierunków rozwoju dyscypliny, można przyjąć, że poszukiwania badawcze polskiej antropologii w okresie najbliższych 20-25 lat (co stanowi okres intensywnego działania jednego pokolenia — w interesującym nas przypadku dzisiejszych adiunktów finalizujących swoje habilitacje) będą koncentrowały się na następujących kierunkach badań:

A. Dalsze badania biologiczne wartości polskiej populacji, z rozszerzeniem zainteresowań na okres produkcyjny oraz na inwolucyjną fazę życia, a ukierunkowane na poznanie biospołecznych skutków sytuacji ekonomicznej, różnych form aktywności fizycznej (ze szczególnym uwzględnieniem zawodowej). Kierunek tych poszukiwań można by ująć tematem “Biologiczna wartość polskiej populacji i jej uwarunkowania zmieniającymi się czynnikami środowiska”. Bieżące informacje z poszczególnych etapów badań różnych regionalnych populacji napływają systematycznie, a pierwszych prób syntezy należy oczekiwać około 1990 roku. Problem będzie aktualny również w przyszłym wieku.

B. Badania morfofunkcjonalnych uwarunkowań powodzenia w różnych formach aktywności fizycznej człowieka (zarówno zawodowej, jak też sportowej) oraz takichże jej skutków, a ukierunkowane na ustalenie odpowiednich przesłanek dla zawodowego poradnictwa, pomocniczych informacji dla różnych dyscyplin (medycyna, kultura fizyczna, szkolnictwo itp.). Kierunek ten można ująć tematem “Biospołeczne uwarunkowania aktywności fizycznej i społecznej człowieka oraz ludzkiej populacji”. Częstkowe opracowania zostały już zrobione; bądź znajdują się w fazie końcowym przygotowań (np. uwarunkowania aktywności fizycznej w sporcie, rekreacji, uwarunkowania niektórych schorzeń, czy skutków zmniejszonej aktywności fizycznej itp.). Aktualność problematyki winna narastać pod koniec lat dziewięćdziesiątych. Opracowanie specjalistycznych ekspertyz zamykających poszczególne kwestie może nastąpić w tychże latach, a synteza całości w połowie przyszłej dekady, przy zachowaniu badań kontrolnych, powtarzanych okresowo.

C. Badania biologii populacji pradziejowych, wspierane wykopaliskowymi pracami dla zabezpieczenia i zdobywania osteologicznych materiałów dowodowych, ukierunkowane na poznanie struktury i warunków życia tychże populacji. Poznanie mikroewolucyjnych przemian człowieka wraz z ich uwarunkowaniami, a także różnych kwestii dotyczących etnogenezy. Analizy paleodemograficzne, a szczególnie paleopatologiczne winny być niezbędnymi elementami analiz materiałów szkieletowych z cmentarzysk z różnych okresów. Badania te prowadzą do rekonstrukcji środowiska, trybu życia, warunków bytowych, dynamiki biologicznej wymarłych populacji. Kierunki tych poszukiwań można ująć tematem “Biologia populacji pradziejowych a procesy

etnogenezy". Problem jest wieloaspektowy, a syntezy etapowe mogą być przedstawiane na bieżąco, w miarę rozwiązywania poszczególnych kwestii.

D. Wdrożenia antropologii w postaci ekspertyz, informacji, opracowywanych norm itp. Szczególnie ważne i pilne wydają się następujące opracowania: a) normy rozwojowe (zarówno cech somatycznych, jak fizjologicznych i motorycznych), opracowywanych na użytek szkolnictwa, służby zdrowia, kultury fizycznej, przy czym celowe byłoby wdrażanie prac rutynowych, których wynikiem byłoby okresowe ich weryfikowanie i nowelizowanie (np. w cyklu 10-letnim); b) ekspertyzy o biologicznym stanie populacji przygotowywane w cyklu np. 10-letnim dla organów kierowniczych państwa jako pomocnicza informacja przy programowaniu polityki społecznej; c) opracowywanie okresowych weryfikacji standardów odzieży i innego sprzętu masowego spożycia dla jednolitych dużych ludzkich zespołów (wojsko, szkolnictwo); d) przygotowywanie doraźnych ekspertyz o przemianach biologicznych populacji regionalnych wobec narastających ekologicznych zagrożeń. Prace te mogą i powinny być wykonywane przy ścisłym współdziałaniu z innymi dyscyplinami naukowymi, lecz przy znaczącej roli antropologii.

Należy utrzymać przynajmniej na obecnym poziomie prace badawcze w zakresie antropogenezy. Brak własnych materiałów w tym zakresie powoduje przesunięcie prac w kierunku ogólnej teorii antropogenezy, a także rekonstrukcji kopalnych form człowieka i jego przodków. W obu kierunkach polska antropologia ma oryginalne osiągnięcia. Światopoglądowe i filozoficzne znaczenie problematyki nakazuje podtrzymanie prac w tej domenie — uznawanej zwykle za podstawową dla antropologii. Konieczne jest upowszechnianie najnowszych, światowych (często bardzo atrakcyjnych) wyników badań przez popularnonaukowe publikacje, otwarte wykłady i odczyty itp.; wychodząc w ten sposób naprzeciw znacznemu zainteresowaniu społeczeństwa tą problematyką.

Na obecnym poziomie należy także podtrzymać badania w zakresie paleopatologii, ze względu na polskie tradycje oraz dotychczasowe wyniki badań. Problematyka ta łączy się z badaniami biologii populacji pradziejowych.

W realizacji przytoczonych wyżej głównych problemów badawczych znajdują również miejsce dotychczasowe ogólne badania morfologii i genetyki człowieka w zakresie uprawianym przez antropologów.

Upowszechnienie wyników prac badawczych winno następować poprzez istniejące trzy periodyki naukowe, mianowicie "Przegląd Antropologiczny", "Materiały i Prace Antropologiczne", "Studies in Physical Anthropology", a także przez „Monografie” Zakładu Antropologii PAN we Wrocławiu — z zachowaniem ich dotychczasowego profilu. Pożądane byłoby przywrócenie antropologii periodyku ogólnego o charakterze biuletynu, który przyczyniałby się do konsolidacji środowiska, przyspieszał obieg informacji o podejmowanych pracach oraz upowszechniał ich zwarte wyniki. Na podobnym do obecnego poziomie należałoby utrzymywać dostęp do innych ogólnopolskich wydawnictw, a także uczelnianych — w specjalistycznych kwestiach. Odrębnym zadaniem jest

rozszerzenie polskich wydawnictw popularnych z zakresu antropologii — szczególnie tych jej kwestii, które są specyficzne dla polskiego środowiska. Celowe jest stworzenie ogólnopolskiego muzeum antropologicznego, które gromadziłoby szczególnie cenne materiały wykopaliskowe i inne dotyczące ewolucji oraz obecnego zróżnicowania człowieka, spełniając również rolę popularyzatorską.

#### 4.3. ROZWÓJ OSOBOWY

W celu realizacji przytoczonych wyżej zadań jest nieodzowne podjęcie zabiegów ukierunkowanych na przyspieszony rozwój specjalistów w zakresie antropologii. Winien on przebiegać w następujących zakresach: a) rozszerzenie kształcenia specjalistów antropologii, którzy wprowadzeni do szkół jako nauczyciele stanowiliby naturalne środowisko sprzyjające prowadzeniu prac badawczych, a w różnych laboratoriach stwarzali możliwości racjonalnego wykorzystywania gromadzonych materiałów; b) przygotowywanie antropologów jako nauczycieli akademickich w dyscyplinach pokrewnych, wiążących się zakresem prowadzonych badań, bądź metodami badawczymi — stanowiliby oni powiązanie antropologii z innymi dyscyplinami naukowymi, co ma szczególne znaczenie wobec jej pogranicznego charakteru; c) rozwoju kadr antropologicznych dla kształcenia specjalistów, co winno prowadzić do odtworzenia zanikających środowisk oraz istotnego wzmocnienia słabych; d) wdrożenie procesu systematycznego doskonalenia specjalistów antropologii przez różne formy kursów, studia uzupełniające i rozszerzające, staże itp., zarówno krajowe, jak i zagraniczne. Ważnym elementem składowym kształcenia i doskonalenia kadr antropologicznych — szczególnie realizowanego poza granicami kraju — jest odpowiednie przygotowanie w zakresie znajomości języków obcych.

W celu utrzymania normalnego rozwoju kadr naukowych dla antropologii jest nieodzowne zapewnienie regularnego dopływu młodych pracowników — przy jednoczesnym odchodzeniu części z nich po doktoracie do pracy poza szkolnictwem wyższym w różnych dziedzinach życia społecznego-gospodarczego kraju (szkolnictwo, służba zdrowia, instytuty przemysłowe itp.).

Konieczne jest również stworzenie możliwości dłuższych studiów zagranicznych dla młodych antropologów w ośrodkach podejmujących problematykę rzadziej uprawianą, bądź też słabiej rozwiniętą w polskiej antropologii, czy też wdrażających nowe techniki badawcze. Odrębną sprawą wymagającą rozwiązania jest “eksport” specjalistów antropologii, a także podejmowanie prac w międzynarodowych zespołach, co również prowadzi do przepływu informacji oraz doskonalenia specjalistów.

Dla utrzymania normalnego rozwoju dyscypliny — z przyjętą tendencją rozszerzania zakresu jej oddziaływania — należałoby doprowadzić w ciągu najbliższych 10 lat do zwiększenia liczby profesorów, docentów i doktorów habilitowanych o 50% — niezależnie od naturalnego ubytku.



## 4.4. ROZWÓJ STRUKTUR ORGANIZACYJNYCH

Wydaje się celowe doprowadzenie do powstania placówek antropologicznych we wszystkich uniwersytetach, co zapewniłoby w pełni przygotowanie nauczycieli biologii do prowadzenia procesu dydaktycznego uwzględniającego również problematykę antropologiczną (np. nauka o człowieku). Specyficzny kształt polskiej antropologii wskazuje, że problemy szeroko rozumianej biologii człowieka — jako ważny zakres przygotowania pedagogów — winny być wprowadzone do szkół pedagogicznych oraz na uniwersyteckich kierunkach przygotowujących nauczycieli, przy powierzeniu ich realizacji antropologom. Wreszcie w szerszym zakresie należałoby problematykę antropologiczną wprowadzić do nauk medycznych, w tym również poza tradycyjnymi zakładami anatomii.

W najbliższych latach należałoby dążyć do tworzenia w wymienionych wyżej uczelniach placówek antropologicznych, uwzględniając jednak możliwości kadrowe. Wydaje się celowe rozważenie stworzenia w środowiskach akademickich o kilku antropologicznych placówkach istniejących zwykle w różnych wyższych szkołach, czy instytucjach pozaszkolnych, rad koordynacyjnych, co prowadziłoby do konsolidacji środowisk, wymiany doświadczeń, przepływu specjalistów, łatwiejszego doskonalenia kadr itp.

W korporacyjnych strukturach antropologii w najbliższych latach powinna wzrastać rola i znaczenie Polskiego Towarzystwa Antropologicznego. Poprzez swoje oddziały powinno ono skupiać wokół antropologicznych placówek szkół wyższych nie tylko antropologów z ośrodków i spoza ośrodków akademickich, lecz również wszystkich zainteresowanych antropologiczną problematyką, a szczególnie wnoszących do niej nowe treści.

Celowe jest przywrócenie okresowych konferencji antropologicznych zarówno o tematyce ogólnej (wielorakiej), jak również specjalistycznych. Winny one mieć swoje stałe miejsce w organizowanych strukturach antropologii.

## 4.5. OŚRODKI KOORDYNUJĄCE

W ośrodkach akademickich, w których istnieje kilka antropologicznych placówek, należałoby tworzyć — choćby nieformalne — rady koordynacyjne, których zadania przytoczyliśmy wyżej. Specyficzne formy koordynacyjne dyscypliny mogą spełniać jej wydawnictwa, a szczególnie ich odpowiednie rady redakcyjne, działające przy stałej wymianie informacji.

Funkcje koordynujące w stosunku do całej dyscypliny winien spełniać Komitet Antropologii PAN, konstruowany na zasadach podobnych do obowiązujących od kilku lat — przy uwzględnianiu zmian wynikających z naturalnego procesu rozwoju dyscypliny i społecznej rzeczywistości.

## 4.6. ANTROPOLOGIA A INNE DYSCYPLINY

Z przytoczonej wyżej definicji antropologii wynika jej pograniczny charakter. Znajdując się na pograniczu nauk biologicznych i społecznych, a uwzględniając

w swych analizach oddziaływanie na ludzki organizm i ludzką populację także czynników abiotycznych, musi wchodzić w dość ściśle współdziałanie z zespołem innych dyscyplin naukowych. Niektóre z nich w minionych okresach stanowiły z nią zespół nauk antropologicznych (antropologia, prehistoria, etnografia). Szczególne powiązania antropologii występują z całym kompleksem nauk biologicznych, naukami medycznymi, naukami o kulturze fizycznej, naukami pedagogicznymi, szeroko rozumianą kulturą materialną, socjologią i demografią.

Z tych dyscyplin antropologia czerpie pomocnicze informacje, przekazując wyniki własnych rozwiązań i techniki badawcze. Ten przepływ informacji jest dla obu stron cenny, przyczyniając się do ożywienia tempa ich rozwoju.

Ostatnie lata niosą przywrócenie ściślejszych powiązań antropologii z naukami społecznymi, co wiąże się z szerszym uwzględnianiem społecznej komponenty wśród czynników rozwoju człowieka i populacji ludzkiej. Niezależnie od koniunkturalnych i nowinkarskich sytuacji, jakie mają tu miejsce, proces ten jest szczególnie cenny dla pełni rozwoju omawianej dyscypliny, a w przypadku polskiej antropologii nawiązuje on do podstawowych założeń polskiej szkoły antropologicznej, które w procesie jej rozwoju dobrze zdały egzamin.

#### 4.7. WARUNKI DO SPEŁNIENIA

Do realizacji przytoczonych zadań i zrealizowania potencjalnych kierunków rozwoju jest konieczne spełnienie następujących warunków: a) odbudowa środowisk antropologicznych zagrożonych procesem ubytku kadr oraz stworzenie placówek antropologicznych w nowych uczelniach; b) odbudowa antropologicznego instrumentarium oraz przyswojenie dyscyplinie nowych technik badawczych (szczególnie fizjologicznych, biochemicznych i socjotechnicznych, a także różnych technik informatyki) wraz z umożliwieniem międzynarodowych kontaktów osobistych, jak też import czasopism naukowych, które w wielu antropologicznych badaniach stanowią podstawowe źródło materiałów porównawczych; c) zapewnienie materialnych warunków rozwoju dyscypliny przynajmniej na poziomie proporcjonalnym do dotychczasowych struktur i zadań.

#### 5. WNIOSKI

A. Antropologia ma w Polsce istotne tradycje, jest powiązana z różnymi dyscyplinami naukowymi, wnosząc do nich istotny ładunek informacji, metody i techniki badawcze, własną problematykę — co w sumie warunkuje harmonijny rozwój większej grupy dyscyplin i dziedzin nauki.

B. Wyniki badań antropologicznych leżą zarówno w sferze poznawczej, przyczyniając się do rozszerzenia ogólnej wiedzy o człowieku i populacji

ludzkiej, jak również mają istotne znaczenie praktyczne — w sferze materialnej dają znaczne oszczędności związane z ekspertyzami dla przemysłu dotyczącymi standaryzacji materiałów i urządzeń masowego spożycia, jak też trudno wymiernych efektów przez stwarzanie przesłanki obiektywizacji decyzji dotyczących różnych elementów polityki społecznej państwa. Utrzymać także należy światopoglądowe i filozoficzne aspekty dyscypliny, składające się na jej szczególne miejsce wśród innych dyscyplin nauki.

C. Polska szkoła antropologiczna ma swój znaczący wkład do rozwoju antropologii na świecie. Wymienione wyżej główne problemy badawcze polskiej antropologii stawiają ją w rzędzie nie ustępującym innym krajom. Wprawdzie wymienione problemy mają szczególne znaczenie dla polskiej populacji, jednak wyniki ich rozwiązania mogą stanowić znaczący wkład do dorobku dyscypliny w skali międzynarodowej.

D. W wyniku realizacji przytoczonych wyżej głównych zadań badawczych antropologii można oczekiwać: a) znacznych oszczędności materialnych związanych z opracowaniami na użytek przemysłu; b) ułatwienia pracy w wyniku lepszego zagospodarowania przestrzeni, w jakiej jest wykonywana, doskonalenia metod doboru kandydatów do różnych form wysiłku fizycznego, co musi zostawić swój ślad w stanie zdrowia warstwy populacji czynnej zawodowo; c) stworzenie przesłanek do zobiektywizowania decyzji władz w podejmowaniu różnych rozwiązań dotyczących polityki społeczno-gospodarczej kraju, w których winny być uwzględniane informacje o biologicznej wartości i biologicznym stanie populacji, jej różnych warstw, czy grup społecznych.

## 6. ZAKOŃCZENIE

Rozwój naukowy antropologii nie odbywa się w społecznej próżni. Jest on uzależniony między innymi od ogólnej sytuacji społecznej i ekonomicznej, jaka panuje w kraju, a także od tendencji rozwoju nauk w środowisku rodzimym i międzynarodowym. W naszym przekonaniu obecna sytuacja społeczno-ekonomiczna tak Polski, i światowa, stwarza dla antropologii wyjątkowo ważne problemy badawcze, a zmiany zachodzące w ludzkiej populacji są niepowtarzalne. Ich zarejestrowanie, poznanie mechanizmów, stwarza podstawę nie tylko przyszłych prac badawczych, lecz również ważnych społecznie organizacyjnych rozwiązań i poczynań. Pełne wykorzystanie tej sytuacji jest obowiązkiem nie tylko środowiska antropologicznego.

W takim rozumieniu problemu Komitet Antropologii PAN przedstawia dokument dla III Kongresu Nauki Polskiej w przekonaniu, że wysunięte przezeń wnioski i postulaty znajdą pełną realizację.



Komitet Biochemii i Biofizyki PAN

Przewodniczący — *prof. dr* WŁODZIMIERZ S. OSTROWSKI,

członek rzeczywisty PAN

## GŁÓWNE KIERUNKI ROZWOJU BIOLOGII MOLEKULARNEJ DO KOŃCA XX WIEKU\*

Szybki rozwój nauk biologicznych w ostatnim ćwierćwieczu przyniósł odkrycia o fundamentalnym znaczeniu dla całego przyrodoznawstwa, dla rozwoju współczesnej kultury, a także dla życia gospodarczego współczesnego świata. Tak, jak fizyka w naukach ścisłych jest źródłem uogólnień o znaczeniu podstawowym dla rozumienia otaczającego nas świata, tak obecnie biologia, a zwłaszcza jej kierunek molekularny, pełni tę funkcję w dziedzinie najogólniej pojętej przyrody żywej. Nie ma przeto dziś wątpliwości co do tego, że dalszy rozwój tej dziedziny wiedzy będzie rzutował w istotny sposób na postęp w wielu dziedzinach naszego życia, w tym przede wszystkim w dziedzinie ekonomiki, ochrony zdrowia, poziomu odżywiania i ochrony środowiska naturalnego.

Takiemu rozumieniu roli biologii molekularnej w naszym kraju wychodziły naprzeciw uchwały II Kongresu Nauki Polskiej. W referacie podsekcji "Biologia molekularna" postulowano i rozwinięto 3 grupy zagadnień: a) ukierunkowanie badań biologiczno-molekularnych, b) stworzenie bazy materialnej do rozwoju tej dziedziny nauki, c) opracowanie ram organizacyjnych szkolenia przed- i podyplomowego specjalistów w zakresie biochemii i biofizyki. Należy stwierdzić, że postulowane przez podsekcję kierunki badań w dziedzinie biologii molekularnej, tj.: badanie struktury i funkcji aparatu genetycznego, regulacja funkcji genu i różnicowanie komórek, regulacje wewnątrz- i międzykomórkowe, badania nad błonami biologicznymi, nad bioenergetyką oraz nad strukturą, syntezą i funkcją biologiczną białek i kwasów nukleinowych w ogólnych zarysach okazały się skuteczne i zgodne z kierunkami rozwijanymi w tej dziedzinie w nauce światowej w ostatnich kilkunastu latach. Nie popełniono również wówczas błędu przewidując, że rozwój badań podstawowych w tych kierunkach będzie warunkiem praktycznego zastosowania osiągnięć biologii molekularnej w medycynie, przemyśle, rolnictwie i w rozwoju energetyki.

W okresie od II Kongresu Nauki Polskiej odbyły się cztery światowe kongresy biochemii: w Sztokholmie (1973), Hamburgu (1976), Toronto

\* Tekst oddany do druku przed dyskusją na plenarnym posiedzeniu Komitetu Biochemii i Biofizyki w dniu 19 kwietnia 1985.

(1979) i w Perth (1982) oraz cztery kongresy biofizyki: w Kopenhadze (1975), Kyoto (1978), w Mexico City (1981) i w Bristolu (1984). Wszystkie te przedsięwzięcia o najwyższej randze światowej, od 12 lat powtarzały w swoich programach priorytetowe kierunki badań, którymi są: struktura, dynamika budowy, biosynteza i funkcja białek i kwasów nukleinowych; organizacja genomu, zwłaszcza komórek eukariotycznych i struktura chromatyny; struktura i funkcje membran komórkowych; bioenergetyka; mechanizmy regulacyjne w komórce; proliferacja i różnicowanie komórek. W programach tych kongresów mieściła się także tematyka nie rozwijana dotąd w naszym kraju, względnie tylko w niewielkim zakresie, jak np. molekularne mechanizmy działania hormonów, biochemia i biofizyka transmisji synaptycznych, molekularne podstawy zjawisk odpornościowych, neurochemia i neurobiofizyka, i inne.

Rzecz prosta, wybór kierunków badawczych w naszym kraju był dostosowany do naszych warunków, do działających już w tych kierunkach zespołów badawczych, do posiadanej bazy materialnej, wyposażenia etc. Tym niemniej nasza tematyka, wynikająca z trafnej oceny sytuacji na początku lat siedemdziesiątych, była przez cały ten okres zgodna ze światowymi kierunkami rozwoju biochemii i nadal zachowuje swą aktualność.

Dzięki trafnemu sformułowaniu planów badawczych i wprowadzeniu systemu koordynowanych badań, wiele zespołów — głównie w problemie rządowym PR-6, węzłowym 09.7, międzyresortowym MR-II.1. i R.III. — uzyskało liczące się wyniki w skali wykraczającej daleko poza granice kraju, o czym świadczą setki publikacji w najbardziej renomowanych czasopismach i innych wydawnictwach specjalistycznych, ogłoszonych w ostatnim dziesięcioleciu, nagrody państwowe i resortowe oraz inne wyróżnienia dla naszych pracowników naukowych. Omówienie tych wyników i ich ocena zawarte są w protokołach Międzyresortowej Komisji Oceny Badań w dziedzinie nauk biologicznych, rolniczych i leśnych, oraz w medycynie.

Program nakreślony przez II Kongres Nauki Polskiej w znacznym stopniu nie został zrealizowany. Przyczyny tego stanu rzeczy zawarte są w stosownej analizie realizacji uchwały II Kongresu w zakresie nauk biologicznych. Nastąpiło osłabienie dynamiki badań i zmniejszenie zakresu rozwijanych tematów, zwłaszcza w ostatnich kilku latach, co stało się przyczyną szybkiego narastania dystansu pomiędzy biochemią polską i światową. Niezwykle szybki rozwój badań poznawczych i aplikacyjnych w krajach wysoko rozwiniętych doprowadził m.in. do szerokiego wykorzystania w badaniach i w praktyce enzymów, do wprowadzenia techniki rekombinacji DNA *in vitro* i klonowania genów w komórkach mikroorganizmów, do rozwinięcia badań na nie spotykaną dotąd skalę nad strukturą genomu komórek ustrojów wyższych, zarówno roślinnych jak i zwierzęcych, co w konsekwencji dało możliwość opracowania metod namnażania oraz izolacji z tych komórek białek o znaczeniu terapeutycznym jak: hormony, przeciwciała czynniki przeciw-wirusowe, a także przeciwrakowe. Rozwinęły się międzydyscyplinarne programy

badań podstawowych i aplikacyjnych znanych dziś pod ogólnym hasłem "biotechnologia". Powstały nowe kierunki badawcze, które w sposób całkowicie zintegrowany łączą w sobie zarówno badania poznawcze, jak i utylitarne. Są to: a) inżynieria enzymatyczna, b) inżynieria genetyczna, i c) inżynieria komórkowa.

W zakresie inżynierii enzymatycznej wysuwają się obecnie trzy kierunki badawcze. Pierwszym są badania nad immobilizowaniem i sieciowaniem enzymów. Mają one na celu nie tylko uzyskanie odpornych na denaturację preparatów enzymatycznych do celów przemysłowych, ale także bliższe poznanie mechanizmów działania enzymów powiązanych w strukturach morfotycznych komórki, jak błony, siateczka endoplazmatyczna, chromatyna itd. Drugim zagadnieniem szeroko opracowywanym jest regulacja procesów metabolicznych, w których enzymy pełnią zasadniczą rolę. Wreszcie odrębnym i szybko rozwijającym się obecnie zagadnieniem enzymologicznym jest semisyntetyczne otrzymanie enzymów o określonej specyficzności.

Rozwój i stosowanie inżynierii genetycznej, rekombinacji DNA *in vitro* i klonowanie są niezastąpionym podejściem w badaniu struktury i funkcjonowania genomu wirusów, drobnoustrojów oraz organizmów wyższych, zarówno roślin jak i zwierząt. Bez badań podstawowych w tym kierunku nie można poznać mechanizmu przekazywania i odtwarzania informacji genetycznej, mechanizmu występowania defektów genetycznych u ludzi i zwierząt, rozpoznawania informacji wirusowej w ludzkim genomie, występowania i ekspresji onkogenu i szeregu innych zagadnień mających zarówno duże znaczenie poznawcze jak i praktyczne.

Dzięki rozwojowi metod hodowli *in vitro* komórka eukariotyczna stała się ostatnio przedmiotem szerokiego zainteresowania biologów molekularnych. Proliferacja i różnicowanie komórek, przekazywanie sygnałów między nimi, biochemia wzrostu, ruchu i skurczu są przedmiotem intensywnych studiów podejmowanych również i w naszym kraju. Badania nad hybrydyzacją i fuzją komórek, zwłaszcza komórek nowotworowych, z wytwarzającymi przeciwciała, uzyskały ostatnio szerokie zainteresowanie przemysłu farmaceutycznego z uwagi na produkcję monoklonalnych przeciwciał stosowanych w leczeniu w coraz szerszym zakresie.

Badania prowadzone w omówionych kierunkach i przy zastosowaniu wspomnianych podejść metodycznych spowodowały przesunięcie zainteresowania się biochemią komórek prokariotycznych w latach siedemdziesiątych na komórki wyższych organizmów roślinnych i zwierzęcych w obecnej dekadzie. Ujawniły one niezwykłą złożoność genomu tych ustrojów, nie znane dotychczas mechanizmy regulacji ekspresji genów zarówno na poziomie transkrypcji, tj. syntezy RNA, jak i translacji, czyli biosyntezy białka w komórce. Poznano strukturę i funkcjonowanie autonomicznych genomów a także ich współdziałanie z jądrowym aparatem genetycznym komórki. W dziedzinie błon komórkowych uwagę skierowano obecnie na poznanie struktury i funkcji indywidualnych białek membranowych pełniących funkcję czynników transpor-

tujących, odbierających i przekazujących sygnały chemiczne i fizyczne, poprzez które zachodzi regulacja procesów metabolicznych, wzrostu komórek i ich różnicowania w organizmach wyższych.

Badania w naszym kraju, rozwijane głównie w programach PR-6, PW 09.7, MR-II-1, R.III oraz w niektórych innych programach międzyresortowych i resortowych, były podejmowane — jak już wspomniano — zgodnie z kierunkami postulowanymi przez II Kongres Nauki Polskiej. Szczególnie dużą dynamikę wykazywały grupy zajmujące się strukturą aparatu genetycznego komórek prokariotycznych oraz chromatyną eukariotów. Niektóre badania nad konformacją nukleotydów purynowych i pirymidynowych zostały wykorzystane do syntezy nowych, potencjalnych leków cytostatycznych. Podjęto także badania nad mechanizmem działania niektórych z tych związków na strukturę DNA i wybrane układy enzymatyczne.

W zakresie genetyki molekularnej bakterii badano szlaki biosyntezy niektórych aminokwasów a także zidentyfikowano nowe plazmidy w szczepach *Rhizobium* — bakterii wiążących atmosferyczny azot. W biochemii roślin rozwinięto badania nad transportującym RNA i charakterystyką syntetaz aminoacylo-tRNA. Przygotowano i wprowadzono metodę chemicznej syntezy dezoksyrybopolinukleotydów o określonej sekwencji i syntetyzowano przy jej pomocy gen insuliny, co jest istotnym postępowaniem na drodze syntezy genów w naszym kraju. Na szczególne podkreślenie zasługują wyniki badań nad białkami kurczliwymi i regulującymi skurcz mięśnia, badania nad regulacjami metabolicznymi i ich ewolucją, nad niektórymi zagadnieniami bioenergetyki komórki, nad molekularnym podłożem swoistości immunologicznej i reakcjami odpornościowymi, nad mechanizmem krzepnięcia krwi i mechanizmem katalizy enzymatycznej wybranych enzymów.

W niektórych jednak dziedzinach nie osiągnięto planowanego postępu. Nie udało się rozwinąć szerszych badań nad sekwencjonowaniem białek i kwasów nukleinowych, nie rozwinięto badań nad strukturą genomów komórek eukariotycznych, wirusów zwierzęcych a zwłaszcza wirusów onkogennych, nie rozwinięto także bazy dla rozwoju hodowli czystych linii komórkowych, czy też badań nad różnicowaniem komórek. W zakresie enzymologii nie rozwinięto nowoczesnych metod badania mechanizmu katalizy biologicznej, immobilizowania enzymów, co miało by istotne znaczenie w wykorzystaniu tych zdobyczy w medycynie i przemyśle.

Brak postępu w powyższych zagadnieniach wynikał przede wszystkim z niespełnienia postulatu II Kongresu Nauki Polskiej dotyczącego wyposażenia laboratoriów w minimum aparatury do celów badawczych i dydaktycznych. Brak środków dewizowych na części zamienne doprowadził do znacznej dekapitalizacji wcześniej zakupionych urządzeń. Nie zrealizowano planów inwestycyjnych, zwłaszcza budowy gmachu Instytutu Biochemii i Biofizyki PAN w Warszawie, utworzenia Instytutu Mikrobiologii i Wirusologii PAN w Warszawie i Centrum Biologii Molekularnej w Krakowie i Wrocławiu. Dalsze ujemne zjawiska to załamanie się prenumeraty czasopism na-



ukowych i zakupu książek z importu od początku lat osiemdziesiątych oraz znaczne pogorszenie sytuacji materialnej pracowników nauki, a co za tym idzie obniżenie sprawności kształcenia kadr zarówno na studiach przed- jak i podyplomowych.

Biorąc pod uwagę aktualne kierunki badawcze w światowej biologii molekularnej (biochemii i biofizyce), przygotowanie naszych kadr oraz materialną bazę naszych placówek naukowych, Komitet Biochemii i Biofizyki PAN postuluje rozwijanie następujących problemów w nadchodzących kilkunastu latach:

1. Badania nad strukturą i funkcją białek ze szczególnym uwzględnieniem mechanizmu katalizy enzymatycznej, regulacji procesów metabolicznych, immobilizacji enzymów oraz preparatyki — na dużą skalę — enzymów niezbędnych do wykorzystania w praktyce.

2. Badania nad strukturą i funkcją aparatu genetycznego zwłaszcza organizmów eukariotycznych przez rozwinięcie i upowszechnienie technik rekombinacji DNA, klonowania genów, sekwencjonowania kwasów nukleinowych oraz syntezy dezoksyrybopolinukleotydów.

3. Szeroko pojęte badania nad biologią komórki, zwłaszcza nad konstruowaniem hybrydów i fuzją komórek, ich różnicowaniem, rozpoznawaniem sygnałów reakcji metabolicznych, immunologicznych, hormonalnych i innych związanych z ruchem, skurczem i regulacją tych procesów.

4. Rozwinięcie podstawowych badań nad biotechnologiami wykorzystywanymi w medycynie, przemyśle chemicznym i farmaceutycznym, żywieniowym i w energetyce. Do szczególnie ważnych zagadnień dla naszego kraju w tym zakresie należy zaliczyć:

- studia nad fermentacją surowców odpadowych, głównie celulozowych do produkcji etanolu, acetonu i innych rozpuszczalników organicznych;
- enzymatyczne wytwarzanie preparatów dla przemysłu spożywczego i rolnictwa;
- ciągłą produkcję przeciwciał monoklonalnych na użytek powszechnej służby zdrowia;
- badania nad biosyntetycznym otrzymywaniem niektórych hormonów białkowych, antybiotyków oraz semisyntetycznym otrzymywaniem enzymów o określonej specyficzności.

Dla pomyślnego rozwoju powyższych kierunków badawczych oraz możliwości wykorzystania uzyskanych wyników w praktyce niezbędne są stosowane rozwiązania techniczno-organizacyjne.

**Baza aparaturowa.** Światowe sukcesy współczesnej biologii molekularnej (biochemii, biofizyki) należy odnieść przede wszystkim do bezprecedensowego rozwoju metod fizycznych w badaniu struktury materii żywej w ostatnich kilkunastu latach. Zwłaszcza komputeryzacja niektórych technik oraz metod komputerowego modelowania i poznawania dynamicznej struktury makromolekuł i kinetyki procesów biologicznych przyniosły znaczny postęp w poznaniu i zrozumieniu złożonych procesów biochemiczno-biofizycznych toczących się

w żywej komórce. Do znacznego postępu w powyższym zakresie przyczyniło się także wprowadzenie na szeroką skalę do badań strukturalnych rentgenowskiej krystalografii, spektrometrii masowej, jądrowego rezonansu magnetycznego o wysokiej częstotliwości, laserowej spektroskopii ramanowskiej, mikrokalorymetrii, wysokorozdzielczej chromatografii cieczowej i szeregu innych technik umożliwiających rozwiązywanie złożonych zagadnień strukturalnych, mechanizmów zachodzących w procesach biologicznych i ich ewentualnego odtwarzania dla potrzeb praktyki. Bez istotnej zmiany w technicznym wyposażeniu naszych placówek badawczych nie będzie się można spodziewać postępu w omawianej dziedzinie.

**Inwestycje.** Jak wspomniano wyżej, uchwały II Kongresu Nauki Polskiej nie zostały zrealizowane także w odniesieniu do inwestycji. Konieczny staje się dalszy rozwój wszystkich placówek już istniejących i kreowanie nowych tam, gdzie istnieje największa luka. Szczególnie dotkliwie będzie się odczuwać w nadchodzących latach brak gmachu dla Instytutu Biochemii i Biofizyki PAN, brak Instytutu Mikrobiologii i Wirusologii, Centrum Biologicznego w Krakowie oraz innych placówek, zwłaszcza na potrzeby współczesnej biotechnologii.

**Zmiany organizacyjne.** Uzyskiwane w ostatnich latach często spektakularne wyniki światowej biochemii były spowodowane także stosownymi rozwiązaniami organizacyjnymi w funkcjonowaniu zespołów badawczych. Przede wszystkim obserwuje się ściślejsze powiązanie placówek badawczych z odpowiednimi zakładami produkcyjnymi, co w znacznym stopniu ułatwia przepływ informacji w obu kierunkach. Te trendy są widoczne od szeregu lat zarówno w rozwiniętych krajach zachodnich, jak i w krajach sąsiadujących z nami. Drugą światową tendencją jest organizowanie międzydyscyplinarnych instytutów, zwłaszcza w dziedzinie biotechnologii, w których specjaliści różnych dyscyplin naukowych rozwiązują kompleksowe zadania za pomocą wspólnej aparatury i tego samego zaplecza technicznego. Pozwala to na znaczne obniżenie kosztów badań, co ma szczególnie obecnie istotne znaczenie ze względu na coraz wyższe ceny urządzeń, energii oraz różnych materiałów, często o dużej wartości.

#### UWAGI KOŃCOWE

Z tego co przedstawiono w niniejszym opracowaniu wynika, że biologia molekularna będzie w najbliższych dekadach jedną z najbardziej rozwijających się dziedzin nauki na świecie. Obecnie więcej niż kiedykolwiek przedtem zwraca się uwagę na te dziedziny aktywności ludzkiej, które mogą służyć ochronie zdrowia, zwiększeniu produkcji żywności, a równocześnie nie spowodują zniszczenia otaczającego nas środowiska. Drogą rozwoju badań biochemicznych będzie można uzyskać leki o większej swoistości działania i tym samym zmniejszyć zakres stosowania mało skutecznych i często bardzo

toksycznych środków chemicznych. Będzie można wcześniej wykrywać i leczyć różne defekty genetyczne. Być może na przełomie wieku będzie można tworzyć nowe gatunki roślin wiążących azot atmosferyczny o zwiększonej wydajności procesów fotosyntetycznych. Spowoduje to zmniejszenie liczby fabryk produkujących nawozy sztuczne, a tym samym ograniczenie zużycia energii i zanieczyszczenia środowiska naturalnego. Przez wprowadzenie biologicznych czynników ochrony roślin uprawnych zmniejszy się zanieczyszczenie gleby środkami chemicznymi. Człowiek lepiej poznający samego siebie i cały otaczający go świat żywy lepiej rozumie sens swego istnienia i działania. Osobowość ludzka uzyskuje nowe intelektualne wartości.



Komitet Biologii Ewolucyjnej i Teoretycznej PAN  
Przewodniczący — *prof. dr LESZEK KUŹNICKI*  
członek korespondent PAN

## BIOLOGIA EWOLUCYJNA I TEORETYCZNA W POLSCE W NAJBLIŻSZYM DWUDZIESTOLECIU<sup>1</sup>

### 1. WSTĘP

Wśród członków Komitetu i w szerokich kręgach biologów w Polsce istnieją kontrowersje i wypowiedane są krańcowo różne opinie na temat biologii teoretycznej. Jedni uważają, że dziedzina ta czyni tak szybkie i znaczące postępy, iż wkrótce będzie odgrywać rolę podobną do fizyki teoretycznej, inni kwestionują jej istnienie (mimo uznania wartości czasopisma *Journal of Theoretical Biology* i innych publikacji zawierających w tytule “biologia teoretyczna”). Oponenci twierdzą, że istnieją niewątpliwie różnorodne i ważne aspekty teoretyczne różnych gałęzi biologii, ale nie tworzą one tak zwartej całości jak biologia ewolucyjna. Nie wdając się w próby rozstrzygnięcia tego sporu, należy z żalem stwierdzić, że w odróżnieniu od tendencji w nauce światowej, w Polsce prawie we wszystkich dziedzinach nauk biologicznych dominuje skłonność do wąskich warsztatowych prac badawczych i wręcz niechęć do podejmowania szerszych, bardziej ambitnych problemów. Stan ten znajduje odzwierciedlenie w zainteresowaniach specjalistycznych komitetów naukowych. Dlatego nie tylko biologia ewolucyjna, ale wszystkie inne teoretyczne aspekty nauk biologicznych znalazły się w bezpośrednim zasięgu naszego Komitetu.

W uchwale II Kongresu Nauki Polskiej biologia ewolucyjna została uznana za jeden z trzech preferowanych kierunków w naukach biologicznych: “System teoretyczny unifikujący wszystkie dyscypliny jest dziełem biologii ewolucyjnej. Na jej gruncie dochodzi do integracji pojęć z dziedziny biologii molekularnej, biologii organizmalnej, ekologii i paleozoologii”<sup>2</sup>.

W naszym kraju warunki do rozwoju biologii ewolucyjnej stworzono tylko w latach 1948-1956, tj. w okresie inwazji łysenkizmu. W późniejszych latach nastąpił wśród decydentów spadek zainteresowania tą dziedziną.

---

<sup>1</sup> Opracował Leszek Kuźnicki wykorzystując: 1) Informacje uzyskane z ankiet rozesłanych do członków Komitetu; 2) Projekt programu badawczego pt. “Mechanizmy i przebieg procesów ewolucyjnych (1986-1990)”; 3) Materiał przesłany przez ks. prof. Szczepana Śląę.

<sup>2</sup> II Kongres Nauki Polskiej w: Materiały i dokumenty t. I, s. 177.

który doprowadził między innymi do likwidacji w 1969 roku jedynej w tym zakresie placówki, jaką był Ośrodek Dokumentacji Ewulucjonizmu PAN. Podniesienie uchwałą II Kongresu Nauki Polskiej ewulucjonizmu i badań teoretycznych do rangi jednego z trzech preferowanych kierunków w naukach biologicznych nie zmieniło w sposób zasadniczy sytuacji, gdyż nie udało się przeprowadzić większości planowanych zamierzeń. Z wysuniętych podczas Kongresu postulatów zrealizowano tylko te, które dotyczyły spraw organizacyjnych i były w bezpośredniej gestii Polskiej Akademii Nauk. Do decyzji ważniejszych należy zaliczyć utworzenie Komitetu Biologii Ewulucyjnej i Teoretycznej i powołanie problemu międzyresortowego "Procesy ewulucyjne oraz rola teorii w biologii" (obecnie problem MR.II.6). Z powodu ograniczonych środków materialnych powołanie problemu pozwoliło jedynie na utrzymanie tematyki ewulucyjnej i teoretycznej w kraju na dotychczasowym poziomie, ale nie stworzyło warunków do jej szerszego rozwoju. Jako przykład może posłużyć fakt, że Zakład Paleobiologii PAN, największy ośrodek badań ewulucyjnych w kraju, od lat znajduje się w bardzo trudnych warunkach lokalowych i korzysta z pomieszczeń Uniwersytetu Warszawskiego. Najbardziej bolesnym odejściem od planów było zaniechanie budowy Muzeum Ewulucji (Narodowego Muzeum Przyrodniczego) w Warszawie. Powstanie tego ośrodka stworzyłoby możliwości rozszerzenia zarówno działalności oświatowej i szkoleniowej, jak i badawczej instytutów i zakładów Polskiej Akademii Nauk.

Trudna sytuacja biologii ewulucyjnej w Polsce wynika nie tylko z ograniczonych środków, ale też jest wynikiem niedostatecznego dopływu młodych kadr. To z kolei jest odzwierciedleniem nastawienia w większości uczelni: uniwersytetach, akademiach medycznych i rolniczych, a także w zespołach przygotowujących program nauczania w Polsce od lat obserwuje się obojętny, a czasami wręcz niechętny stosunek do ewulucjonizmu. Wynikiem tego jest ograniczanie lub likwidowanie wykładów, czy seminariów z tego przedmiotu i w konsekwencji spadek zainteresowania wśród młodzieży. Jest to zjawisko swoiście polskie, jaskrawo kontrastujące z tendencjami w nauce i dydaktyce światowej.

## 2. OSIĄGNIĘCIA BIOLOGII EWULUCYJNEJ I TEORETYCZNEJ PO 1973 ROKU

Ewulucjonizmem w Polsce zajmuje się wąskie grono naukowców, a teoretycznymi aspektami biologii — pojedyncze osoby. Odwrotnie proporcjonalne do liczby zaangażowanych pracowników naukowych są wyniki ich pracy. W minionym 10-leciu ogłoszono szereg znaczących prac o światowym rozgłosie z zakresu filogenetyki i makroewulucji. Należą do nich badania dotyczące pochodzenia i dróg rozwoju graptolitów, wczesnych stadiów ewulucji ssaków oraz mikroewulucji niektórych gatunków mchów i sosny. Poznano nowe fakty dotyczące synurbizacji drobnych ssaków i rozwoju mechanizmów

odpornościowych, przedstawiono w oryginalnym ujęciu problem zmian rozmiaru komórek w toku ewolucji i rolę symbiozy w procesach powstawania komórki eukariotycznej. Ukazało się szereg wartościowych prac poświęconych mechanizmom antropogenezy. W minionym 10-leciu rozwinęły się też badania dotyczące ewolucyjnej optymalizacji procesów ekologicznych.

Z tematyki pozaewolucyjnej światowy rozgłos zyskały prace dotyczące morfogenezy roślin oraz zastosowania złożonych systemów cybernetycznych do wyjaśniania procesów biologicznych.

Odkrycie zjawisk oscylacyjno-falowych w procesach morfogenezy roślin pozwoliło na opracowanie oryginalnych teorii regulacji wskazujących na sygnałową rolę fali auksynowej jako źródła informacji pozycyjnej w morfogenezie. Wymienić należy także próby zastosowania metod biologii teoretycznej w ekologii roślin.

W ostatnich latach pozytywnym zjawiskiem, charakterystycznym dla środowiska biologii ewolucyjnej i teoretycznej, było dążenie do integracji, wymiany myśli i doskonalenia warsztatu naukowego. Na przykład, pod redakcją prof. Czesława Nowińskiego zostały wydane w latach 1974, 1976, 1981 trzy tomy wydawnictwa ciągłego pt. "Ewolucja biologiczna".

Istotne znaczenie dla integracji miało prowadzone przez szereg lat konwersatorium zorganizowane przez prof. Władysława Kunickiego-Goldfingera. Do podniesienia poziomu młodej kadry naukowej przyczyniły się też kursy z zakresu zastosowań matematyki, prowadzone przez prof. Adama Łomnickiego w Zawoi i w Szymbarku pod auspicjami Komitetu Biologii Ewolucyjnej i Teoretycznej. Dużym zainteresowaniem cieszyły się również sesje naukowe, zorganizowane przez Instytut Filozofii im. Adama Mickiewicza oraz Akademię Teologii Katolickiej i Katolicki Uniwersytet Lubelski — poświęcone różnym aspektom teoretycznym biologii.

### 3. PROGRAM ROZWOJU W LATACH 1986-1990

W nauce światowej biologia ewolucyjna wykazuje nadal niesłabnące tempo rozwoju. Trzy jej aspekty okazują się obecnie najbardziej obiecujące: biochemiczny, komórkowy (endosymbioza) i paleontologiczny. W Polsce prowadzenie badań ewolucyjnych i rozwój tematyki teoretycznej wymagać będzie:

1. Utrzymania w latach 1986-1990 ogólnopolskiego systemu badań podstawowych, do których będzie włączony problem ewolucyjny jako kontynuacja problemu MR.II.6.

2. Uwzględnienia, w szerszym niż dotychczas zakresie, ewolucjonizmu w programach studiów biologicznych, medycznych i rolniczych.

3. Utrzymania wszystkich dotychczasowych form pomocy Komitetu Biologii Ewolucyjnej i Teoretycznej przy organizowaniu kursów, szkół i konwersatoriów

oraz podjęcie nowych inicjatyw w kierunku organizowania ogólnopolskich konferencji naukowych.

4. Uzyskania terenu pod budowę i opracowania założeń technicznych i ekonomicznych dla Narodowego Muzeum Przyrodniczego w Warszawie.

### 3.1. PROJEKT PROGRAMU BADAWCZEGO pt. "MECHANIZMY I PRZEBIEG PROCESÓW EWOLUCYJNYCH"

Zgłoszone przez Zakład Paleobiologii założenia projektu programu badawczego "Mechanizmy i przebieg procesów ewolucyjnych" wskazują, że będzie on kontynuacją problemu MR II.6 ze znacznymi modyfikacjami w koncepcji i strukturze.

Zmiany w koncepcji polegają na rozszerzeniu problematyki, przy rezygnacji z tych zagadnień, które określane są jako biologia teoretyczna. Doświadczenia w koordynowaniu badań przy realizacji w minionych dwóch planach pięcioletnich wykazały, że najlepsze wyniki uzyskano w badaniach mechanizmów mikroewolucji i procesów specjacji (powstawanie gatunków) oraz w poznawaniu filogenezy, tj. pochodzenia i dróg rozwoju poszczególnych szczepów i grup systematycznych. Biologia ewolucyjna ma największe znaczenie dla nauk biologicznych jako nauka integrująca różnorodne dyscypliny, jak: systematyka (taksonomia), genetyka, ekologia, morfologia, fizjologia i biochemia. W projekcie omawianego programu proponuje się skoncentrowanie się na badaniach nad zmiennością fenotypową i genotypową populacji, nad czynnikami i stadiami specjacji oraz przebiegiem i prawidłowościami wielkoskalowych przemian ewolucyjnych (makroewolucji). Oznacza to kontynuowanie badań, ze szczególnym naciskiem na filogenezę poszczególnych grup w oparciu o materiał kopalny i anatomiczno-porównawczy. W programie przewiduje się także prace nad ogólnymi teoriami morfogenezy oraz nad modelowaniem procesów populacyjnych.

### 3.2. BADANIA TEORETYCZNE W NAUKACH BIOLOGICZNYCH

Modyfikacja problemu ewolucyjnego na lata 1986-1990 w porównaniu z problemem MR II.6 ma wyraźne zalety, ale i wady polegające na rezygnacji z nie mniej doniosłych zagadnień biologii teoretycznej, tak intensywnie rozwijających się zarówno na Zachodzie jak i w Związku Radzieckim. Wydaje się, że skromne wyniki badawcze w tym zakresie w naszym kraju powinny tym bardziej mobilizować do intensywnych dociekań teoretycznych.

Do ustalenia najbardziej obiecującej struktury projektu badawczego na lata 1986-1990 wydaje się przyjęcie "złotego środka" w takim sensie, aby do problematyki "najbliższej warsztatowi empirycznemu" w ramach badania mechanizmów i przebiegu procesów ewolucyjnych dołączyć rozważania teoretyczne. Innymi słowy, systematyczne badania w dziedzinie biologii teoretycz-



nej należałoby ograniczyć do analiz teoretycznych (niekoniecznie formalnych) samych mechanizmów przebiegu ewolucji. Analiz tego typu, traktowanych nawet drugoplanowo, nie sposób uniknąć, jeśli stawia się w projekcie cele zmierzające do sformułowania ogólnych hipotez na temat przyczyn, sposobów i prawidłowości zmian ewolucyjnych.

Teoria ewolucji, poza warstwą empiryczno-obserwacyjną o charakterze historyczno-opisowym i rekonstrukcyjnym, obejmuje warstwę bardziej ogólną posługującą się wyjaśnieniami przyczynowymi. Pojęcia abstrakcyjne, przy których użyciu formułuje się twierdzenia o charakterze praw, odnoszą się do czynników przyczynowych działających w trakcie rozmaitych procesów ewolucyjnych. Stąd takie problemy, jak: wykorzystywanie w wyjaśnianiu ewolucyjnym pojęć metod i teorii innych nauk, przyczynowości i determinizmu procesów ewolucyjnych, ich prawidłowości i ukierunkowania, wyjaśnianie historyczne ewolucji, problem praw i uogólnień historycznych itp., należą do istoty współczesnej teorii ewolucji, a ich rozwiązywanie przyczynia się do wzbogacania i podnoszenia stopnia ścisłości teoretycznej tej dziedziny nauki. Przez to też ewolucjonizm może zdobyć faktycznie, a nie tylko deklaratywnie, pozycję ogólnobiologicznej teorii o charakterze interdyscyplinarnym i unifikującym. Ostateczna struktura problemu "Mechanizmy i przebieg procesów ewolucyjnych" powinna uwzględniać — w szerszym stopniu niż dotychczasowe "założenia" — problematykę teoretyczną procesów ewolucyjnych. Należy też rozważyć które z placówek i zakładów powinny być do niego włączone. Np., czy geneza fauny Polski na tle fauny Holarktyki, od lat z sukcesami badana w Zakładzie Zoologii Systematycznej i Doświadczalnej PAN, powinna znaleźć się w problemie "ewolucyjnym", czy też w problemie "zoologicznym".

#### 4. KIERUNKI I WARUNKI ROZWOJU BIOLOGII EWOLUCYJNEJ W POLSCE W NAJBLIŻSZYM 20-LECIU

Wiele warunków o charakterze naukowym, dydaktycznym, organizacyjnym i inwestycyjnym, niezbędnych dla rozkwitu ewolucjonizmu do początków XXI wieku, zostało już wymienionych przy określaniu przesłanek zapewniających rozwój badań ewolucyjnych w latach 1986-1990. Przyszły poziom polskiej biologii ewolucyjnej zależeć będzie przede wszystkim od programów nauczania na uniwersytetach i od poziomu nauczycieli akademickich, który z kolei w dużym stopniu zależy od dostępności bieżącego piśmiennictwa światowego, zarówno czasopism jak i książek. Jeśli dzisiaj w wielu bibliotekach półki "świecą pustkami", trudno oczekiwać rozwoju jakichkolwiek badań w przyszłości. Podstawowe czasopisma, wartościowe pozycje książkowe muszą być w każdej bibliotece uniwersyteckiej, w każdej większej bibliotece naukowej.

Należy też opracować długofalowy plan działalności wydawniczej zachęcający do pisania książek, artykułów syntetycznych, przeglądowych i upow-

szechniających problematykę ewolucyjną. Plan ten powinien być uzupełniony przykładem najbardziej wartościowych pozycji piśmienictwa światowego.

Radykalnej modernizacji muszą ulec warsztaty naukowe i pracownie dydaktyczne. Współcześnie uprawiana na świecie biologia ewolucyjna jest nauką bardzo żywą i dynamicznie rozwijającą się, między innymi dzięki wykorzystywaniu nowych technik badawczych w biologii molekularnej, biologii komórkowej czy zastosowaniu komputerów. W istocie każdy absolwent, który zamierza poświęcić się biologii ewolucyjnej powinien być obeznany nie tylko z "klasycznymi metodami", ale również z elektroforezą białek i ich lokalizacją w komórce przy wykorzystaniu przeciwciał technikami hybrydyzacji i sekwencjonowania DNA i RNA, z programowaniem i pracą z komputerami. Należy się liczyć z pojawieniem się i szerokim stosowaniem w najbliższym 20-leciu nowych technik, które okażą się bardziej precyzyjne, czy szybsze od wymienionych. Większość prac badawczych z zakresu ewolucjonizmu, czy różnych prac teoretycznych biologii pozostanie znacznie tańsza niż z innych dziedzin naukowych. Należy jednak pamiętać, że postęp i w tym przypadku będzie zależał w coraz większym stopniu od wyposażenia technicznego stanowisk i warsztatów badawczych. Takie warsztaty naukowe (zakłady), obsadzone przez nieliczne ale prężne zespoły obejmujące zadania dydaktyczne i badawcze, powinny powstać w każdej wyższej uczelni, a przede wszystkim we wszystkich uniwersytetach, akademiach medycznych i rolniczych oraz w szkołach pedagogicznych.

Najtrudniejszym zadaniem przy prognozach długofalowych w nauce jest ustalanie priorytetów badawczych. Biologia ewolucyjna jest w Polsce zawężona do kilku tematów, które powinny być kontynuowane w przyszłości z uwagi na ich znaczenie i dotychczasowy dorobek. Są to:

1. Megaewolucja, makroewolucja, metodologia i metody odtwarzania filogenezy;
2. Ewolucja wybranych szczepów fauny i flory Europy (Polski);
3. Mechanizmy i przebieg antropogenezy, procesy mikroewolucyjne w populacjach ludzkich;
4. Pochodzenie i drogi przystosowania komórki eukariotycznej;
5. Modelowanie procesów morfogenezy w aspekcie populacyjnym i ewolucyjnym;
6. Genetyczne i ekologiczne aspekty procesów mikroewolucyjnych.

W projektach badań na najbliższe 20 lat obok wyżej wymienionych tematów powinny znaleźć się też inne, a przede wszystkim:

1. Geneza życia na Ziemi, mechanizmy ewolucji przedbiologicznej. Rozpoczęcie w wąskim zakresie badań w tej dziedzinie, przy uwzględnieniu ograniczonych warunków materialnych i kadrowych, jest korzystne choćby ze względu na dokonane już (m.in. przez M. Eigena i P. Schustera) modyfikacje koncepcji doboru naturalnego w odniesieniu do okresu i warunków prebiotycznych. Pożyteczne byłoby też nawiązanie kontaktów z ośrodkami

zagranicznymi, a przede wszystkim z International Society for the Study of the Origin of Life (ISSOL).

2. Problemy ewolucji prowokowanej, zmiany genetyczne pod wpływem czynników antropogennych.

3. Ewolucyjna optymalizacja procesów ekologicznych i fizjologicznych.

4. Ewolucja zachowań społecznych zwierząt i człowieka.

Jedną z ważnych form zastosowania wyników badań biologii ewolucyjnej jest wzbogacanie życia kulturalnego społeczeństwa, kształtowanie zrozumienia dla roli nauk przyrodniczych. Z tych względów upowszechnianie tak ewolucjonizmu, jak i osiągnięć teoretycznych w naukach biologicznych w najbliższym 20-leciu winno być bardziej niż dotychczas intensywne i różnorodne, i winno wyrażać się w działalności pisarskiej, wystawienniczej, filmowej i radiowo-telewizyjnej.

Problematyka biologii teoretycznej nie daje się tak jednoznacznie określić. Postęp na tym polu będzie wynikiem prac indywidualnych, dla których należy stworzyć odpowiednio przychylny klimat. Na poparcie konieczności rozwoju biologii teoretycznej (teoretycznych aspektów badań biologicznych) warto posłużyć się przez analogię przykładem rozwoju fizyki. Analiza drogi rozwojowej fizyki doprowadziła do powszechnego dziś, podzielonego przekonania, że obecny jej stan zaawansowania i ścisłości jako nauki "wzorcowej" osiągnięty został nie tyle przez addytywne gromadzenie coraz to nowych danych doświadczalnych, ile przede wszystkim dzięki analizom teoretycznym, między innymi o charakterze logiczno-metodologicznym. Pod tym względem biologia stawia dopiero pierwsze kroki, jej stopień teoretyzacji i ścisłości będzie niewątpliwie stale wzrastał.



Komitet Botaniki PAN  
Przewodniczący — *prof. dr KAZIMIERZ BROWICZ*,  
członek korespondent PAN

## ROZWÓJ BOTANIKI DO 2000 ROKU I W DALSZYCH LATACH

Przedstawione opracowanie obejmuje takie dziedziny botaniki, jak systematyka i geografia roślin, fitosocjologia, paleobotanika, anatomia i embriologia. Pominięto w nim fizjologię i genetykę, gdyż reprezentowane są one przez Komitet Fizjologii, Genetyki i Hodowli Roślin Wydziału V PAN, ochronę przyrody ujętą w programie działalności Komitetu Ochrony Przyrody Wydziału II PAN oraz ekologię wchodzącą w zakres Komitetu Ekologii Wydziału II PAN. Niemniej Komitet Botaniki jest żywo zainteresowany rozwojem tych dziedzin, gdyż wiele zagadnień rozpatrywanych przez nas znajduje się na styku badań botanicznych i wspomnianych powyżej trzech kierunków.

Rozwój botaniki, w tak przedstawionym zakresie, charakteryzuje się ciągłością i ugruntowaniem tematyki badawczej, która jak przypuszczamy nie ulegnie w przyszłości znacznieszym zmianom czy też wstrząsom. Dotyczy to szczególnie badań określanych jako opisowe, które stanowią naszą mocną pozycję i niejednokrotnie nie ustępują badaniom europejskim, a nawet i światowym. Realizacja zaleceń II Kongresu Nauki przebiegała w tym zakresie znacznie lepiej niż w przypadku badań eksperymentalnych odczuwających brak nowoczesnej, stale udoskonalanej aparatury badawczej, niedostatecznego zaopatrzenia w odczynniki i bieżącą literaturę fachową. Zalecenia Podsekcji Botanicznej II Kongresu w odniesieniu do botaniki były na tyle ogólne, że nie można mówić o ich zrealizowaniu w ciągu ostatniego dziesięciolecia, a jedynie o realizowaniu. Nie straciły one nic na swoim znaczeniu i powinny być kontynuowane. Trzeba jednak pamiętać, że wpływ II Kongresu Nauki na rozwój badań botanicznych w Polsce był niestety niewielki.

Wydaje się, że dalszy rozwój badań botanicznych (i nie tylko botanicznych) powinien być w przyszłości podporządkowany naczelnej zasadzie, którą jest **“zachowanie życia we wszelkiej jego postaci”**.

Zasada ta wynika bezpośrednio: z krytycznej i negatywnej oceny zjawisk zachodzących w środowisku przyrodniczym i to nie tylko odnośnie świata roślin czy też zwierząt, ale również (w konsekwencji) w środowisku samego człowieka. Zagrożenia i stale pogłębiające się zniszczenia w tym środowisku,

niekiedy postępujące w sposób katastrofalny, już dzisiaj doprowadzają do wymierania wielu gatunków roślin (tak wyższych, jak i niższych) i to nie tylko gatunków rzadkich i chronionych. W konsekwencji mogą zostać całkowicie wyeliminowane taksony, których do tej pory jeszcze w ogóle nie poznaliśmy lub znamy w sposób niedostateczny, taksony, które w tej czy innej formie mogą stanowić dla nauki ważne ogniwo ewolucji, a dla praktyki obiekt prac hodowlanych czy też źródło surowców. W związku z powyższym tak silnie podkreślono w naszym opracowaniu znaczenie systematyki i fitogeografii, które dzięki wielkim monografiom (Flory, Atlasy) wnoszą wybitne wartości poznawcze oraz stanowią niezbędne narzędzie pracy we wszystkich niemal dziedzinach biologii, a także w różnych dziedzinach gospodarki.

## 1. SYSTEMATYKA ROŚLIN

W tym zakresie należy rozpatrywać rozwój badań w dwóch aspektach: a) krajowym i b) ogólnym.

a. W pierwszym przypadku głównym zadaniem powinno być zintensyfikowanie i zakończenie opracowywania (i wydanie) do 2000 roku wielkich dzieł, typu Flora Polski, zarówno roślin naczyniowych, jak i zarodnikowych. Jeśli chodzi o Florę Polski — Rośliny Naczyniowe to wydawanie takiej publikacji, rozpoczęte u nas w 1920 roku, zostało ukończone w 1980 roku (ostatni tom XIV). W ciągu tych 60 lat nastąpiły tak znaczne zmiany i to zarówno w samej taksonomii, jak i nomenklaturze oraz w obszarze objętym tym opracowaniem (zmiany granic państwa), że zachodzi potrzeba ponownego, uwspółcześnionego opracowania tej Flory a przynajmniej jej pierwszych 5-7 tomów. Powinno to zostać zakończone do 1990 roku — postęp w tym zakresie jest widoczny, a największą trudność stanowi proces wydawniczy.

Jeśli chodzi o Florę Polski — Rośliny Zarodnikowe to sytuacja jest nieco gorsza, gdyż tomy te opracowywane są u nas po raz pierwszy. Liczba gatunków roślin zarodnikowych jest znaczna i jeszcze do tej pory nieustalona. Prace nad tymi Florami (Mchy, Porosty, Grzyby, Glony) są jednak zaawansowane dzięki dobrze wykształconej i entuzjastycznie podchodzącej do zagadnienia grupie pracowników (niestety niezbyt licznej) i powinny być ukończone do 2000 roku, lub nieznacznie po tym terminie.

W obrębie roślin zarodnikowych szczególną rolę odgrywają grzyby, a więc opracowanie Flory Grzybów należy uznać za zagadnienie priorytetowe. Dotychczas wydane tomy stanowią prawdziwą chlubę polskiej botaniki i obejmują one nie tylko obszar Polski, ale również centralną Europę. Sama mikologia jest wyraźnie nauką interdyscyplinarną i dlatego we wszystkich krajach wysokorozwiniętych prowadzone są badania w zakresie

ogólnym i stosowanym: w medycynie, weterynarii, rolnictwie, leśnictwie (fitopatologia), w przemyśle farmaceutycznym, spożywczym i chemicznym; grzyby wykorzystywane są także jako obiekt badań doświadczalnych w genetyce. Znajomość grzybów, a także ich znaczenie w poszczególnych siedliskach, niekiedy stoi jeszcze u nas na niskim poziomie (np. grzyby wód morskich). Jednak rozwinięcie wszelkiego typu badań o charakterze mikologicznym znajduje swoje uwarunkowanie w ich poznaniu i opracowaniu taksonomicznym.

Bezpośrednio z Florami związany jest problem opracowania ich ikonografii. Daleko zaawansowane są pod tym względem rośliny naczyniowe i od 1930 roku wydawany jest u nas "Atlas Flory Polskiej i Ziem Ościennych" w formie zeszytów. Jest to bezsprzecznie najlepsze wydawnictwo ikonograficzne roślin w literaturze europejskiej. Niestety jak dotąd objęta nim została mniej więcej połowa gatunków naszej flory. I tu należałoby dołożyć starań, aby Atlas ten został ukończony do 2000 roku i to na tak wysokim poziomie, jak dotychczas. Ponadto należałoby przystąpić do wydawania podobnych Atlasów Flory Roślin Zarodnikowych, przy czym ich ukończenie mogłoby nastąpić dopiero po 2000 roku.

b. Znaczenie badań w zakresie szeroko pojętej systematyki roślin zostało specjalnie zaznaczone w zaleceniach XII Międzynarodowego Kongresu Botanicznego, który odbył się w 1975 roku w Leningradzie. Podkreślono w nich szczególną potrzebę opracowań monograficznych, szczególnie monografii większych jednostek systematycznych, jak rodzaje i rodziny. Okazuje się bowiem, że jak dotąd zaledwie 10-15% takich jednostek doczekało się monografii. I właśnie one znajdują się w centrum zainteresowań botaniki światowej.

Nasze opracowania flor krajowych, wprawdzie o dużym znaczeniu użytkowym i reprezentujące poprawny poziom naukowy, przeznaczone są głównie dla odbiorcy krajowego. Podczas gdy w skali międzynarodowej liczą się przede wszystkim badania systematyczne nad mało znanymi florami obszarów pozaeuropejskich, to niestety w tym zakresie nasze osiągnięcia są nieliczne i znajdują coraz to mniejszy oddźwięk w literaturze światowej. Tymczasem tworzą się na świecie olbrzymie zespoły badawcze opracowujące kolektywnie flory takich obszarów, jak np. Tropikalnej Afryki, Śródziemnomorza, południowo-zachodniej i południowo-wschodniej Azji, Ameryki Środkowej i in. Niestety polscy botanicy albo w ogóle nie uczestniczą w pracach tych zespołów, albo w minimalnym stopniu, nie odpowiadającym naszym ambicjom i umiejętnościom.

Nie rozwija się u nas zupełnie systematyka fitogenetyczna na poziomie ponadregionalnym, która ostatnio przeżywa na świecie okres wyjątkowego rozkwitu. Tylko nieliczni z polskich systematyków byli zapraszani do współpracy przy przygotowywaniu zbiorowych dzieł systematycznych i florystycznych. Sytuacja taka jest, między innymi, wynikiem wyjątkowego ubóstwa polskich zbiorów zielnikowych, które stanowią podstawowy element takich opracowań.

Do tego dochodzą nikle niestety kontakty polskich badaczy z głównymi ośrodkami systematyki światowej (np. staże, kongresy). Niemniej zaznaczają się udane próby unowocześniania metod polskich badań systematycznych przez stosowanie różnych technik chemotaksonomicznych, palinotaksonomicznych, numerycznych oraz podjęte zostały badania w zakresie systematyki eksperymentalnej.

Te wszystkie uwagi dotyczą zarówno roślin naczyniowych jak i zarodnikowych, w ostatnim przypadku badania takie w większym stopniu dotrzymują kroku postępowi badań na świecie między innymi dzięki szerszemu rozwijaniu ujęć w skali ponadregionalnej. Zachodzi jednak obawa, że skoncentrowanie zainteresowań na samych tyłk florach opisowych może, i w tym przypadku, doprowadzić do sytuacji podobnej jak w zakresie systematyki roślin naczyniowych.

Zbiory przyrodnicze, a zwłaszcza zbiory zielnikowe to dla systematyka podstawowe "laboratorium". Niestety zbiory, jakimi dysponujemy w Polsce należą do jednych z najuboższych w Europie i do tego w znacznym stopniu mają charakter regionalny, co ogranicza podejmowanie szeroko zakrojonych tematów. Zmiana tego stanu rzeczy może nastąpić jedynie przez organizowanie specjalnych wypraw do mało jeszcze poznanych regionów, a zwłaszcza do niezmiernie bogatych w rośliny rejonów subtropikalnych i tropikalnych. Zgromadzone w czasie takich wypraw materiały pozwolą na dalsze wzbogacanie Zielników w wyniku wymiany z innymi ośrodkami zagranicznymi. Postulat organizacji takich wypraw, choć podkreślany w planach Sekcji Nauk Biologicznych II Kongresu Nauki, nie został spełniony (albo tylko w minimalnym stopniu). Uważamy, że powinien on znaleźć się ponownie w postulatach rozwoju botaniki również III Kongresu. Jaką wagę przywiązuje się do zbiorów zielnikowych na świecie pokazuje bogactwo stale rosnących Zielników europejskich takich, jak w Kew w Anglii, Muzeum Historii Naturalnej w Paryżu, Laboratorium Botanicznego w Genewie, Instytutu Botaniki AN ZSRR w Leningradzie czy też Instytutu Botaniki we Florencji. Dysponują one zbiorami rzędu 4-8 milionów arkuszy, podczas gdy nasze największe Zielniki mają objętość zaledwie około 400 tys. arkuszy. Obok tych Zielników zachodzi konieczność zorganizowania dobrze poglądowo urządzonych muzeów botanicznych, zarówno dla potrzeb samej nauki, jak i dla społeczeństwa, celem krzewienia wiedzy przyrodniczej. Muzea takie powinny między innymi zobrazować stopień zagrożenia świata roślin w wyniku skażenia środowiska. Mogłyby one powstać przynajmniej w kilku najważniejszych ośrodkach botanicznych, a przede wszystkim przy Centralnym Ogrodzie Botanicznym PAN w Warszawie. Postulat ten byłby realny do spełnienia w ciągu najbliższych 15-20 lat.

W bezpośrednim związku z systematyką roślin znajduje się kariologia, która w Polsce reprezentowana jest przez krakowską szkołę prof. Skalińskiej, o ugruntowanej pozycji w Europie. Daleko zaawansowane badania tej szkoły



nad kariologią flory Polski powinny zostać ukończone w przeciągu 20 lat.

#### 1.1. POSTULATY SYSTEMATYKI ROŚLIN

1. Zakończenie opracowywania opisowych Flor Polski — Rośliny Naczyniowe do 1990 roku, a Rośliny Zarodnikowe (Grzyby, Porosty, Mchy, Glony) do 2000 roku.

2. Rozwijanie w większym stopniu badań nad taksonomią, biologią i ekologią grzybów, gdyż dostarczają one informacji o na ogół niewidocznych organizmach w środowisku człowieka, a także o zmianach jakie w tym środowisku zachodzą, lub zajdą w przyszłości, a także o pewnym zagrożeniu zdrowia.

3. Spowodowanie utworzenia nowego czasopisma botanicznego przeznaczonego do publikowania prac z zakresu briologii, lichenologii, mykologii i fikologii.

4. Zintensyfikowanie prac nad ikonografią Flory Polskiej (rośliny naczyniowe i zarodnikowe).

5. Podjęcie na większą skalę opracowań monograficznych (systematycznych) ponadregionalnych i zwiększenie udziału polskich systematyków w zbiorowych dziełach systematycznych i fitogeograficznych o charakterze międzynarodowym.

6. Organizowanie wypraw naukowych do krajów subtropikalnych i tropikalnych celem wzbogacenia zielników krajowych o materiały służące do prac wymienionych w punkcie 5. Wykorzystanie w tym celu międzynarodowych umów rządowych i umów wymiennych PAN.

7. Zakończenie w ciągu 20 lat opracowywania Kariologii Flory Polski (rośliny naczyniowe).

#### 2. GEOGRAFIA ROŚLIN

Fitogeografia należy bezsprzecznie do mocnych i tradycyjnych pozycji polskiej botaniki i rozwija się u nas głównie w zakresie chorologii (tak w skali krajowej jak i pozakrajowej) oraz procesów synantropizacji szaty roślinnej. W tym zakresie osiągnięcia polskie w pełni dotrzymują kroku nauce światowej zgodnie z jej współczesnymi kierunkami i wnoszą istotny wkład do jej postępu.

W ostatnich latach został ukończony i opublikowany oryginalny "Atlas rozmieszczenia drzew i krzewów w Polsce", będący unikatem w wydawnictwach chorologicznych. Na podobnych zasadach opracowywany jest "Atlas rozmieszczenia roślin zarodnikowych w Polsce" (w kilku seriach). Ten ostatni ma szersze, niż krajowe znaczenie, a to z uwagi na znaczny „kosmopolityzm” roślin zarodnikowych; atlas ten powinien zostać ukończony na przełomie XX i XXI wieku.

Daleko zaawansowany jest "Atlas rozmieszczenia roślin naczyniowych w Polsce" opracowywany metodą kwadratów i bazujący na skomputeryzo-

wanym banku informacji taksonomiczno-florystycznych. Należy dążyć do tego, aby został on ukończony i opublikowany co najmniej w początkach lat dziewięćdziesiątych. Będzie to nasze podstawowe dzieło fitogeograficzne, którego wartość będzie tym większa, że w wyniku zmian zachodzących zarówno w stanie flory, jak i roślinności kraju stanie się on ważnym

dokumentem pozwalającym w przyszłości na ewaluację odtworzenia zniekształconego już rozmieszczenia poszczególnych gatunków oraz na wykorzystanie w opracowaniach przestrzennych. Atlas ten powinien być uzupełniony przez mniejsze atlasy regionalne opracowane za pomocą metody punktowej. Takie atlasy pozwolą na kontrolę zmian jakie zachodzą w różnych okresach czasu, pod wpływem antropopresji. W tym zakresie powinna się zaznaczyć szczególna rola placówek botanicznych uniwersytetów i innych szkół wyższych. Ważnym kierunkiem prac są badania nad gatunkami zagrożonymi flory polskiej. Opublikowano już "czerwoną listę" roślin naczyniowych, a w opracowaniu znajduje się czerwona lista gatunków z różnych grup roślin zagółowe (taksonomiczne, ekologiczne i chorologiczne) nad gatunkami zagółowe (taksonomiczne, ekologiczne i chorologiczne) nad gatunkami zagrożonymi roślin naczyniowych, które prowadzą do wydania "czerwonej księgi".

W badaniach fitogeograficznych o charakterze pozakrajowym dobrze zaznacza się nasz udział w opracowywaniu zbiorowego dzieła "Atlas Florae Europaeae" i studia nad historią holocenijskich przemian flor i roślinności w Europie oraz nad mechanizmem wędrowek synantropów i historyczno-geograficzną klasyfikacją roślin synantropijnych; badania te powinny być kontynuowane.

Rozpoczęto także w Polsce cykl badań chorologicznych dotyczących paprotników Afryki oraz drzew i krzewów południowo-zachodniej Azji, a także Grecji. Prace te należy popierać tym bardziej, że istnieje duża szansa ich kontynuacji. Ponadto mają one priorytetowe znaczenie w fitogeografii światowej. Przy spełnieniu wspomnianego już postulatu organizowania wypraw botanicznych i długoterminowych staży w ważniejszych ośrodkach zagranicznych, można takie badania chorologiczne rozszerzyć na inne obszary, względnie na wybrane grupy systematyczne (równoległe do prac monograficznych).

Brak jest natomiast w Polsce badań nad globalnymi zagadnieniami historycznej geografii roślin, które ostatnio znalazły się w centrum nauki światowej i mają doniosłe znaczenie z punktu widzenia teoretycznych uogólnień w biogeografii, jak np. geneza flor na tle historii kontynentów, mechanizmy formowania się zasięgów, dysjunkcje międzykontynentalne lub dysjunkcje górskie, geograficzne i genetyczne elementy flor itp.

## 2.1. POSTULATY GEOGRAFII ROŚLIN

1. Zakończenie opracowywania i wydawania "Atlasu rozmieszczenia roślin zarodnikowych w Polsce" na przełomie XX i XXI wieku.

2. Wydanie na początku lat dziewięćdziesiątych zbiorowego dzieła "Atlas rozmieszczenia roślin naczyniowych w Polsce" opracowanego metodą kwadratów.

3. Rozwijanie prac chorologicznych, zarówno o charakterze krajowym, jak i pozakrajowym. W tym ostatnim przypadku obszarami zainteresowań może być subtropikalna i tropikalna Afryka, Śródziemnomorze i południowo-zachodnia Azja, a w przypadku niektórych grup roślin zarodnikowych — Antarktyda i Arktyka.

4. Podjęcie prób badań w kierunku globalnych zagadnień historycznej geografii roślin.

### 3. FITOSOCJOLOGIA I KARTOGRAFIA ROŚLINNOŚCI

Osiągnięcia polskie w tych dziedzinach mają od dawna ugruntowaną pozycję w Europie. Złożyło się na to wiele przyczyn, między innymi ujednoczenie metod badawczych, dobrze wykształcona i stosunkowo liczna kadra oraz szerokie kontakty zagraniczne. Do największych osiągnięć należą bezsprzecznie: zakończenie podstawowych prac terenowych i kameralnych nad "Przeglądową Mapą Potencjalnej Roślinności Naturalnej Polski" w skali 1:300 000 (do tej pory jednak nie opublikowaną), wydanie oryginalnego podręcznika z zakresu fitoindykacji („Charakterystyka i ocena siedlisk polnych metodami bioindykacji”) oraz opracowanie "Przewodnika do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski".

Dalszy rozwój fitosocjologii i kartografii roślinności, niezależnie od kontynuacji badań klasycznych (zwłaszcza regionalnych), a zwłaszcza nad zbiorowiskami typu zaroślowego i okrajowego, powinien być ukierunkowany na przemiany zachodzące w zespołach i zbiorowiskach roślinnych w wyniku antropopresji, na powstawanie i dynamikę zespołów nowego typu, zwłaszcza o charakterze synantropijnym. Konieczna jest także stała kontrola zmian zachodzących na obszarze już dokładnie zbadanych, a zwłaszcza w obrębie parków narodowych i rezerwatów przyrody. Badania fitosocjologiczne bardzo często są prowadzone na styku z badaniami ekologicznymi i współzależnie tych dwóch kierunków będzie stale wzrastać. W wyniku tej współpracy powstają opracowania o charakterze aplikacyjnym, często o niezmiernie dużej wartości (planowanie przestrzenne).

W zakresie kartografii roślinności pilną potrzebą staje się sporządzenie zdjęć terenowego roślinności rzeczywistej Polski, przy użyciu współczesnych metod kartograficznych, w tym teledetekcji i interpretacji oraz technik komputerowych, według ujednoczonej instrukcji.

Konieczną i palącą potrzebą jest utworzenie ośrodka dokumentacji kartografii geobotanicznej, zlokalizowanego w Warszawie, bądź to w Zakładzie Fitosocjologii i Ekologii Roślin UW, bądź w Instytucie Geografii PAN. Ośrodek ten, między innymi, winien zająć się rejestracją i udostępnianiem niepublikowanych materiałów kartograficznych.

Istnieje również potrzeba przekazywania danych o szerszych programach badawczych, dotyczących środowiska przyrodniczego, za pośrednictwem odpowiednich czasopism (np. Wiadomości Ekologiczne, Wiadomości Botaniczne, Kosmos). Zalecenie takie wynika z wyraźnego odczuwania niedostatku informacji na temat badań będących w toku, a przecież dorobek w zakresie przyrodniczych badań przestrzennych jest u nas wcale pokaźny, choć nie zawsze znany. W nawiązaniu do tego postulatu konieczne jest upowszechnienie informacji zebranych w Komitecie "Człowiek i Środowisko" o prowadzonych w Polsce badaniach w relacji człowiek-środowisko.

Należy także zwrócić uwagę na potrzebę kontynuacji i rozwijania długofalowych programów badawczych dotyczących środowiska — przerywanie wieloletnich badań przez 5-letnie cykle planowania jest nie tylko szkodliwe dla wyników pracy naukowej, ale prowadzi też do marnotrawstwa wydatkowanych na naukę środków finansowych.

### 3.1. POSTULATY FITOSOCJOLOGII I KARTOGRAFII ROŚLINNOŚCI

1. Opracowanie mapy rzeczywistej roślinności Polski.
2. Utworzenie centralnego ośrodka dokumentacji kartografii geobotanicznej.
3. Wzmoczenie badań nad formowaniem się i dynamiką zbiorowisk synantropijnych.
4. Pełniejsze wykorzystanie parków narodowych i rezerwatów przyrody do badań fitosocjologiczno-ekologicznych i stymulowanie długotrwałych badań w dziedzinie dynamiki roślinności, populacji roślinnych i biologii roślin.
5. Rozwijanie fitosocjologii krajobrazu przez przygotowanie aparatu pojęciowego i metod fitosocjologicznych do interpretacji oraz badań układów ponad ekosystemalnych (kompleksów, zbiorowisk, fizjocenoz, geokompleksów itp.).

## 4. PALEOBOTANIKA

Paleobotanika należy od lat do najbardziej rozwiniętych dziedzin polskiej botaniki, a jej opracowania dotyczą flor kopalnych niemal wszystkich okresów geologicznych. Jest to przede wszystkim zasługą powstałej w Krakowie szkoły, której twórcami oraz kontynuatorami byli profesorowie Raciborski, Szafer i Środoń. Dalszy rozwój paleobotaniki powinien w przyszłości rozwijać się przede wszystkim w niżej wymienionych pięciu kierunkach.

### 4.1. FLORY DEWOŃSKIE

Flory tego wieku są na ogół dobrze zachowane w materiałach pochodzących z głębokich wierceń poszukiwawczych. Zwiększająca się corocznie

liczba stanowisk takich wierceń stwarza dobre perspektywy materialne studiów nad dolnodewońskimi psilofitami. Ważna jest również kontynuacja studiów zarówno nad samymi florami dewońskimi, jak również jeszcze starszymi od nich florami wczesno-paleofitycznymi. Szczególną rolę będą tu odgrywały metody mikropaleontologiczne, których wyniki dotyczą zagadnień najtrudniejszych do śledzenia w historii świata roślin.

#### 4.2. FLORY KARBOŃSKIE

Badania w tym zakresie powinny być ukierunkowane na budowę mikroskopową węgla, udział w nich mikrospor i megaspor oraz budowę morfologiczną roślin zachowanych w postaci szczątków mikroskopowych. Ten ostatni udział studiów, wiążący się z systematyką, ekologią i ewolucją roślin karbońskich, zasługuje na szczególną uwagę w przyszłych planach.

#### 4.3. FLORY TRZECIORZĘDOWE

Dotychczasowe osiągnięcia w tym zakresie, zarówno w studiach palinologicznych, jak i nad florami makroskopowymi, dotyczą przede wszystkim bogatych w naszym kraju flor z młodszego trzeciorzędu, tj. neogenu, natomiast o roślinności trzeciorzędu starszego (paleogenu) wiemy bez porównania mniej, toteż jej opracowanie powinno zostać zintensyfikowane.

Na syntetyczne opracowanie oczekuje stan poznania składu i obraz roślinności neogenu w Polsce, a szansę taką stwarzają szeroko zakrojone badania w Zagłębiu Bełchatowskim.

#### 4.4. FLORY CZWARTORZĘDOWE

Do tych badań włączona jest znaczna liczba pracowników naukowych, rozwijane są żywe kontakty międzynarodowe i poważne jest uczestnictwo w międzynarodowym programie badawczym dotyczącym historii roślinności w Europie w ciągu ostatnich 15 tysięcy lat. Program ten w pewnym stopniu zahamował badania nad roślinnością wczesnego i środkowego plejstocenu. W miarę kończenia się wymienionego problemu należy zwiększać badania nad roślinnością plejstocenu (flory glacialne i interglacialne).

#### 4.5. GLONY KOPALNE

Jest to osobna dziedzina badań paleobotanicznych posługująca się także metodami mikro- i makroskopowymi, badającymi osady od paleofitycznych, aż po najmłodsze wieki holoceni. Osiągane wyniki obok wartości poznawczych, mają duże znaczenie stratygraficzne, toteż badania nad kopalnymi glonami zasługują na większą niż dotychczas uwagę.

## 4.6. POSTULATY PALEOBOTANIKI

1. Rozwijanie badań w przedstawionych powyżej pięciu dziedzinach.
2. Potrzeba wzbogacenia, w niektórych przypadkach, programu akademickiego nauczania o treści z zakresu paleobotaniki.
3. Opracowanie i opublikowanie nowoczesnego podręcznika paleobotaniki względnie przetłumaczenie jednego z najnowszych podręczników zagranicznych.

## 5. ANATOMIA I EMBRIOLOGIA

Współczesna anatomia, jako jedna z dyscyplin szeroko pojętej morfologii obejmuje swymi badaniami zagadnienia znajdujące się na styku kilku dziedzin wiedzy. Jest ona ściśle związana z równie szeroko pojętą fizjologią i odgrywa w tym związku szczególną rolę, nie można bowiem zrozumieć funkcji danej komórki, tkanki czy też organu, jeśli nie jest znana jej budowa.

Znajomość budowy roślin ma podstawowe znaczenie w badaniach fizjologicznych. Trudno jest bowiem wyjaśnić na przykład działanie jakiegoś czynnika patogenicznego, względnie zrozumieć odporność rośliny na dany czynnik, jeśli nie pozna się budowy komórki czy też tkanki, którą on poraża. Podobnie nie jest możliwe zrozumienie sukcesów czy też niepowodzeń wielu zabiegów ogrodniczych (szczepienie, mnożenie wegetatywne) bez znajomości takich zjawisk, jak powstawanie kallusa, zróżnicowanie tkanek, regeneracja, rozwój pąków i korzeni przybyszowych. Ponadto w badaniach ekologicznych często niezajomość budowy anatomicznej rośliny nie pozwala na zrozumienie i wyjaśnienie jej zachowania się w danych warunkach siedliskowych.

Metody anatomiczne nabierają szczególnego znaczenia w rozwijanych ostatnio na świecie badaniach nad modelami powstawania określonych form i kształtów całych roślin lub ich części, co wchodzi w zakres tzw. anatomii rozwojowej. Toteż w tym kierunku powinna rozwijać się anatomia roślin i w naszym kraju.

Z zagadnieniem tym łączą się badania w zakresie morfogenezy, fizjologii wzrostu i rozwoju roślin, które dobrze rozwinęły się w Polsce i zajmują dobrą pozycję w nauce światowej. Główną rolę odegrały tu osiągnięcia koncepcyjne, uwieńczone odkryciem fal koncentracji auksyny w kambium.

Rozwój współczesnej embriologii ukierunkowany jest przede wszystkim na embriologię doświadczalną, która zajmuje się zagadnieniami związanymi często bezpośrednio z genetyką i hodowlą roślin. W większości przypadków chodzi bowiem o poszukiwanie nowych i doskonalenie już istniejących metod zmierzających do ulepszania roślin. W przyszłości ten kierunek należy preferować, a badania winny się głównie koncentrować nad:

a. opracowaniem skutecznych metod hodowania prazarodków mieszańcowych uzyskanych w wyniku oddalonego krzyżowania międzygatunkowego,

a nawet międzyrodzajowego (głównie w obrębie przedstawicieli *Gramineae*, a szczególnie w obrębie zbóż, *Solanaceae*, *Papilionaceae* i *Cruciferae*);

b. powstawaniem homozygotycznych roślin z gametofitów męskiego (nie-dojrzałe ziarna pyłkowe) i żeńskiego (komórki woreczka zalążkowego);

c. otrzymywaniem roślin mieszańcowych z zapylonych *in vitro* zalążków;

d. mikrorozmnażaniem drzew iglastych, szczególnie sosny, z zarodków lub z fragmentów zarodków.

#### 5.1. POSTULATY ANATOMII I EMBRIOLOGII

1. Rozwijanie badań z zakresu anatomii rozwojowej.

2. Tworzenie dobrze zorganizowanych, i prowadzonych przez dobrych anatomów, pracowni anatomicznych przy każdym instytucie zajmującym się badaniem roślin dla potrzeb różnych dziedzin gospodarki (leśnictwo, sadownictwo, rolnictwo, technologia drewna).

3. Rozwijanie koncepcji morfogenezy i zapewnienie wiodącej roli w tym zakresie ośrodkowi badawczemu prof. T. Wodzickiego w SGGW-AR w Warszawie.

4. Skierowanie badań embriologicznych w czterech przedstawionych powyżej kierunkach.

#### 6. OGRODY BOTANICZNE

Rola i cele współczesnych ogrodów botanicznych uległy w ostatnim czasie znacznym zmianom. Nie są to już tylko żywe muzea, lecz w coraz to większym stopniu prowadzi się tu badania nad zachowaniem i uratowaniem ginących i zagrożonych w swym istnieniu roślin, nad trwałą pulą genów. Jest to wynik pogłębiającego się zniszczenia środowiska przyrodniczego prowadzącego między innymi do eliminacji gatunków o specyficznych wymaganiach i o bardzo wąskim zakresie odporności na zmiany czynników ekologicznych. Ogrody botaniczne muszą zająć się pracami nad rozmanażaniem takich gatunków, zabezpieczeniem ich w swoich kolekcjach, a następnie introdukcji do naturalnych zbiorowisk, z których zostały z takich czy innych przyczyn usunięte. Kierunek ten jest silnie zaznaczony w działalności ogrodów botanicznych na świecie i powinien i u nas znaleźć poparcie (i już znajduje). Aby jednak spełniać taką rolę ogrody botaniczne muszą być stosunkowo liczne, racjonalnie rozmieszczone na terenie całego kraju oraz dysponować odpowiednim obszarem pozwalającym na prowadzenie takich badań. Niestety w dziedzinie rozwoju ogrodów botanicznych kraj nasz znajduje się w tyle w stosunku do innych krajów europejskich, zarówno pod względem ich liczby, usytuowania jak i ograniczonej możliwości zwiększenia powierzchni (ogrody botaniczne są usytuowane u nas głównie w obrębie dużych miast). Śródmiejskie ogrody botaniczne są stale narażone na bezpośrednie nie-

bezpieczeństwo uszczuplenia terenu na rzecz budownictwa i komunikacji, a pośrednio na pogłębiające się skażenie środowiska.

W tych warunkach palącą wprost koniecznością staje się budowa nowoczesnych ogrodów botanicznych poza granicami wielkich miast, w różnych rejonach kraju. Jeśli nie jest to możliwe do natychmiastowej realizacji to należy jak najszybciej zabezpieczyć takim ogrodem teren pod ich założenie. Sprawami tymi zajmuje się już Komisja Ogrodów Botanicznych i Arboretów Komitetu Botaniki PAN.

Przed wszystkim dla zachowania i naukowego wykorzystania świata roślin należałoby podjąć budowę przynajmniej 8 większych nowoczesnych ogrodów botanicznych, a organizację ich powierzyć jednemu pionowi, tj. Polskiej Akademii Nauk. Potrzebne jest zintensyfikowanie prac nad organizacją i rozwojem ogrodu botanicznego PAN w Powsinie koło Warszawy, który powinien stanowić wzorzec dla innych.

#### 7. UWAGI OGÓLNE

Do realizacji przedstawionych powyżej postulatów Komitetu Botaniki niezbędne staje się zabezpieczenie odpowiednich środków finansowych oraz przeprowadzenie szeregu zabiegów o charakterze organizacyjnym.

1. W tej chwili, szczególnie w zakresie badań eksperymentalnych, odczuwa się niedostatek aparatury, względnie znaczne zużycie i zdeaktualizowanie aparatury. Podobnie przedstawia się sprawa niedoboru odczynników, które niezależnie od stanu i jakości aparatury warunkują realizację badań. Lecz nawet w przypadku botaniki opisowej, która najczęściej nie wymaga tak silnego oparcia w aparaturze, zaznacza się niedostatek nowoczesnych binokularów, urządzeń do fotografii makroskopowej oraz mikroskopów skaningowych. Te ostatnie pozwalają nie tylko na dokładniejszą analizę cech morfologicznych roślin, ale na pogłębienie i lepsze udokumentowanie monografii systematycznych.

2. Braki w skomputeryzowaniu informacji prowadzą w konsekwencji do podjęcia prac nad wydaniem wąsko wyspecjalizowanych bibliografii botanicznych, doprowadzonych do najnowszych czasów i uzupełnianych w odstępach co najmniej pięcioletnich.

3. Odczuwalny jest duży brak bieżącej literatury zagranicznej. Dotyczy to zarówno książek, jak i periodyków. Sprawa jest na tle poważna, że wymaga racjonalnego i generalnego rozwiązania (między innymi odpowiednich usług kresograficznych).

4. Sprawy wydawnicze należą do jednych z najkłopotliwszych. Szczególnie w ostatnich latach opóźnienia wydawnicze są prawdziwą "piętą Achillea" rozwoju nauki, i to nie tylko botaniki; opóźnienia sięgają niejednokrotnie kilku lat. Jest to zjawisko szczególnie niekorzystne dla dzieł o charakterze podstawowym oraz dla centralnych periodyków. W konsekwencji prowadzi



to nie tylko do opóźnienia w wejściu naszych osiągnięć na „rynki” światowe, ale także do ich niedoceniań i pomijania. Z drugiej strony zniechęceni są sami autorzy (szczególnie młodszy), gdyż hamuje to ich awans naukowy. Np. opracowania dla fundamentalnych dzieł Flory Polski (zwłaszcza Rośliny Zarodnikowe) mają niejednokrotnie charakter dużych monografii najlepiej świadczących o poziomie i rozwoju naukowym autorów.

5. Konieczne jest wzmożenie udzielania długoterminowych staży w przodujących placówkach zagranicznych, w których pracownicy mogliby zebrać odpowiednie materiały do planowanych prac oraz wziąć udział w opracowaniach zbiorowych międzynarodowych dzieł. Staże takie, z jednej strony dotyczyłyby szkolenia młodych pracowników nauki, a z drugiej zaawansowanym już naukowcom umożliwiłyby zrealizowanie ambitnych planów.

6. Polskie czasopisma botaniczne. Należy dążyć do tego, aby już w najbliższej przyszłości, przynajmniej czasopisma czołowe przeszły całkowicie na publikację prac w językach kongresowych, co zwiększyłoby krąg zainteresowanych naszymi osiągnięciami za granicą. W tym przypadku konieczna byłaby dokładna selekcja prac przeznaczonych do druku, pod kątem wartości ponadregionalnej. Z zagadnieniem tym łączy się problem sprzedaży naszych prac wydawanych w językach obcych za granicą a więc utworzenie, np. w obrębie Polskiej Akademii Nauk przy Biurze Wydawnictw odpowiedniej komórki, która zajęłaby się organizacją takiej sprzedaży we własnym zakresie lub przez znane zagraniczne domy księgarskie.



## ROZWÓJ BADAŃ NAD BIOLOGIĄ KOMÓRKI W POLSCE W PERSPEKTYWIE XXI WIEKU<sup>1</sup>

### PRZYCZYNY EKSPLOZYJNEGO ROZWOJU W OSTATNIEJ DEKADZIE

W okresie, który upłynął od II Kongresu Nauki Polskiej biologia komórki, jako dziedzina wiedzy integrująca badania podstawowe prowadzone na poziomie komórki z zakresu biochemii, biofizyki, genetyki molekularnej, fizjologii, embriologii doświadczalnej, a także nauk medycznych: onkologii, endokrynologii, neurologii, immunologii, toksykologii i farmakologii, rozwijała się gwałtownie i stała się dziedziną często decydującą o postępie wiedzy ogólnobiologicznej i medycznej. Dzisiaj nie można sobie wyobrazić dalszego rozwoju biologii i medycyny bez rozszerzania i pogłębiania badań komórek zwierzęcych, roślinnych i pierwotniaczych. Równocześnie postęp w tych badaniach ujawnił, iż komórki eukariotyczne są układami o znacznie wyższym stopniu złożoności niż podejrzewano w połowie lat siedemdziesiątych. Implikuje to konieczność badań interdyscyplinarnych, zespołowych, prowadzonych za pomocą nowoczesnych metod wykorzystujących najnowsze zdobycze techniki i złożoną, często bardzo drogą aparaturę badawczą. Należy podkreślić, że osiągnięcia biologii komórki stały się inspiracją dla rozwoju nowych szczegółowych dyscyplin naukowych, takich jak np. biochemia funkcjonalna struktur komórkowych, biofizyka struktur subkomórkowych, immunocytochemia. Ocenia się, że wiedza ludzka o komórkach podwaja się co 5-7 lat.

W 1972 roku zostało powołane międzynarodowe stowarzyszenie — International Federation for Cell Biology (IFCB). Obecnie IFCB obejmuje swoim zasięgiem towarzystwa biologii komórki: amerykańskie, australijsko-nowozelandzkie, ibro-amerykańskie, indyjskie, japońskie i kanadyjskie oraz Europejską Federacją Towarzystw Biologii Komórki (ECBO). Jednym z zadań IFCB jest popieranie różnych form komunikowania się i wymiany informacji między badaczami z tej dziedziny. Rolę taką powinny pełnić przede wszystkim międzynarodowe kongresy.

---

<sup>1</sup> Napisał Leszek Kuźnicki. Uzupełnienia dotyczące biologii komórek nowotworowych, kształcenia oraz czasopism wprowadzili: Jerzy Kawiak i Jerzy Sikora po dyskusji nad tekstem przedstawionym przez L. Kuźnickiego na posiedzeniu plenarnym Komitetu w dniu 23 I 1985 r.

I Kongres Biologii Komórki (First International Congress on Cell Biology) odbył się w Bostonie w 1976 roku i zgromadził około 1500 uczestników. W Berlinie Zachodnim (1980), na II Kongresie, zgromadziło się prawie 3000 badaczy z całego świata. Ostatni — III Kongres miał miejsce w Tokio w 1984 roku i mimo odległego miejsca i bardzo wysokich kosztów był liczniejszy niż zjazd berliński.

W minionej dekadzie, równoległe z działalnością IFBC wzmożoną aktywność wykazała organizacja European Cell Biology Organization — Federation of European Cell Biology Societies (ECBO). ECBO powstała w 1969 roku, ale obecną formę jako Federacja Europejskich Towarzystw Komórkowych przyjęła w 1978 roku.

Zarówno IFCB jako i ECBO postawiły sobie za główny cel wspieranie badań i kształcenie w zakresie biologii komórki dla szeroko pojętego dobra społecznego.

W Polsce nie ma towarzystwa biologii komórki. W ECBO reprezentantem naszego kraju jest Komitet Cytobiologii PAN.

ECBO podjęło decyzję o organizacji europejskich kongresów biologii komórki, które podobnie jak światowe, odbywają się co 4 lata, na przemian z kongresami światowymi. First European Congress on Cell Biology odbył się w Paryżu w 1982 roku, a następny planowany jest w Budapeszcie w 1986 roku. ECBO i IFCB wydają czasopisma naukowe o wysokim prestiżu i poziomie edytorskim: *European Journal of Cell Biology* oraz *Cell Biology — International Reports*.

Badania nad komórką eukariotyczną mają wiekową tradycję. Nasuwa się więc pytanie, co spowodowało w ostatniej dekadzie tak nagły, ogólnoświatowy wzrost zainteresowania tą dziedziną. Przyczyn jest kilka i to o charakterze poznawczym, społecznym i gospodarczym.

Na początku lat siedemdziesiątych naszego wieku zdano sobie sprawę, że mimo wspólnych zasad budowy DNA, RNA i działania kodu genetycznego komórka prokariotyczna i eukariotyczna przedstawiają zasadniczo różne systemy organizacji biologicznej. "Świat bakterii" (*Archebakteriae*, *Cyjanobakteriae* i *Eubakteriae*) wykazuje ogromne zróżnicowanie i opiera się na innej niż eukarioty strategii życia i ewolucji. Prokariota, mając prymitywny genom, wykształciły wydajne mechanizmy zdobywania energii i pożywienia w warunkach tlenowych i beztlenowych, wykorzystując do tego miniaturyzację i prostotę swej budowy. Eukariota swój sukces ewolucyjny zawdzięczają przede wszystkim wielkości i złożoności samej komórki jak i możliwościom tworzenia przez komórki eukariotyczne struktur bardziej złożonych. Aparat genetyczny i właściwości komórek eukariotycznych spowodowały, że eukariota mimo pozornie ogromnego zróżnicowania (*Protista*, *Fungi*, *Plantae*, *Animalia*), mimo licznych adaptacji strukturalnych i fizjologicznych jakie powstały w toku ewolucji, zachowały daleko idące podobieństwo. Uzmysłwienie sobie tych faktów spowodowało, że badanie poziomu organizacji biologicznej, jaką jest komórka eukariotyczna skupiło jak w soczewce najważniejsze problemy, tak z zakresu

biologii molekularnej, jak i biologii organizmalnej. Np. biologia rozwoju, a nawet embriologia w klasycznym rozumieniu zostały w znacznym stopniu sprowadzone do problematyki mechanizmów zapewniających proliferację i różnicowanie się komórek. Polarność, gradienty w rozwoju, to też zagadnienia komórkowe.

Obok przyczyn poznawczych, o gwałtownym rozwoju badań z zakresu biologii komórki zdecydowało ich znaczenie dla medycyny i rolnictwa. Do poznania komórki nowotworowej sprowadza się większość problemów związanych z profilaktyką i leczeniem chorób nowotworowych. Również choroby człowieka i zwierząt, wywołane przez pierwotniaki, grzyby to głównie zjawiska zachodzące między komórkami. Bezpłodność, patologiczne zmiany krwi i systemu sercowonaczyniowego to najczęściej także następstwo zmian w komórkach.

Drugi, ważny aspekt praktyczny badań cytobiologicznych dotyczy komórek roślinnych. W ostatnim 10-leciu podjęto na szeroką skalę badania dotyczące klonowania komórek, izolacji protoplastów. Metody te w krótkim czasie powinny stworzyć możliwości uzyskiwania roślin o specjalnych wartościach użytkowych. Te metody komórkowe są nie tylko znacznie tańsze, ale i w krótszym czasie mogą doprowadzić do wyników, których nie udałoby się otrzymać metodami klasycznymi (krzyżowaniem, szczepieniem i selekcją).

#### GLÓWNE KIERUNKI BADAWCZE

Biologia komórki jest dziedziną rozległą. Wynika to ze złożoności samego obiektu badawczego oraz z różnorodności stosowanych metod, która jest znacznie większa od wykorzystywanych w badaniach innych poziomów organizacji przyrody żywej (np. molekularnego czy populacyjno-gatunkowego).

Na podstawie analizy piśmiennictwa światowego w minionym 10-leciu i tematyki czterech kongresów (1976, 1980, 1982, 1984) w biologii komórki można wyodrębnić kilka głównych nurtów badawczych. Są nimi:

1. Jądro, genomy, chromosomy, chromatyna, geny i mechanizmy ich ekspresji.
2. Błona komórkowa i jej funkcje, w szczególności endocytoza, receptory, pobudliwość, sensoryczna transdukcja.
3. Przejawy i mechanizmy ruchów, szkielet komórkowy, białka kurczliwe i regulujące.
4. Organelle komórkowe i ich funkcje; rybosomy, endoplazmatyczne retikulum i aparat Golgiego, mitochondria, chloplasty, lizosomy, peroksysomy.
5. Proliferacja, wzrost i zróżnicowanie się komórek łącznie z cyklami komórkowymi, gametogenezą, morfogenezą i współdziałaniem komórek, starzenie się komórek.

6. Endosymbioza, pasożytnictwo.
7. Komórki nowotworowe.
8. Nowe metody i biotechnologie.

W każdym z wymienionych nurtów wydzielić można szereg bardziej wyspecjalizowanych problemów, wymienionych niżej.

#### 1. JĄDRO, GENOMY, CHROMOSOMY, CHROMATYNA, GENY I MECHANIZMY ICH EKSPRESJI

Struktura jądra, matriks jądrowe, organizacja funkcjonalna genów. Struktura chromatyny, niechromatynowe białka. Mapy chromosomowe. Powstawanie par chromosomów, crossing over, powstawanie chiazm. Struktura genów. Sekwencje DNA. Replikacje i reperacje DNA. Transkrypcja i procesy związane z RNA. Zjawiska post-transkrypcyjne. Regulacja i wpływ na ekspresję genów u eukariontów. Mejoza i zjawiska z nią związane. Genomy mitochondriów i plastydów. Genetyka komórek somatycznych. Molekularne mechanizmy różnicowania. Obce geny wprowadzone do komórek eukariotycznych. Ekspresja przeniesionych, klonowanych genów u eukariota. Współzależności pomiędzy genomami różnych organelli komórkowych (relacje jądro-chloroplast, jądro-mitochondrium).

#### 2. BŁONA KOMÓRKOWA I JEJ FUNKCJE W SZCZEGÓLNOŚCI ENDOCYTOZA, RECEPTORY, POBUDLIWOŚĆ, SENSORYCZNA TRANSDUKCJA

Zewnętrzne powierzchnie komórek. Kontakt powierzchni błon z podłożem fizycznym. Współdziałanie i kontakt komórka-komórka. Molekularne i fizjologiczne aspekty adhezji i rozplaszczania się komórek. Połączenia międzykomórkowe. Struktura błon. Integralne białka błonowe, dynamika składników błon. Biogeneza błon, receptory błonowe i transmembranowa sygnalizacja. Translokacja białek przez błony. Miejsce kontaktu i fuzja błon. Regionizacja składników błon. Egzocytoza i endocytoza. Endocytoza warunkowana reakcjami receptorowymi. Endocytoza bakterii, wirusów i toksyn. Interakcja komórek w reakcjach immunologicznych. Błony pobudliwe, kanały i tzw. systemy pomp. Ruch makromolekularny. Struktura i rola błon w aspekcie mitotycznym. Aktywność neuronów jako zjawisko błonowe.

#### 3. PRZEJAWY I MECHANIZMY RUCHÓW, SZKIELET KOMÓRKOWY, BIAŁKA KURCZLIWE I REGULUJĄCE

Ruchy komórek organizmów tkankowych *in vivo* i *in vitro*. Lokomocja pierwotniaków. Ruchy amebowe, ruchy undulipodiów, cykloza, cytokineza i kariokineza. Ruchy chloroplastów. Transport aksoplazmatyczny. Ruchy a receptory komórkowe. Sarkomery, grube i cienkie filamenty, filamenty pośrednie. Aktyna i miozyna, białka regulujące współdziałanie aktyny z mio-

zyną, białka regulujące polimeryzację i depolimeryzację aktyny i miozyny. Kalmodulina i inne białka wiążące wapń. Mechanizmy skurczu mięśni szkieletowych, sercowych i gładkich. Mikrotubule, tubulina i dyneina, białka towarzyszące. Współdziałanie różnych systemów ruchowych a w szczególności aktyno-miozynowego z tubulino-dyneinowym. Współdziałanie filamentów i mikrotubul w ruchu komórki i tworzeniu cytoszkieletu. Białka kurczliwe w systemach pozamięśniowych. Zmiany w systemach białek kurczliwych w następstwie chorób narządu ruchu i zmian nowotworowych.

#### 4. ORGANELLE KOMÓRKOWE I ICH FUNKCJE: RYBOSOMY, ENDOPLAZMATYCZNE RETIKULUM, APARAT GOLGIEGO, MITOCHONDRIA, CHLOROPLASTY, LIZOSOMY, PEROKSYSOMY

Rybosomy i procesy syntezy białek. Postranslacyjne procesy i ich lokalizacja w komórce. Retikulum endoplazmatyczne — własności białek, transport jonów wapnia. Aparat Golgiego i wewnątrzkomórkowy transport. Sekreje i wewnątrzkomórkowa degradacja białek. Błony mitochondrialne i procesy energetyczne. Metabolizm mitochondriów i mechanizmy jego regulacji w normie i patologii. Chloroplasty i procesy fotosyntezy. Czynniki zewnętrzne zaburzające fotosyntezę. Biogeneza mitochondriów i chloroplastów. Peroksysomy i ich metabolizm lipidowy. Endocytoza, egzocytoza (transcytoza) oraz zachowanie się i właściwości lizosomów.

#### 5. PROLIFERACJA, WZROST I RÓŻNICOWANIE SIĘ KOMÓREK ŁĄCZNIE Z CYKLAMI KOMÓREK, GAMETOGENEZA, MORFOGENEZA I WSPÓLDZIAŁANIEM KOMÓREK, STARZENIE SIĘ KOMÓREK

Cykle komórkowe, czynniki je zaburzające. Gametogeneza i jej przebieg w normie i patologii. Proces zapłodnienia i wczesnego rozwoju zygoty. Struktura i funkcja jądra komórkowego w oogenezie. Różnicowanie się komórek w oogenezie. Zmiany struktur i funkcji komórek we wczesnej embriogenezie i procesie różnicowania się zwierząt i człowieka. Różnicowanie się komórek podczas regeneracji i rozmnażania bezpłciowego. Mechanizmy działania hormonów podczas procesu różnicowania się i wzrostu. Interakcje jądro-cytoplazmatyczne w gametogenezie i embriologii zwierząt, w szczególności ssaków. Proliferacja i różnicowanie się układów krwi-twórczych. Współdziałanie komórek podczas gameto- i embriogenezy. Kontrola genetyczna i cytoplazmatyczna procesów morfogenezy u pierwotniaków. Wpływ środowiska zewnętrznego na rozwój i różnicowanie się komórek. Polarność komórek. Informacja pozycyjna a morfogeneza. Wyodrębnione fotoreceptory. Mechanizmy starzenia się komórek, ich gospodarka jonowa, wodna i metabolizm.

#### 6. ENDOSYMBIOZA, PASOŻYTNICTWO

Porównawcze badania nad komórką prokariotyczną i eukariotyczną. Morfologiczne i biochemiczne adaptacje glonów do endosymbiozy. Morfologiczne

i biochemiczne adaptacje prokariotów do endocytobiozy. Struktura chloroplastów i ich pochodzenie. Struktura mitochondriów, ich rozwój i ewolucja. Współzależności chloroplastów i mitochondriów. Zależność między jądrem a organellami zawierającymi DNA. Cytobiologiczne aspekty patogenności pierwotniaków. Morfologiczne, fizjologiczne i biochemiczne przystosowania niektórych pierwotniaków do pasożytnictwa.

#### 7. KOMÓRKI NOWOTWOROWE

Czynniki genetyczne (np. aberacje chromosomowe) i czynniki zewnętrzne (np. wirusy, czynniki fizyczne i chemiczne) warunkujące powstawanie nowotworów złośliwych. Budowa i funkcja aparatu genetycznego w komórkach nowotworowych. Określenie zmian w składnikach struktury i funkcjach błon komórek nowotworowych i w cytoszkielecie. Czynniki stymulujące proliferację komórek w procesach rozwoju nowotworów. Oddziaływanie komórek nowotworowych na komórki prawidłowe organizmu macierzystego. Przyczyny i przejawy różnej wrażliwości na promieniowanie jonizujące, temperaturę i cytostatyki komórek prawidłowych i nowotworowych.

#### 8. NOWE METODY I BIOTECHNOLOGIE

Inżynieria genetyczna komórek eukariotycznych. Metody hybrydyzacji kwasów nukleinowych o określonych sekwencjach. Inżynieria komórkowa dotycząca poszczególnych organelli z wykorzystaniem mikromanipulacji i laserów. Metody klonowania komórek ze szczególnym uwzględnieniem komórek haploidalnych. Techniki izolowania protoplastów i ich fuzji. Klonowanie oraz ekspresja przeniesionych genów z prokariota do eukariota. Mikroskopia elektronowa i optyczna w połączeniu z techniką komputerową. Biomatematyka i komputeryzacja danych. Techniki immunochemiczne i immunocytochemiczne z wykorzystaniem przeciwciał monoklonalnych. Mikroelektrody selektywne i inne techniki elektrofizjologiczne.

#### STRUKTURA I ORGANIZACJA BADAŃ CYTOBIOLOGICZNYCH W POLSCE

Tradycje badań z zakresu biologii komórki prowadzonych przez Polaków sięgają połowy XIX wieku (Leon Cienkowski, Henryk Hoyer st., Józef Rostański, Edward Strasburger, August Wrześniowski). Niektóre z początkowych wówczas szkół naukowych, mimo burz dziejowych, przetrwały po dzień dzisiejszy. Po drugiej wojnie światowej w latach 1945-1970, zakres badań cytobiologicznych w Polsce znacznie się poszerzył tematycznie i kadrowo, co wiązało się z powstaniem nowych warsztatów naukowych w wyższych uczelniach, placówkach PAN oraz instytutach resortowych.



W roku 1971 wprowadzono w kraju nowy system planowania, organizacji i finansowania badań naukowych. Wówczas utworzono problem PAN-22 "Morfofizjologia i biochemia komórki i struktur subkomórkowych" koordynowany przez Instytut Biologii Doświadczalnej im. M. Nenckiego PAN. Równoległe do tego wyodrębnionego programu, badania komórkowe stały się częścią składową kilku problemów węzłowych i resortowych.

Nakreślone podczas II Kongresu Nauki Polskiej zadania z zakresu biologii komórki znalazły odzwierciedlenie w planach badań podstawowych na lata 1976-1980, a także w systemie rządowych programów badawczo-rozwojowych. Utworzono problem międzyresortowy II. 1. — „Komórkowe podstawy funkcjonowania i rozwoju organizmów”. Był on kontynuacją problemu resortowego PAN-22 oraz grupy tematycznej IV problemu węzłowego 09.4.1.

W stosunku do problemu resortowego PAN-22, w problemie międzyresortowym II-1 (1976-1980) nastąpiło dwukrotne zwiększenie zadań, wykonawców i środków. Tematyka z zakresu biologii komórki stała się również elementem szeregu innych problemów, a w szczególności PR-6 — "Zwalczanie chorób nowotworowych", 10.5 — "Badania i wykorzystanie immunologicznego różnicowania organizmów" oraz 09.7 — "Molekularne podstawy procesów życiowych u drobnoustrojów i organizmów wyższych". Niektóre tematy z zakresu biologii komórki były rozwiązywane jako tematy własne wyższych uczelni oraz instytutów. Dalsze rozszerzenie ukierunkowanych badań cytobiologicznych nastąpiło po roku 1980, kiedy koordynacja prowadzona przez Instytut im. M. Nenckiego objęła liczne zespoły uczelniane z uniwersytetów i akademii medycznych.

Obecnie (1981-1985) realizowany problem MR.II.1 — "Funkcjonalna i strukturalna organizacja komórki ze szczególnym uwzględnieniem procesów regulacyjnych" dotyczy kilku istotnych poznawczo tematów. Są to: 1) Komórkowe procesy bioenergetyki i regulacji metabolizmu; 2) Właściwości i funkcje błon biologicznych i modelowych; 3) Funkcje enzymów w metabolizmie komórkowym; 4) Białka kurczliwe i regulacyjne mięśni i innych systemów ruchowych; 5) Fizjologiczne i biofizyczne aspekty pobudzenia i ruchów komórkowych; 6) Różnicowanie komórek oraz komórkowe podłoże rozwoju organizmów jedno- i wielokomórkowych. W wykonywaniu zadań całego problemu MR.II.1. bierze udział 290 pracowników, w tym 46 profesorów i docentów, co stanowi 40-50% wszystkich zainteresowanych badaniem komórek eukariotycznych. Tak więc zapoczątkowany w 1971 r. proces integracji środowiska cytobiologów, jak i biochemików, biofizyków, fizjologów i embriologów, zajmujących się różnorodnymi aspektami biologii komórki osiągnął znaczny postęp. Wiele w tym zakresie uczynił Komitet Cytobiologii PAN, powołany uchwałą nr 2/72 Prezydium Polskiej Akademii Nauk w dn. 15 II 1972 r. Działalność Komitetu była i jest wielokierunkowa. Opracowano memoriał w sprawie programów nauczania na kierunkach biologicznych uniwersytetów, który przesłano Zespołowi Rzeczoznawców Biologii Rady Głównej MNSzWiT. Komitet zgłosił swoją kandydaturę do European Cell

Biology Organization (ECBO) w 1973 roku i został do niej przyjęty jako pełnoprawny członek.

W 1976 roku podjęto prace nad przygotowaniem ekspertyzy obrazującej stan i możliwości rozwoju badań cytobiologicznych w kraju. Podstawą opracowania była obszerna ankieta skierowana do 160 badaczy deklarujących swe zainteresowania biologią komórki. Nadeszło 55 wypowiedzi od kierowników zespołów reprezentujących 256 pracowników naukowych, co stanowiło ok. 50% wszystkich pracowników naukowych zajmujących się biologią komórki w Polsce.

12 maja 1978 roku Komitet Cytobiologii PAN, na plenarnym posiedzeniu, przyjął ekspertyzę pt. "Stan i perspektywy badań nad biologią komórki w Polsce". Ekspertyza ta została następnie opublikowana (Kosmos, 28, 1, 3-32, 1979). Przedstawione w tym opracowaniu dane i szereg wniosków zachowały aktualność, tym bardziej, że ekspertyza była pomyślana jako krótkoterminowa prognoza. Ekspertyza zawiera informacje o tematyce badań wszystkich znaczących ośrodków naukowych w kraju, nie wydaje się więc potrzebne powtórzenie zawartych w niej informacji i ocen.

W stosunku do sytuacji z końca lat siedemdziesiątych drastycznemu pogorszeniu uległo wyposażenie i zaopatrzenie wszystkich placówek badawczych w kraju. Niezmiernie ważnym staje się więc poprawny wybór priorytetów badawczych na lata 1986-1990 oraz określenie zadań naukowych i inicjatyw organizacyjnych w perspektywie XXI wieku, to jest 15-20 lat.

#### PROGRAM I TEMATY BADAŃ PODSTAWOWYCH NA LATA 1986-1990

W związku ze szczególnym znaczeniem poznawczym i praktycznym badań z zakresu biologii komórki eukariotycznej, których dynamika według założonych prognoz będzie nadal wzrastała, należy uczynić wszystko co jest możliwe, aby polskie ośrodki naukowe mogły przynajmniej w dotychczasowym zakresie uczestniczyć w tym ogólnościowym procesie.

Cel ten będzie możliwy do osiągnięcia w najbliższym 5-leciu (1986-1990), jeśli:

1. zapewni się niezbędne środki materialne, które zahamują postępującą pauperyzację krajowych warsztatów naukowych;
2. zostanie nie tylko utrzymana, ale znacznie rozwinięta wszechstronna współpraca międzynarodowa z najsilniejszymi ośrodkami naukowymi w świecie;
3. utrzyma się istniejący od 15 lat system ogólnopolskich badań podstawowych (poznawczych). W systemie tym badania z zakresu biologii komórki powinny być realizowane tak jak dotychczas w ramach jednego wyodrębnionego problemu przy jednoczesnym istnieniu tematów cytobiologicznych w innych problemach (np. w problemie poświęconym badaniom i zwalczaniu chorób nowotworowych).

Przedstawiony przez Instytut Biologii Doświadczalnej im. M. Nenckiego (wrzesień 1984) Kierownictwu PAN projekt badawczy nastawiony głównie na cele poznawcze pt. "Komórka eukariotyczna w normie i w patologii", będzie koncentrował się przede wszystkim na następujących wybranych zagadnieniach:

1. Błony biologiczne, bioenergetyka i regulacja metabolizmu.
2. Molekularne podłoże skurczu mięśnia i ruchu komórek.
3. Współdziałanie układów błonowo-cytoszkieletalnych w pobudliwości, transdukcji, w ruchu i w rozwoju organizmów jednokierunkowych.
4. Zachowanie się komórek podczas gametogenezy, morfogenezy i proliferacji u organizmów wielokomórkowych.
5. Patologia, transformacje i starzenie się komórek.
6. Wybrane metody bioinżynierii i nowe techniki badawcze w cytobiologii.

Ta ostatnia grupa tematyczna będzie całkowicie nowym elementem w porównaniu ze strukturą dotychczasowych problemów. Zmiana taka wydaje się jednak konieczna, gdyż bez opracowania szeregu metod, np. otrzymywania przeciwciał monoklonalnych, nie będzie możliwe dotrzymanie kroku nauce światowej. To samo dotyczy wykorzystania techniki komputerowej i elektronicznego przetwarzania dużych zbiorów danych. Inżynieria komórkowa nie obejmuje jednak takich manipulacji z DNA i RNA, gdyż problematyka genetyczna pozostaje jak dotychczas poza zasięgiem tego problemu.

W problemie "Komórka eukariotyczna w normie i w patologii" szczególnie silny nacisk położony zostanie w pierwszej kolejności na badanie struktury, funkcji i właściwości fizykochemicznych błon biologicznych.

Przedmiotem dalszych badań będzie transport metabolitów i jonów przez błony organelli komórkowych. Aktualnym zadaniem w nauce jest identyfikacja i izolacja tzw. białek transportowych, które specyficznie ułatwiają transport przez błony poszczególnych substancji o znaczeniu biologicznym. Przewiduje się prowadzenie takich badań nad białkami transportowymi błon mitochondrialnych, antybiotykami ułatwiającymi transport ze środowiska do komórki i odwrotnie.

Błony sarkoplazmatycznego retikulum mięśni szkieletowych mają wyspecjalizowaną funkcję i stosunkowo prosty skład chemiczny, dzięki temu służą jako model badań molekularnej organizacji błon biologicznych.

Plany przewidują badania nad asymetrią strukturalną i funkcjonalną zarówno błon powierzchniowych jak i wewnątrzkomórkowych różnych typów mięśni, oraz izolację z tych błon transportującej wapń ATPazy oraz enzymów związanych z syntezą i degradacją fosfolipidów błonowych.

W stanach patologicznych najszybszym zmianom ulegają błony sarkoplazmatycznego retikulum, poznanie zatem charakteru tych zmian może mieć znaczenie diagnostyczne, a poznanie mechanizmów prowadzących do poznania tych zmian mogłoby być pomocne w leczeniu lub zapobieganiu wielu schorzeń, np. dystrofii.

Istotnym problemem w badaniach nad błonami jest wykrycie mechanizmów działania leków, hormonów i alergenów, gdyż błony jako bariera oddzielająca komórkę od środowiska są pierwszym celem działania tych substancji.

Badania w zakresie bioenergetyki dotyczyć będą mitochondriów — organeli wewnątrzkomórkowych, w których zlokalizowana jest przemiana energii utlenienia w energię wiązań fosforanowych, wykorzystywana następnie w innych procesach życiowych komórki. Przedmiotem badań będzie w dalszym ciągu regulacja przemian energetycznych, dostosowująca ich przebieg do zapotrzebowań energetycznych komórki. W badaniach tych zwrócona będzie uwaga zarówno na aspekt termodynamiczny jak i molekularne mechanizmy regulacyjne.

Równoległe z badaniami dotyczącymi izolowanych organeli komórkowych, prowadzone będą prace nad regulacją metabolizmu w całych komórkach. W badaniach tych próbować się będzie zintegrować wyniki uzyskane z badań nad izolowanymi błonami i mitochondriami dla zrozumienia regulacji procesów transportu metabolitów, przemian energetycznych i innych procesów metabolicznych w nienaruszonej komórce. W szczególności zainteresowania nasze zostaną skierowane na regulację procesów metabolicznych w różnych stanach fizjologicznych komórki, a także w niektórych stanach patologicznych, głównie o podłożu hormonalnym, np. w cukrzycy.

Wymienione badania prowadzone będą pod kątem poznawczym. Przewiduje się niemniej, że dostarczą one informacji mających znaczenie aplikacyjne w medycynie i hodowli zwierząt. W szczególności zrozumienie procesów energetycznych i transportu przez błony biologiczne daje podstawy racjonalnego żywienia, a także wyjaśnia mechanizmy niektórych schorzeń.

W zakresie poznania molekularnego podłoża skurczu mięśnia i ruchu komórek planowane jest rozwinięcie badań nad zależnościami między strukturą a funkcją białek kurczliwych i białek regulujących i lokalizację regionów cząsteczki białka istotnych dla jego aktywności. W przypadku kalmoduliny — białka uczestniczącego w regulacji skurczu mięśni gładkich, badania te prowadzone będą w szerszym aspekcie, kalmodulina jest bowiem białkiem regulującym aktywność bardzo licznych enzymów w komórkach mięśniowych i mięśniowych.

Jednym z ważniejszych zadań będzie wyjaśnienie modulującego wpływu enzymatycznej fosforylacji miozyny na strukturę filamentu miozynowego i reagowanie miozyny z aktyną. Celem tych badań jest poznanie nie wyjaśnionej dotąd roli fosforylacji miozyny w mięśniu szkieletowym oraz w komórkach mięśniowych, a zarazem rozszerzenia ogólnych wiadomości o fosforylacji białek jako jednego ze sposobów kontroli wewnątrzkomórkowych procesów przez zewnętrzne bodźce fizjologiczne.

W projekcie przewiduje się badania dotyczące współdziałania aktyny z licznymi białkami reagującymi z aktyną, szczególnie w mięśniach gładkich i komórkach mięśniowych. Na tej drodze należy oczekiwać wyjaśnienia

roli białek regulatorowych w tworzeniu szkieletu komórkowego i w regulacji skurczu ruchów komórek mięśniowych.

Badania białek kurczliwych i regulujących oprócz wartości poznawczych mają podstawowe znaczenie dla określenia przyczyn zmian patologicznych mięśni i innych narządów. Bezpośrednie znaczenie dla poznania procesów zachodzących w mięśni zmienionym patologicznie oraz w czasie adaptacji mięśnia do potrzeb czynnościowych będą miały projektowane badania zmian morfologicznych i biochemicznych aparatu skurczu mięśni szkieletowych ssaków w warunkach zmienionego unerwienia i czynności. Można się spodziewać że uzyskane wyniki będą mogły być wykorzystane do rozpoznania procesów chorobowych oraz w medycynie sportowej.

Pierwotniaki wykazują poziom organizacji komórkowej a jednocześnie odznaczają się systemem kontroli charakteryzującej organizm jako całość. Łatwość uzyskania materiału badawczego, opanowanie metod hodowli laboratoryjnej i stosunkowo niskie koszty utrzymania czystych linii stanowią jeszcze jeden walor badań nad pierwotniakami.

W czasie ewolucji *Protista* wytworzone zostały wszystkie podstawowe systemy ruchowe (tubulinowo-dyneinowe, aktomiozynowe). Z tych względów planowane badania systemów ruchowych pierwotniaków stwarzają też możliwości wyjaśnienia mechanizmów u komórek tkankowych zarówno w normie jak i w patologii (komórki nowotworowe).

Program na lata 1986-1990 przewiduje prowadzenie badań nad współzależnościami między mikrotubulami i mikrofilamentami oraz cytoszkieletem i błoną komórkową w ruchliwości, nad reakcjami na światło oraz mechanizmami oscylacji i przepływu ciągłego cytoplazmy w komórkach śluzowców i orzęsków. Ponieważ ruchy cytoszkieletu są wywoływane i kontrolowane przez receptory powierzchniowe, badać się będzie współdziałanie receptorów powierzchniowych ze skurczami cytoszkieletu w endocytozie, koncentracji i lateralnym przemieszczeniu receptorów powierzchniowych. Opracowanie teoretyczne dotyczyć będzie dróg ewolucji systemów ruchowych.

Obecny stan badań nad pobudliwością i reakcjami ruchowymi pierwotniaków pozwala na podjęcie szerszych badań w dziedzinie fizjologii i patofizjologii komórkowej, co powinno dać cenne informacje dotyczące mechanizmów fizjologicznych, związanych z aktywacją-inaktywacją organelli ruchu oraz przebiegu procesów endocytozy i egzocytozy. Badania te miałyby duże znaczenie poznawcze i mogłyby być w przyszłości rozszerzone w kierunku doświadczalnych badań nad czynnikami chroniącymi komórkę przed uszkodzeniami błony.

Poznanie kontroli cytoplazmatycznej i genetycznej cytoszkieletu warunkuje w znacznym stopniu możliwości korygowania nieprawidłowości rozwojowych i chorobowych w komórkach zwierzęcych. Planowane w programie badania obejmują też analizę kontroli cytoplazmatycznej centrów organizacyjnych fibryllogenezy oraz kontroli genetycznej budowy cytoszkieletu u mutantów rozwojowych orzęsków z zakłóceniami uporządkowania przestrzennego. Ba-

dania te przybliżą poznanie regulacji rozwoju organizmów jednokomórkowych i roli cytoszkieletu w tych procesach oraz pozwolą przybliżyć zrozumienie czynników decydujących o wymiarach i uporządkowaniu polimerów cytoplazmatycznych w cytoszkielecie (mikrotubuli i mikrofilamentów).

Badania biologii komórek nowotworowych obejmować będą mechanizmy działania kancerogenów, czynników promocyjnych i antypromocyjnych, genetyczne mechanizmy modyfikujące podatność na działanie czynników kancerogennych, strukturę i organizację genomu komórek nowotworowych na poziomie molekularnym i chromosomalnym z uwzględnieniem ekspresji genów *onc* i roli elementów transposomalnych w procesach prawidłowego różnicowania się komórek i w przebiegu kancerogenezy. Ponadto badania struktury i metabolizmu składników błon komórek nowotworowych w powiązaniu z bliższą charakterystyką antygenów towarzyszących nowotworom, organizacji cytoszkieletu w powiązaniu z mechanizmami determinującymi inwazyjność nowotworów oraz elementów metabolizmu komórek nowotworowych w powiązaniu z poszukiwaniem nowych związków o działaniu przeciwnowotworowym. Plan przewiduje również badania zmian składników struktury błon oraz cytoszkieletu i białek kurczliwych w komórkach nowotworowych w związku z ich podwyższoną aktywnością ruchową i brakiem inhibicji kontaktowej. Osobną grupę stanowią prace doświadczalne nad funkcjami enzymów w normalnych komórkach zwierzęcych oraz w różnych stanach patologicznych, jak cukrzyca.

Problem powinien zintegrować badaczy zajmujących się gametogenezą i wcześniejszymi etapami rozwoju zwierząt, mechanizmami aktywizacji proliferacji i różnicowania się komórek. Należy oczekiwać pełniejszego poznania interakcji jądro-cytoplazmatycznych w gametogenezie i embriogenezie ssaków. Plan przewiduje również dalsze studia nad genozą struktur komórkowych w trakcie rozwoju bezkręgowców i zjawisk towarzyszących różnicowaniu się komórek nabłonka jelitowego oraz wpływem różnych czynników, m.in. hormonów i leków na metabolizm komórek nabłonka jelit.

Przedstawiony projekt badawczy "Komórka eukariotyczna w normie i w patologii" niewątpliwie jest kontynuacją problemu MR.II.1., ale jednocześnie zawiera nowe propozycje, których realizacja pozwoli na osiągnięcie ważnych celów poznawczych, mogących się przyczynić do rozwiązania szeregu otwartych kwestii z zakresu medycyny stosowanej.

Problem ten nie obejmuje jednak kilku kierunków badawczych z zakresu cytobiologii rozwijanych w Polsce, których znaczenie jest bezdyskusyjne. Są to badania: 1) genomów, genów i ich ekspresji w komórkach eukariotycznych. 2) budowy i funkcji chloroplastów, fotosyntezy oraz innych aspektów biologicznych. Szczególnie badania nad izolowanymi protoplastami wraz z techniką ich fuzji powinny zostać rozwinięte mimo niewątpliwie wysokich kosztów z tym związanych. Odrębną grupę 3) stanowią problemy biologii nowotworów pod kątem potrzeb klinicznych.

## KSZTAŁCENIE W ZAKRESIE BIOLOGII KOMÓRKI W POLSCE

Biologia komórki wyodrębniła się jako oddzielna dyscyplina naukowa poprzez integrację badań z zakresu biochemii, biofizyki, fizjologii, genetyki i podstaw molekularnych oraz mechaniki rozwoju komórki. Jest to dyscyplina podstawowa i wobec tego powinna być włączona do podstawowego i obowiązkowego programu kształcenia wszystkich studentów biologii, medycyny, nauk rolniczych i pedagogicznych.

Wbrew tendencjom panującym w nauce światowej, w Polsce w nauczaniu biologii komórki, jak również innych dziedzinach doświadczalnych nauk biologicznych, nastąpił w ostatnich latach wyraźny regres. Zbyt słabe kontakty z nauką światową, dominacja w ustalających programy studiów gremiach przedstawicieli kierunków klasycznych (przede wszystkim systematyki i klasycznie pojętej anatomii) zdecydowały o ograniczeniu godzin wykładów i ćwiczeń z biologii komórki, fizjologii, biochemii i nowoczesnej genetyki dla studentów biologii ogólnej, często o całkowitym pozbawieniu studentów biologii środowiskowej możliwości wysłuchania wykładów z biologii komórki i biofizyki oraz o ograniczeniu poniżej niezbędnego minimum nauki biochemii i genetyki. Zajęcia dydaktyczne z biologii komórki są często powierzane specjalistom z innych dziedzin a realizowany zakres nauczania w wielu wyższych uczelniach sprowadza się do klasycznej cytologii.

Jest to wynikiem sumy czynników, jak kadra specjalistów nie nadążających za postępem nauki światowej w rezultacie trudnego dostępu do literatury naukowej i ograniczonej wymiany osobowej z ośrodkami zagranicznymi, braku aparatury, nowoczesnych podręczników uniwersyteckich. Mimo pewnej poprawy w 1984 roku, o ile nie nastąpi w najbliższych latach wyraźna zmiana sytuacji, wówczas nadrobienie powstałych opóźnień może być bardzo trudne i może zahamować względnie ograniczyć w Polsce rozwój nowoczesnej biologii i medycyny na dziesięciolecia.

## ZASOPISMA Z ZAKRESU BIOLOGII KOMÓRKI W POLSCE

W Polsce stosunkowo wcześniej zdano sobie sprawę z wykształcenia się biologii komórki jako nowej, interdyscyplinarnej dziedziny wiedzy. Zanim odbyły się pierwsze światowe i europejskie kongresy biologii komórki i zanim na światowym rynku wydawniczym pojawiły się liczne czasopisma naukowe poświęcone tej gałęzi nauki, w Polsce zaczęto nadawać badaniom z zakresu biologii komórki ramy organizacyjne, szkolić kadry naukowe oraz już na początku lat siedemdziesiątych polskie czasopisma "Acta Protozoologica" oraz "Folia Histo et Cytochemica" zaczęły preferować publikacje z zakresu biologii komórki. Powołano przeglądowe czasopismo w języku polskim "Postępy Biologii Komórki". Chcąc podkreślić profil czasopisma "Folia Histo et Cytochemica", Towarzystwo Histo i Cytochemików po-

stanowiło zmienić jego nazwę na "Folia Histochemica et Cytobiologica".

Podniesienie poziomu edytorskiego wspomnianych wyżej czasopism jest niezwykle ważnym ogniwem w rozwoju biologii komórki w Polsce. Poziom merytoryczny i edytorski czasopism naukowych kształtuje bowiem bezpośrednio opinię światową o rozwoju i stanie danej dziedziny w kraju.

#### KIERUNKI ROZWOJU PO 1990 ROKU

Prognozowanie w nauce jest zawsze obarczone wysokim ryzykiem. W okresie 20 lat istnieje możliwość dokonania odkryć, które w sposób radykalny zmieniają obecną "geografię" zainteresowań cytobiologów i otworzą przed badaczami nowe horyzonty. Najbardziej prawdopodobne jest przypuszczenie, że przytoczone osiem kierunków dominujących obecnie w biologii komórki pozostanie nimi do XXI w. i w latach późniejszych. W związku z tym należy przyjąć ten ostatni punkt widzenia jako podstawę przy określaniu priorytetów badawczych po 1990 roku.

Kryzys gospodarczy w naszym kraju szczególnie dotkliwie uderzył w naukę, a specjalnie we wszystkie dziedziny eksperymentalne. Współczesny, cywilizowany kraj rozwija się normalnie, jeśli na naukę przeznaczają się 3-4% dochodu narodowego (łącznie z wprowadzeniem jej osiągnięć do praktyki). Procent ten może okazać się zbyt mały, jeśli podjęłoby się decyzję o gruntownej modernizacji nauki. Aspekt ekonomiczny musi być podstawą określania priorytetów badawczych w przyszłości. Przy niskim procencie dochodu narodowego przyznanym na naukę (1,2-2%) należy przede wszystkim utrzymywać i rozwijać w Polsce te kierunki i ośrodki naukowe, które w przeszłości wykazały się osiągnięciami i mają pozycję międzynarodową. Oznacza to, że większość współczesnych priorytetów powinna również mieć ten charakter po 1990 roku.

Utrzymanie obecnej międzynarodowej pozycji szkół naukowych nie będzie łatwe. Rozwój nauk eksperymentalnych jest uzależniony od wyposażenia warsztatów naukowych. Stosowanie nowych technik jest niezbędne do prowadzenia nowoczesnych badań i ten czynnik w coraz większym zakresie będzie wyznaczał postęp. Utrzymanie obecnego niedofinansowania nauki spowoduje, że biologia komórki w Polsce stanie się dyscypliną ograniczoną do zagadnień teoretycznych.



## PROGNOZA ROZWOJU EKOLOGII DO ROKU 2000 I NA DALSZE LATA

### 1. WSTĘP

Ekologia zarówno w Polsce, jak i na świecie tworzy rozbudowany system badań odnoszących się do prawidłowości i mechanizmów działających w obrębie układów takich jak organizm-środowisko, populacyjny i ekosystemowy. W ostatnich latach zaznacza się rozwój badań nad układami wieloekosystemowymi określanymi jako ekologia krajobrazu.

Badania ekologiczne dostarczają podstaw dla biologii środowiskowej oraz dla szeregu dyscyplin stosowanych. Przy rozważaniu założeń dalszego rozwoju ekologii w Polsce należy uwzględnić następujące przesłanki:

1. **Światopoglądowe.** Ekologia pozwala zrozumieć zasady funkcjonowania przyrody, miejsce w niej człowieka, jego rolę jako eksploatatora zasobów naturalnych i zarazem głównego podmiotu degradującego środowisko, lecz także mogącego świadomie kształtować stan przyrody na całej kuli ziemskiej. Ekologia pozwala zrozumieć także jedność świata żywego i jego środowiska abiotycznego jako ciąg przyczynowo-skutkowy i systemowy rozwoju przyrody. Ekologia jest więc dzisiaj jedną z podstawowych nauk kształtujących światopogląd naukowy.

2. **Strategiczne.** Ekologia określa dopuszczalne progi obciążenia i przekształcania środowiska, tempo i sposoby jego odnawiania się, a zatem możliwości jego eksploatacji tak w zakresie składników abiotycznych jak i biotycznych. Przy określaniu poziomu eksploatacji zasobów środowiska główną rolę odgrywa znajomość podstawowych praw ekologicznych rządzących obiegiem materii i przepływem energii przez biosferę, z równowagą ekologiczną, oddziaływaniem świata żywego na środowisko i człowieka itp.

3. **Służebność ekologii** względem dyscyplin stosowanych. Zwiększa się stopień ekologizacji dyscyplin naukowych zajmujących się gospodarką środowiskiem i jego zasobami. Szczególnie wyraźnie proces ekologizacji daje się zaobserwować w odniesieniu do kompleksu nauk rolniczych i leśnych, urbanistyki, podstaw naukowych gospodarki przestrzennej i wodnej, niektórych działów medycyny, ochrony przyrody, krajobrazu itp., które spełniają w naszym kraju ważną rolę w kształtowaniu ekonomiki i zjawisk społecznych.

4. **Ochronne.** Rośnie zapotrzebowanie na rozwiązania, ekspertyzy i technologie ekologiczne służące ochronie, zachowaniu i odtwarzaniu wartości środowiskowych. Realizacja tych zadań jest możliwa przy poznaniu zarówno presji oddziaływających na środowisko jak i układów, które w nim funkcjonują. Problemy te będą ujawniać się w najbliższych latach coraz ostrzej, ponieważ w miarę przywracania normalnego tempa rozwoju naszej gospodarki będzie rosła jej presja na środowisko. Szczególnie będzie się powiększać negatywna presja przemysłu i rolnictwa.

5. W Polsce Ludowej powstała i ukształtowała się **polska szkoła ekologiczna**. Dysponuje ona wysoko kwalifikowanymi kadrami naukowymi, ma dobre tradycje w prowadzeniu badań zespołowych. Ekologia polska zajmuje od lat znaczące miejsce w nauce światowej. Zachowanie tej pozycji wymaga utrzymania poziomu badań ekologicznych w Polsce oraz takiego jej zabezpieczenia materialnego, aby w postępie badań nadążyła za dynamicznym rozwojem ekologii światowej.

Biorąc pod uwagę wymienione wyżej przesłanki należy harmonijnie rozwijać badania podstawowe w zakresie ekologii a także wybrane działy badań aplikacyjnych na tych odcinkach, które rokują największe możliwości zastosowań w warunkach naszego kraju.

## 2. OSIĄGNIĘCIA EKOLOGII PO II KONGRESIE NAUKI POLSKIEJ

Po II Kongresie Nauki Polskiej podjęto realizację jego podstawowych postulatów dotyczących rozwoju i ukierunkowania programów badawczych w dziedzinie ekologii.

1. W nauce o **ekosystemach** określono organizację oraz podstawowe mechanizmy regulacyjne typowych ekosystemów Polski, a szczególnie tych, które znajdują się pod silną presją gospodarki. Zbadano sukcesję lasu na terenach porolnych. Rozpoczęto badania nad rolnictwem ekologicznym. Dokonano znaczącego postępu w rozpoznaniu procesów i mechanizmów eutrofizacji wód. Nasilono badania nad ekosystemami zbiorników zaporowych. Zbudowano model funkcjonowania ekosystemów pod presją skażeń przemysłowych. Poznano rolę różnych gatunków drzew w transporcie, retencji i kumulacji pierwiastków biofilnych i metali ciężkich. Opracowano koncepcję ekologiczną organizacji osiedla Białoleka Dworska w Warszawie.

Regres natomiast wykazują badania z zakresu biologii morza. Z powodzeniem realizowane są jedynie badania polarne.

2. W badaniach **fizjocenozy** wyjaśniono zjawisko obiegu materii w krajozbrazie rolniczym Wielkopolski, Pojezierza Mazurskiego, rolniczo-miejskim Kujaw, regionów podmiejskich Warszawy. Oceniono rolę transportu wodnego, powietrznego i biologicznego w różnych typach fizjocenozy. Opracowano liczne ekspertyzy dotyczące obszarów chronionych. Opublikowano wstępną wersję polskiej "Czerwonej Księgi Zwierząt".

Intensywnie rozwijały się badania w zakresie ochrony i racjonalnego kształtowania środowiska (krajobrazu). Są to zagadnienia wymagające doskonalenia metod i dobrej koordynacji interdyscyplinarnej.

3. Znacznie rozwinięto badania **biocenotyczne, populacyjne i bioenergetyczne**. Rozpoznano strukturę podstawowych zespołów roślinnych, na ukończeniu są prace nad roślinnością potencjalną kraju. Przeanalizowano strukturę zespołów zwierzęcych w podstawowych typach ekosystemów. Zaawansowano badania nad synantropizacją flory i fauny. Rozpoznano główne szeregi sukcesyjne w borach sosnowych, lecz nie zostały dotąd zbadane procesy prowadzące do zbudowania ustabilizowanych ekosystemów po zabiegach rekultywacyjnych.

Doprowadzono do wdrożeń polowych metody biologicznej walki ze szkodnikami roślin przy zastosowaniu grzybów i nicieni.

Rozwinięto wiedzę w zakresie trofologii, wzajemnych oddziaływań różnych grup organizmów i przekształcania środowiska przez zwierzęta. Nie osiągnięto jednak zadowalającego postępu w zakresie kierowania procesami ekologicznymi i ich wykorzystywania w praktyce.

Badania bioenergetyczne przyniosły szereg sukcesów. Opracowano bilanse energii dla typowych przedstawicieli grup troficznych i gatunków dominujących, szkodników i zwierzyny łownej. Opracowano modelowanie matematyczne procesów bioenergetycznych.

W badaniach populacyjnych opracowano oryginalne modele optymalizujące gospodarkę łowiecką.

4. **Bioindykacja ekologiczna** została rozwinięta w badaniach nad zawartością metali ciężkich w organizmach, zakwaszeniem kory, rozmieszczeniem porostów i mchów, nad populacjami gryzoni i bezkręgowców oraz zespołów zwierzęcych. Opracowano programy kontroli ekologicznej jezior oraz bioindykacji ekosystemów lądowych. Prace nad stworzeniem systemu monitoringu znajdują się jednak w początkowej fazie.

Dużym osiągnięciem ekologii polskiej jest wydanie pięciu podręczników ekologii, kilku istotnych opracowań obejmujących teorię ekologii oraz wielu tomów monograficznych opracowań poszczególnych zagadnień.

Ekologia polska aktywnie uczestniczyła w życiu międzynarodowym tej dyscypliny. Organizowaliśmy Międzynarodowy Program Biologiczny, grupy robocze badające drobne ssaki i ptaki ziarnojady. Wyniki badań prezentowane były w syntetycznych referatach na międzynarodowych kongresach ekologicznych i hydrobiologicznych oraz na licznych sympozjach międzynarodowych. Ekolodzy polscy uczestniczą aktywnie w programach UNESCO "Człowiek i Biosfera" oraz RWPG "Ochrona ekosystemów biogeocenozy i krajobrazu", będąc koordynatorami licznych grup tematycznych.

### 3. KIERUNKI ROZWOJU EKOLOGII PO ROKU 2000

Rozwój ekologii na świecie w ostatnich pięćdziesięciu latach wykazuje znaczne zróżnicowanie zarówno w obrębie ekologii terenowej, jak i eksperymen-

talnej i teoretycznej. Zróżnicowanie to prowadzi do powstawania w ekologii nowych kierunków badań. Należą do nich np. bioenergetyka i ekologia miasta. Nowe dyscypliny nie wykazują tendencji do usamodzielnienia. Dla uprawiania badań i rozwoju poznania przyrody koncepcje ogólnoekologiczne stanowią dobrą podstawę.

Należy postulować harmonijny rozwój badań ekologicznych w Polsce z zachowaniem powiązań, jakie istnieją między poszczególnymi dyscyplinami.

Badania ekologiczne powinny być następująco ukierunkowane:

1. Należy kontynuować badania nad typowymi ekosystemami Polski. Szczególnie ważne jest poznanie mechanizmów sterujących ilościowym występowaniem organizmów oraz obiegiem materii i energii, które stanowią podstawę do prognozowania optymalizacji duktywności i prawidłowego funkcjonowania tych układów. Należy pogłębić rozpoznania stopnia degradacji ekosystemów pod wpływem gospodarki, opracować system bioindykacji pozwalający na monitoring typowych ekosystemów kraju. Potrzebne jest opracowanie ekologicznych podstaw rekultywacji obszarów zniszczonych przez przemysł, gospodarkę rolną i komunalną, zarówno ekosystemów lądowych jak i wodnych, w tym celu należy rozwijać badania nad biotechnologiami ekologicznymi.

2. Należy rozwinąć badania z zakresu ekologii układów wieloekosystemowych typowych fizjocenoz Polski: rolniczych, leśnych i miejskich. Istnieje pilna potrzeba opracowania zasad opisu ekologicznego struktur fizjograficznych. Należy też opracować metody analizy zależności między strukturą fizjocenozy a jej funkcjonowaniem; winny one stanowić podstawę do rozwinięcia fizjografii ekologicznej, zastosowania metod ekologicznych w gospodarce przestrzennej i ochronie środowiska a także określania dopuszczalnych obciążeń środowiska oraz prognozowania zagrożeń i katastrof ekologicznych.

3. Do realizacji programów badań nad ekologią ekosystemów i fizjocenoz niezbędne jest rozwinięcie badań autekologicznych, bioenergetycznych, populacyjnych i biocenotycznych.

4. Duże znaczenie ma podejmowanie tematyki z zakresu teorii ekologicznych, szczególnie problemów nawiązujących do nowoczesnych kierunków ekologii światowej. Należy dążyć do powiązania badań ekologicznych i genetycznych nad populacjami, postulat ten jest realizowany wciąż w niezadowalającym wymiarze.

Realizacja postawionych zadań jest zgodna z kierunkami badań rozwijanymi w krajach przodujących pod tym względem, gdzie podejmowane są programy badań ekosystemów, ekologii krajobrazu, ekologii populacji i bioenergetyki. We wszystkich tych dziedzinach ekologia polska może być wartościowym partnerem podstawowych nurtów ekologii na świecie.

Tematyka badań ekologicznych nawiązuje do programów rozwoju kraju, w których zagadnienia ochrony środowiska zajmują trzecie miejsce w programach zaspokajania potrzeb społecznych. Należy przy tym przewidywać, że w miarę rozwoju potencjału produkcji przemysłowej oraz zaspokajania

potrzeb żywnościowych ludności ranga blematyki środowiskowej w kraju będzie rosła. Problem koncentrujący badania z zakresu ekologii w nadchodzącym 5-leciu winien stanowić kontynuację dotychczasowych kierunków. Jego tytuł:

EKOLOGICZNE PODSTAWY GOSPODARKI ŚRODOWISKIEM, JEGO KONTROLI I OCHRONY

Celem badań w zakresie tego problemu będzie:

1. Określenie roli mechanizmów biocenotycznych dla transferu materii i energii w warunkach środowiska normalnego i odkształconego.
2. Poznanie zachowania się populacji roślinnych i zwierzęcych w ekosystemach przekształconych przez człowieka w celu opracowania metod oceny i prognozowania pojemności danego układu ekologicznego.
3. Opracowanie uniwersalnego modelu funkcjonowania ekosystemów leśnych w warunkach chronicznych skażeń przemysłowych przenoszonych przez atmosferę.
4. Określenie kierunków i dynamiki procesów środowiskowych oraz mechanizmów decydujących o czystości wód od wododziału do dolin i zbiorników naturalnych i zaporowych.
5. Określenie funkcji komponentów ekologicznych fizjocenoz w przepływie energii i materii oraz roli zjawisk migracji w obrębie krajobrazu w ustalaniu zasobności chemicznej poszczególnych układów.
6. Opracowanie podstaw systemu kontroli środowiska lądowego i słodkowodnego Polski w oparciu o bioindykatory (monitoring ekologiczny).
7. Selekcja i hodowla wirulentnych odmian grzybów entomopatogenicznych dla celów ochrony roślin.
8. Opracowanie optymalnych struktur różnej kategorii obszarów chronionych w Polsce, na tle regionalnego zróżnicowania geograficznego stosownie do ogólnego krajobrazu Polski.
9. Opracowanie ekologicznych zasad gospodarki rolnej.

Problem badawczy o tak sformułowanych celach umożliwi zachowanie i umocnienie integracji środowiska naukowego ekologów w Polsce. Istnieje ugruntowana od ponad 20 lat tradycja prowadzenia badań przez zespoły złożone z samych ekologów, bądź interdyscyplinarne z udziałem przedstawicieli dyscyplin zajmujących się tematyką środowiskową.

Ujęta w ten sposób tematyka badań ekologicznych stanowi dobrą podstawę do rozwoju współpracy naukowej z krajami socjalistycznymi. W pierwszym rzędzie chodzi tu o tematykę w ramach problemu RWPG III. Ochrona ekosystemów (biogeocenozy) i krajobrazu obejmująca szeroki zakres już rozwiniętej współpracy w ramach RWPG XII. Monitoring środowiska. Przedstawione kierunki badań uwzględniają przyjęte założenia badań na lata 1986—1990 i pozwalają na rozwój współpracy w ramach porozumień dwustronnych i wielostronnych.

Omawiany program uwzględnia istniejącą specjalizację poszczególnych ośrodków ekologicznych. Daje on możliwość kontynuowania i rozszerzania

badań z zakresu populacjologii, nauki o ekosystemach, hydrobiologii i bioenergetyki oraz innych liczących się na świecie kierunków badań ekologicznych.

Zapewnienie warunków do rozwoju polskich szkół ekologicznych stwarza warunki dla oryginalnej twórczości naukowej, która najlepiej służy oddziaływaniu na inne dyscypliny naukowe.

Program ekologiczny obejmuje również tematykę wdrożeniową. Rozwijano ją w poprzednich pięcioleciach. Należy oczekiwać w nadchodzących latach efektywnych wdrożeń biologicznych środków ochrony roślin oraz urządzeń do rekultywacji wód śródlądowych. Podjęte będą również prace z zakresu biotechnologii ekologicznych w celu opracowania tanich metod ochrony środowiska połączonych z wykorzystaniem ścieków przemysłu spożywczego.

#### 4. WARUNKI REALIZACJI ZADAŃ EKOLOGII DO ROKU 2000

Realizacja zadań prowadzących do nadania właściwego kierunku i rozwoju badaniom ekologicznym w Polsce wamaga wyraźnej poprawy warunków, w jakich prowadzona jest działalność naukowa. W tej dziedzinie do niezbędnych warunków należy:

1. Zwiększenie nakładów na badania ekologiczne. Kadra naukowa w tej dziedzinie liczy w Polsce około 800 pracowników. Ograniczenie realnych nakładów na badania w ostatnim pięcioleciu spowodowało w wielu przypadkach przerwanie badań, ograniczenie ich zakresu, rezygnację z podejmowania nowych tematów istotnych z punktu widzenia poznawczego, jak też praktycznego. Specyfiką badań ekologicznych jest konieczność ich prowadzenia w długich przedziałach czasu; przerywanie badań powoduje straty w poniesionych nakładach. Stabilna polityka finansowa względem ekologii stanowi więc konieczny warunek normalnego działania tej dyscypliny.

2. Poprawa warunków lokalowych. Sytuacja lokalowa większości placówek prowadzących badania ekologiczne jest dramatyczna (np. w Uniwersytecie Warszawskim). Zły stan techniczny budynków i ciasne pomieszczenia uniemożliwiają prowadzenie badań i zajęć dydaktycznych, zwiększenie liczby zainstalowanych aparatów pomiarowych, tworzenie nowych pracowni niezbędnych do dalszego prowadzenia badań (np. kartografii ekologicznej, gleboznawczej, hydrochemicznej). Brak jest pomieszczeń dla archiwów dokumentacji naukowej.

3. Zwiększenie nakładów dewizowych na wyposażenie laboratoriów ekologicznych. Nakłady te w ciągu ostatnich lat spadły praktycznie do zera. Stopień zużycia urządzeń jest wysoki, większość z nich w ciągu 2-3 lat zakończy swą "służbę". Bez wyposażenia laboratoriów w nowoczesną aparaturę, przyrządy i odczynniki, bez możliwości zakupu części zamiennych do już istniejącej aparatury trudno mówić o dalszym postępie badań. Szczęólnego znaczenia nabiera upowszechnienie maszyn cyfrowych, obecnie elementarnego wyposażenia ekologicznych pracowni naukowych na całym świecie.

4. Utworzenie systemu informacji naukowej z zakresu ekologii w powiązaniu z Centralną Biblioteką Ekologiczną. Kryzys ekonomiczny w Polsce spowodował we wszystkich niemal ośrodkach naukowych znaczne ograniczenie liczby tytułów sprowadzanych z zagranicy. Część zagranicznych czasopism ekologicznych wskutek tego stała się w kraju nieosiągalna. Nadal ma przy tym miejscu dublowanie tytułów sprowadzanych do poszczególnych ośrodków naukowych. Sprawa ta wymaga decyzji obejmujących cały kraj. Należy stworzyć system informacji naukowej i tak zorganizować zaopatrzenie bibliotek w piśmiennictwo naukowe, aby zapewnić kontakt ekologii polskiej z postęпами nauki światowej w tej dziedzinie. Należy poszukiwać rozwiązań, które pozwolą na lepsze wykorzystanie dotychczasowych nakładów na piśmiennictwo zagraniczne.

5. Poprawa sytuacji wydawniczej polskich czasopism ekologicznych. Niezbędne są większe nakłady finansowe, lepsza baza poligraficzna, papier lepszej klasy oraz właściwe decyzje organizacyjne. Dobre prace naukowe, wydawane na złym papierze, drukowane rozbitą czcionką i rozlewającą się farbą, nie znajdą dobrego odbioru za granicą. Rezerwy wewnętrzne są znaczne. Istnieje wiele lokalnych wydawnictw w różnych ośrodkach naukowych w kraju, które wydają prace miernej wartości, w czasopismach o niewyspecjalizowanym profilu naukowym. Taka polityka wydawnicza nie sprzyja podnoszeniu poziomu prac naukowych. Istnieje możliwość uzyskania w ramach tych samych nakładów i tych samych limitów papieru większej liczby czasopism centralnych lepiej sprofilowanych, stojących na wysokim poziomie edytorskim i merytorycznym, kosztem czasopism lokalnych o małym kręgu odbiorców. Szczególnie odczuwalny jest brak czasopisma publikującego prace interdyscyplinarne z zakresu ochrony i kształtowania środowiska.

6. Zapewnienie właściwych warunków transportowych. Badania ekologiczne w większości przypadków prowadzone są w terenie, wybór miejsca badań podyktowany jest względami merytorycznymi. Obecnie ograniczenia benzyny stanowią jeden z poważniejszych czynników uniemożliwiających dalszy rozwój ekologii. Niezbędne jest zorganizowanie laboratoriów ruchomych, które pozwolą na prowadzenie badań we wszystkich rejonach kraju.

7. Stworzenie warunków do szerszego wykorzystania ekologii i ekologów w gospodarce kraju i ochronie środowiska. Niezbędny jest rozwój kartografii ekologicznej przy wykorzystaniu metody zdjęć lotniczych i sputnikowych. Metody te pozwalają na przyspieszenie opracowań kartograficznych i ich szerokie zastosowanie w rolnictwie, leśnictwie, urbanistyce i gospodarce przestrzennej. Należy dążyć do zorganizowania sieci monitoringu ekologicznego opartego na biowskaźnikach przy udziale ekologów w działalności służb kontroli i ochrony środowiska. Realizacji tych zadań musi towarzyszyć włączenie do programów dydaktycznych z ekologii zagadnień ochrony i kontroli środowiska.





Komitet Mikrobiologii PAN  
Przewodniczący — *prof. dr ZBIGNIEW LORKIEWICZ*,  
członek korespondent PAN

## STAN BADAŃ W MIKROBIOLOGII ORAZ PERSPEKTYWICZNE KIERUNKI ROZWOJU

Rola drobnoustrojów jest bardzo istotna a często decydująca zarówno w sprawach produkcji żywności, zdrowia ludzi i zwierząt, w procesach warunkujących żyzność gleby, w przemyśle farmaceutycznym, rolno-spożywczym czy w zachowaniu środowiska naturalnego. Wśród produktów drobnoustrojowych biosyntetyzowanych na skalę przemysłową należy wymienić antybiotyki, enzymy, kwasy organiczne, alkohole, witaminy, steroidy, czynniki wzrostowe, nukleotydy, aminokwasy, białko odżywcze (białko jednokomórkowców).

Drobnoustroje są wszechobecne i spełniają ważną rolę zarówno w glebie, wodzie czy naszym organizmie. Nie zawsze zdajemy sobie sprawę z tego, że w naszym organizmie jest 10 razy więcej niezwykle aktywnych drobnoustrojów, niż komórek organizmu. Jedne drobnoustroje spełniają istotną i pożyteczną rolę w oczyszczaniu zbiorników wodnych, inne z kolei powodują ogromne straty utleniając ponad połowę nawozów azotowych wprowadzonych przez rolnika do gleby, tworząc związki rakotwórcze dla człowieka, eutrofizując wody rzek i jezior i zanieczyszczając nawet odległą strefę ozonową w stratosferze.

W każdej z dziedzin mikrobiologii dokonano w ostatnich latach mniej lub bardziej istotnych odkryć. Najważniejszym jednak wydarzeniem było opanowanie metod inżynierii genetycznej, umożliwiających przenoszenie i funkcjonowanie genów w odległych organizmach. Metody te ze zrozumiałych względów znalazły najpierw zastosowanie w przemyśle farmaceutycznym.

W Polsce prace nad bakteryjną insuliną są zaawansowane na etapie wyrażenia genu. Poza tym czynione są również próby klonowania genów interferonowych.

Podobnie do innych dziedzin gospodarki, zastosowanie technik inżynierii genetycznej w przemyśle farmaceutycznym otwiera drogę do produkcji substancji, których nie można otrzymywać tradycyjnymi metodami oraz do znacznego zwiększenia wydajności i obniżenia kosztów produkcji wielu substancji wytwa-

Tabela 1

Zaawansowanie prac nad wytwarzaniem preparatów w drobnoustrojach wg stanu z 1984 roku

Preparat	Gen izolowany	Wyrażenie genu	Badania kliniczne	Komercjalizacja
Insulina				
Interferony				
Szczepionka przeciw wirusowemu zapaleniu wątroby				
Szczepionka przeciw pryszczycy				

rzanych uprzednio, np. antybiotyki, szczepionki, aminokwasy, enzymy, kwasy organiczne.

Nowoczesna biotechnologia z zastosowaniem szczepów konstruowanych *in vitro* jest wynikiem dużego postępu, głównie w dziedzinie genetyki drobnoustrojów oraz biologii molekularnej. Genetyka drobnoustrojów jest u nas przedmiotem badań kilku zespołów uczelnianych oraz w Instytucie Biochemii i Biofizyki PAN. O stosunkowo wysokim poziomie tych badań świadczy fakt, że znaczna ich część była publikowana w czołowych czasopismach zagranicznych. Z tych grup wyłoniło się około 10 zespołów, które stosują obecnie metody inżynierii genetycznej, a niektóre z nich są przygotowane do szkolenia kadr w dziedzinie mutagenyzy, przenoszenia materiału genetycznego, mapowania genomów, genetyki bakteriofagów, plazmidów czy inżynierii genetycznej.

Z ostatnich krajowych osiągnięć w tej dziedzinie należy wymienić:

- izolowanie i charakterystyka nowych enzymów restrykcyjnych,
- konstrukcja nowych wektorów dla metod inżynierii genetycznej,
- klonowanie genów oraz mapowanie genomu *Aspergillus*,
- identyfikacja genów w fagu  $\lambda$ ,
- wyklonowanie jednego z genów, biorących udział w symbiotycznym wiązaniu azotu.

Na uwagę zasługują badania genetyczne nad ważnym z punktu widzenia ekologicznego i mało poznanym drobnoustrojem z rodzaju *Thiobacillus*.

W ostatnich latach odczuwa się tutaj, podobnie jak w innych działach mikrobiologii, trudności w zakupie piśmiennictwa naukowego, chemikaliów oraz części do importowanych aparatów. Sytuacja ta przyczynia się do zahamowania badań również i w tej dziedzinie (genetyki drobnoustrojów).

**Badania immunochemiczne.** Powierzchniowymi strukturami bakterii zajmują się głównie 3 zespoły. Prace te prowadzone są na dobrym poziomie. Realizowane są one często we współpracy z czołowymi laboratoriami zagranicznymi. Z ostatnich osiągnięć w dziedzinie immunochemii drobnoustrojów należy wymienić:

- analizę strukturalną wspólnego antygeny *Enterobacteriaceae* (ECA);

— określenie struktur lipopolisacharydów *Proteus*, *Rhizobium* oraz *Citrobacter*, otrzymanie przeciwciał monoklonalnych.

Badania w **mikrobiologii rolniczej** idą w kierunku poznania mechanizmów równowagi biologicznej w agrocenozach różnych gleb i regulacyjnej roli drobnoustrojów w przepływie energii, co wiąże się z produkcją biomasy, ze zróżnicowaniem procesów mineralizacji i wykorzystaniem różnych związków pokarmowych.

Dużo uwagi poświęcono mikrobiologicznym przemianom substancji organicznej w glebie, co wynika z potrzeb gospodarczych, ponieważ wprowadza się do gleby coraz większe ilości nawozów mineralnych i organicznych. Gleba jest również zanieczyszczona innymi substancjami stosowanymi w rolnictwie oraz odpadami przemysłowymi. Wykonano, wspólnie z innymi dyscyplinami, szereg prac związanych z zagospodarowaniem hałd popiołu z elektrowni oraz z wyrobisk w odkrywkowych kopalniach węgla brunatnego. Cztery duże zespoły badają wpływ stosowania nawożenia mineralnego na biocenozę gleby i zbiorników wodnych (jeziora i rzeki).

Poszukuje się bakterii saprofitycznych ograniczających rozwój drobnoustrojów fitopatogennych oraz drobnoustrojów wytwarzających bioherbicydy. W Japonii (1984) wprowadzono na rynek pierwszy preparat bioherbicydowy ze *Streptomyces*. Rozszerzenie produkcji bioherbicydów pozwoli zaoszczędzić znaczne ilości ropy.

Badania nad symbiotycznym wiązaniem azotu (*Rhizobium*, mykoryzy) oraz zastosowaniem szczepionki dla roślin motylkowych są ważne i aktualne. Na szczególną uwagę zasługują prace molekularne i genetyczne, zmierzające do otrzymania szczepów *Rhizobium* bardziej przydatnych rolnictwu.

Badania z zakresu mikrobiologii rolniczej są dobrze skoordynowane, a ich poziom jest zadowalający.

Osiągnięcia w mikrobiologii rolniczej:

— określono wpływ intensywnego nawożenia mineralnego na biocenozę gleb;

— uzyskano szczepy *Rhizobium* efektywniej wiążące azot przez wprowadzenie dodatkowych genów *nif*, kontrolujących wiązanie azotu.

Na szczególną uwagę zasługują również badania nad bioherbicydami.

**Ekologia drobnoustrojów wodnych i mikrobiologia ścieków** obejmują szeroki zakres badań związanych, nie tylko ze środowiskiem wodnym, lecz również z glebą i powietrzem. Szeroki program badań nad procesami eutrofizacji wód, będących wynikiem intensywnego nawożenia mineralnego gleb, jest przykładem ścisłej współpracy mikrobiologów rolniczych oraz specjalizujących się w zagadnieniach flory bakteryjnej wód. Jest to dziedzina międzydyscyplinarna, gdzie obok badań mikrobiologicznych prowadzi się prace gleboznawcze, hydrologiczne i meteorologiczne, a w zakresie ścieków także biotechnologiczne. Stosunkowo liczne z tych prac znajdują zastosowanie praktyczne. Są to zazwyczaj długoterminowe programy badawcze.

W ostatnim czasie prace koncentrowały się głównie na określeniu funkcji drobnoustrojów w przemianach enzymatycznych wielkocząsteczkowych i trudno rozkładalnych związków. Udoskonalono metody selekcji mikroorganizmów czynnych w rozkładzie specyficznych oraz trudno rozkładalnych substancji. Badano wzajemne oddziaływanie bakterii i glonów w obiegu materii.

W obecnych warunkach stagnacji, a nawet degradacji warsztatów mikrobiologicznych trudno oczekiwać wybitnych osiągnięć naukowych w zakresie **mikrobiologii lekarskiej**. Tym niemniej, w niektórych mikrobiologicznych ośrodkach naukowych prowadzona jest ambitna praca badawcza, a osiągnięte wyniki zbliżone do poziomu europejskiego. Na większą uwagę zasługują prace nad gronkowcami, paciorkowcami, beztlenowcami, drobnoustrojami z rodzaju *Yersinia* czy normalną mikroflorą człowieka. Istotne też znaczenie mają prace nad mechanizmami działania chorobotwórczego grzybów.

**Mikrobiologia weterynaryjna.** Pałeczki z rodziny *Enterobacteriaceae* — niedoceniane jako czynniki chorobotwórcze — zaczynają coraz częściej wywoływać schorzenia u zwierząt, szczególnie w warunkach tuczu przemysłowego. Następuje zmiana profilu etiologicznego schorzenia, dochodzi do uzjadliwiania się pałeczek zwykle niechorobotwórczych. Dlatego też należy podkreślić wartość prac w tej dziedzinie. Z ostatnich osiągnięć należy wymienić:

- określenie antygenów *O* i *K*, jako wskaźników chorobotwórczości w kolibakteriozie świń;
- wykazanie chorobotwórczości ureoplazm u cieląt;
- udowodnienie przekazywania plazmidów *Hly* *in vivo* oraz określenie ich roli w patogenezie.

Podobnie aktualnym i przyszłościowym problemem stają się zagadnienia związane z odpornością laktogenną indukowaną przez wirusy, bakterie, grzyby. Rozwój badań nad właściwościami biologicznymi grzybów, poznanie procesów patogenezy wielu chorób grzybowych, określenie roli poszczególnych elementów komórki grzyba w indukcji zjawisk immunologicznych — to zagadnienia istotne dla mikologii weterynaryjnej. Znajomość tych zagadnień stanowi bowiem podstawę opracowania produkcji odpowiednich immunopreparatów grzybowych w lecznictwie lub profilaktyce, mających duże znaczenie dla gospodarki krajowej.

Nie mniej ważny problem, będący przedmiotem badań z punktu widzenia zdrowia człowieka i zwierząt, stanowią mikotoksyny wytwarzane na produktach spożywczych i paszach. Wykrywanie ich i ocena właściwości chorobotwórczych są obecnie i w przyszłości aktualne.

Osiągnięcia w zakresie wirusologii w ostatnich 2 latach mają charakter głównie aplikacyjny. Obejmują one następujące zagadnienia:

- poznanie roli wirusów teratogennych w zakażeniach płodowych oraz etiopatogeneza wirusowych neuroinfekcji u dzieci;
- opanowanie techniki szybkiej diagnostyki, głównie metod immunoenzymatycznych, w przypadkach zakażeń człowieka i zwierząt;

- poznanie roli wirusów z zakażeń oddechowych u bydła oraz rotawirusów u cieląt i prosiąt;
- zbadanie działania szeregu syntetycznych inhibitorów replikacji wirusów na kształtowanie się reakcji odpornościowej w zakażeniach wirusowych. Badania te są ukierunkowane na ogół właściwie.

Niestety realizacja szeregu prac odbiega od założeń pierwotnych, głównie z powodów czysto technicznych. Niemal zupełnie nie ma prac dotyczących chemizmu i struktury genomu wirusów. Prace nad udziałem wirusów w onkogenezie, nad konstruowaniem *in vitro* hybrydów wirusowych, nad przeciwciałami monoklonalnymi sprządzają się do sporadycznych inicjatyw. Zaś badania nad chemioterapeutykami syntetycznymi są na poziomie wstępnych oznaczeń selektywnych.

Na podkreślenie zasługuje ścisła współpraca polskich zakładów wirusologicznych.

**Mikrobiologia przemysłowa** rozwija się w powiązaniu z biotechnologią, jednakże z uwzględnieniem potrzeby prowadzenia badań mikrobiologicznych na szerszej bazie, niż wymagają tego cele aplikacyjne. Szczególny nacisk jest położony na głębsze poznanie mechanizmów przemian drobnoustrojowych ważnych dla praktyki gospodarczej, w celu stworzenia podstaw do kontroli ich regulacji.

Do ostatnich osiągnięć w mikrobiologii przemysłowej należą:

- izolacja, oczyszczenie i charakterystyka enzymów grzybów wyższych, transformujących ligniny;
- preparatyka i charakterystyka kwasowej proteiny z *Fusarium*, z perspektywą wykorzystania enzymu do celów praktycznych;
- wyjaśnienie niektórych mechanizmów regulacji aktywności enzymów transformujących steroidy;
- opracowanie produkcji dwóch biopreparatów owadobójczych oraz dwóch leków steroidowych.

Mimo pewnych osiągnięć obserwuje się w Polsce postępujący proces degradacji naukowego środowiska mikrobiologicznego. Pogarsza się zaopatrzenie w aparaturę, odczynniki i zwierzęta laboratoryjne. Ograniczanie prenumeraty czasopism, zwłaszcza zachodnich, ograniczanie naukowych wyjazdów zagranicznych i przyjazdów zagranicznych naukowców do Polski ma wyjątkowo negatywny wpływ. Wśród personelu obserwuje się odpływ pracowników nawet z dłuższym stażem mikrobiologicznym i przechodzenie do innych zawodów dających większe możliwości zarobkowe.

W tej trudnej sytuacji szczególnie istotną rolę odgrywają centralnie sterowane programy (P.W.09.7., PR7, MR.II.15 i MR.II.7). Istotną rolę w koordynacji badań mikrobiologicznych, współpracy między zespołami, rozwoju dyskusji oraz krytyki naukowej odegrał mikrobiologiczny problem badawczy MR.II.17 — "Aktywność drobnoustrojów oraz ich wykorzystywanie i zwalczanie". Pomimo stosunkowo krótkiego czasu jego istnienia daje

się zauważyć ożywienie badań w niektórych działach mikrobiologii lekarskiej, przemysłowej oraz ekologii drobnoustrojów.

W bardziej szczegółowym ujęciu badania mikrobiologiczne do 2000 roku winny się koncentrować wokół następujących problemów:

1. Biologia drobnoustrojów fakultatywnie chorobotwórczych oraz mechanizmy interakcji drobnoustrój-komórka i organizm gospodarza.

2. Zakażenia szpitalne.

3. Kontrola i eliminacja plazmidów warunkujących zjadliwość i oporność na leki.

4. Ulepszenie metod diagnostyki laboratoryjnej chorób o etiologii bakteryjnej, grzybiczej i wirusowej. Na szczególną uwagę zasługuje wprowadzenie zestawów metod szybkiej diagnostyki chorób zakaźnych ludzi i zwierząt.

5. Mikrobiologiczne aspekty chemioterapii, immunoterapii i immuno-profilaktyki chorób zakaźnych.

6. Badania immunochemiczne nad powierzchniowymi strukturami drobnoustrojów, ich rola w patogenezie oraz procesach symbiozy.

7. Poznawanie struktury i genetyki wirusów wywołujących choroby ludzi, zwierząt i roślin oraz etiopatogenezy tych chorób. Badania nad biogennymi i syntetycznymi inhibitorami replikacji wirusów. Winny być również rozwinięte badania nad ekologią i epidemiologią wirusów oraz oddziaływaniem wirusów na procesy odpornościowe. Udział wirusów w onkogenezie powinien stać się przedmiotem intensywnych badań.

8. Rozwój techniki klonowania DNA eukariotycznego i bakteryjnego, dobór szczepów bakterii będących gospodarzami sklonowanego DNA, molekularne podstawy ekspansji materiału genetycznego w układach wewnątrz- i międzygatunkowych. Ten kierunek winien zmierzać do genetycznego konstruowania komórek drobnoustrojowych, roślinnych i ludzkich dla celów:

— przemysłowych (produkcja hormonów białkowych, interferonu, przeciwciał monoklonalnych, szczepionek przeciwwirusowych); w dalszej przyszłości także produkcja antybiotyków, steroidów, enzymów i innych metabolitów drobnoustrojowych;

— rolniczych (intensyfikacja wiązania azotu); próby konstruowania roślin nie wymagających nawożenia azotowego przez wprowadzenie genów *nif*, rozszerzenie zakresu symbiozy *Rhizobium*;

— komunalnych (degradacja trudno rozkładalnych lub toksycznych produktów ubocznych gospodarki).

9. Opracowywanie i optymalizacja technologii mikrobiologicznych w skali laboratoryjnej, wielkolaboratoryjnej i ćwierćtechnicznej dla przyspieszenia rozwoju produkcji antybiotyków, enzymów, wielocukrowców, aminokwasów, kwasów organicznych, białka jednokomórkowców, produktów biokonwersji i innych. Izolacja bioherbicydów z drobnoustrojów.

10. Drobnoustroje w produkcji żywności i jako czynniki warunkujące jakość żywności.

11. Jakość mikrobiologiczna pasz a efektywność ekonomiczna hodowli zwierząt.
12. Korozja materiałów przemysłowych przez drobnoustroje i jej zapobieganie.
13. Biochemiczne, fizjologiczne i mikrobiologiczne podstawy procesów produkcyjnych rolnictwa.
14. Podstawy ochrony i rekultywacji środowiska życia człowieka oraz optymalizacja produkcji roślinnej i zwierzęcej — jako wyraz racjonalnej gospodarki zasobami przyrody.
15. Ekologiczne aspekty mikrobiologii gleby ze szczególnym uwzględnieniem jej sprawności produkcyjnej. Biologiczne skutki chemizacji rolnictwa — ekotoksykologia.  
Rola substancji biologicznie czynnych w środowisku glebowym:
  - biostymulatorów wzrostu roślin i drobnoustrojów;
  - fitoinhibitorów roślin (selektywne działanie chwastobójcze);
  - antybiotyków, jako podstawy walki biologicznej z chorobami roślin, celem ograniczenia stosowania pestycydów.
16. Dalsza integracja i intensyfikacja badań procesów mikrobiologicznych w glebach i wodach przybrzeżnych w celu wyciągnięcia praktycznych wniosków dotyczących strat w nawożeniu gleb i nadmiernej eutrofizacji. Interakcje drobnoustrojów pro- i eukariotycznych w glebach, wodach i osadach dennych. Degradacja mikrobiologiczna substancji trudnorozkładalnych w środowiskach wodnych i glebowych. Mikrobiologiczne podstawy biologicznej rekultywacji wód oraz intensyfikacji procesów samooczyszczania się wód. Konstrukcja oraz doskonalenie szczepów dla ochrony środowiska.
17. Intensyfikacja badań interakcji drobnoustrojów w celu szczegółowego wyjaśnienia dróg krążenia materii w cyklach biogeochemicznych.
18. Dalszy rozwój badań nad mikrobiologicznym oczyszczaniem ścieków, z położeniem nacisku na adaptacje składników osadu czynnego i jego szczepienie drobnoustrojami o szczególnej aktywności. Ten kierunek wymaga ścisłej współpracy z przemysłem i innymi instytucjami w celu konstrukcji aparatury doświadczalnej, półtechnicznej i wdrażania oryginalnych wyników.
19. Zastosowanie immobilizowanych glonów, bakterii i pleśni oraz kontrolowanych *in vitro* szczepów z wbudowanym genem metalotioneiny do wychwytywania metali z kopalnianych wód opłuczynowych oraz wód morskich.
20. Oczyszczanie niskoprocentowych rud miedzi z CuS przez użycie *Thiobacillus* (zapobiega "kwaśnym deszczom").
21. Wykorzystanie miejskich odpadów, pozostałości przemysłu rolno-spożywczego, ścieków z przemysłowego tuczu zwierząt, miazgi drzewnej — do produkcji etanolu, białka jednokomórkowców dla zwierząt oraz wytwarzanie biogazu.

PROPOZYCJE DOTYCZĄCE PLANOWANIA, FINANSOWANIA  
I ORGANIZACJI BADAŃ W MIKROBIOLOGII

Prawidłowa realizacja wymienionych problemów badawczych będzie uzależniona m.in. od następujących warunków:

1. Utrzymanie systemu centralnie koordynowanych problemów badawczych: rządowych, węzłowych, międzyresortowych i resortowych, w tym:  
— utrzymanie finansowania badań mikrobiologicznych w formie oddzielnego węzłowego i/lub międzyresortowego problemu lub problemów;  
— utrzymanie finansowania badań w biologii molekularnej w formie oddzielnego problemu węzłowego;  
— skoncentrowanie badań wirusologicznych w węzłowym problemie mikrobiologicznym.

2. Kontynuowanie działań zmierzających do kreowania Instytutu Bakteriologii, Wirusologii i Mikologii PAN.

3. Podjęcie działań zmierzających do kreowania Instytutu Biotechnologii, którego powołanie powinno mieć zasadnicze znaczenie dla teoretycznego i praktycznego rozwoju tej dziedziny wiedzy w Polsce. Instytut winien zostać powołany jako jednostka międzyresortowa, a finansowanie jego działalności winny przejąć proporcjonalnie zainteresowane resorty. Jeśli okazałoby się to niemożliwe, Instytut winien zostać powołany w ramach PAN.

4. Szybkie rozwiązanie kwestii właściwych pomieszczeń dla Państwowego Zakładu Higieny.

5. Pilne przyspieszenie rozwoju wirusologii w Polsce przez:

— powołanie Zakładu Wirusologii Ogólnej, jako pierwszego zakładu Instytutu Bakteriologii, Wirusologii i Mikologii PAN;  
— zapewnienie warunków rozwoju Zakładu Wirusologii PZH, jako wiodącego w kraju ośrodka wirusologii lekarskiej;  
— wszechstronne wzmocnienie 3-4 wybranych zakładów wirusologii przy akademiach medycznych i rolniczych;  
— powołanie kilku zakładów lub pracowni wirusologicznych w większych ośrodkach szpitalnych;  
— podjęcie w Polsce badań nad wirusami raka;  
— zapewnienie rozwoju Zakładu Wirusologii Instytutu Weterynarii w Puławach.

6. Zapewnienie szybkiego rozwoju zaplecza badawczego do produkcji szczepionek, surowic, preparatów mikrobiologicznych i zestawów diagnostycznych oraz pożywek mikrobiologicznych; zapewnienie warunków do produkcji tych preparatów.

7. Istotne dofinansowanie (w tym dewizy) ośrodków prowadzących badania w zakresie inżynierii genetycznej, gdyż gwarantują one najszybsze korzyści praktyczne.

8. Stworzenie warunków rozwoju dla:



- 3-4 wybranych mikologicznych ośrodków badawczych, w tym mikologii lekarskiej i weterynaryjnej;
- 3-4 wybranych uczelnianych ośrodków mikrobiologii przemysłowej;
- 2-3 wybranych ośrodków badawczych mikrobiologii wód i ścieków.

9. Stworzenie warunków zachęcających lekarzy medycyny i weterynarii do podejmowania pracy badawczej w ośrodkach mikrobiologii lekarskiej i weterynaryjnej. Obecne warunki nie zapewniają dopływu młodej kadry lekarzy, co jest zjawiskiem bardzo negatywnym.

10. Utrzymanie szerokich kontaktów i współpracy naukowej z zagranicą jako bardzo istotnego czynnika przeciwdziałającego następstwom kryzysu gospodarczego.



Komitet Ochrony Przyrody PAN  
Przewodniczący — *Prof. dr KAZIMIERZ ZARZYCKI*  
członek korespondent PAN

## PROGRAM ROZWOJU DO ROKU 2000 NAUKI O OCHRONIE PRZYRODY

### OKREŚLENIE DYSCYPLINY

Ochrona przyrody jest kompleksową nauką przyrodniczą, która bada wartości poznawcze, kulturowe, wychowawcze, estetyczne, środowiskowo-ochronne itp. tkwiące w naturalnych i przekształconych układach, obiektach i zjawiskach przyrodniczych oraz warunki i metody zachowania i wykorzystania tych wartości. Przedmiotem jej badań jest to, co się coraz powszechniej nazywa "dziedzictwem naturalnym ludzkości", zaś głównym celem tych badań jest trwałe zachowanie integralności i różnorodności organizmów, ekosystemów i procesów ekologicznych, ze zwróceniem w pierwszej kolejności uwagi na te składniki dziedzictwa naturalnego, które są najbardziej zagrożone uszczupleniem lub zanikiem.

Dyscyplina ta:

1. Wiąże się bardzo mocno z wieloma aspektami życia społecznego na płaszczyźnie kulturowej (np. nauczanie, wychowanie i popularyzacja wiedzy, twórczość artystyczna), higieniczno-zdrowotnej (np. rekreacja, wpływ na jakość środowiska), gospodarczej (np. ochrona żywych zasobów, gospodarka turystyczna) i innych. Powiązania te mają cechy sprzężeń zwrotnych: życie społeczne, wpływając na stan przyrody, stawia problemy do rozwiązania przez jej ochronę, która z kolei wnosi nowe wartości do tego życia.

2. Jest jedną z ważniejszych transmisji do praktyki (ochrony środowiska, gospodarki żywymi zasobami itp.) oraz do badań w wielu szczegółowych dyscyplinach biologicznych, zwłaszcza w ekologii i biogeografii. Tą drogą wiedza przyrodnicza łatwiej dociera także do świadomości społecznej.

3. Spełnia ważną rolę służebną wobec całej biologii środowiskowej. Przez tworzenie warunków do skutecznej ochrony ekosystemów i do zachowania genetycznej różnorodności organizmów, sprzyja trwałemu istnieniu warsztatu badawczego biologii środowiskowej.

4. W większym stopniu niż jakakolwiek inna nauka przyrodnicza łączy się z naukami humanistycznymi (prawo, socjologia, ekonomia, kulturoznawstwo) i z naukami stosowanymi (planowanie przestrzenne, leśnictwo i in.), co sprzyja przepływowi myśli pomiędzy przedstawicielami nauk zwykle od siebie hermetycznie oddzielonych.

Potrzeby nauk przyrodniczych zrodziły w przeszłości myśl i praktykę ochrony przyrody i nauki te, we własnym i społecznym interesie, powinny nadal sprzyjać rozwojowi teorii i praktyki ochrony.

## 1. NADAL AKTUALNE (NIE ZREALIZOWANE) USTALENIA II KONGRESU NAUKI POLSKIEJ

W materiałach II Kongresu Nauki Polskiej problemy ochrony przyrody zostały włączone do biologii środowiskowej i ochrony środowiska. Były one sformułowane tak ogólnie, że zachowują aktualność po 12 latach i mogą nadal stanowić przedmiot zainteresowań nie jednej, lecz wielu dyscyplin, nie jednego, lecz wielu komitetów naukowych. "Badania nad funkcjonowaniem biosfery ..." i "... nad biologicznymi podstawami ochrony i kształtowania środowiska oraz fizjocenozy ..." były prowadzone w kilku problemach MR i poza nimi. Z pewnością powinny być one kontynuowane. Biologia środowiskowa powinna być nadal preferowanym kierunkiem badań, w którego programie może się mieścić również spora część problemów ochrony przyrody. Zachowuje aktualność wnioski sekcji nauk biologicznych Kongresu do ekologii: "Ochrona przyrody i kształtowanie środowiska powinny uzyskać naukowe podstawy działalności przez rozwój badań nad metodami chronienia krajobrazu ekologicznego i nad zachowaniem puli genowej zagrożonych gatunków roślin i zwierząt..." Do obowiązków tworzenia tych "naukowych podstaw", ze względu na złożoność procesu ochrony, muszą się poczuwać nauki ekologiczne, botaniczne, zoologiczne — ale także prawne, administracyjne, planowanie przestrzenne itd. Jakkolwiek zalecenia powyższe były realizowane, to nie można powiedzieć, że zostały one całkowicie wykonane, co wynika nie tyle ze szczupłości programów badawczych, ile z natury samej problematyki ujętej tak szeroko.

Nie zostało wykonane konkretne zalecenie II Kongresu Nauki Polskiej o konieczności rozwoju Zakładu Ochrony Przyrody PAN przez wzmocnienie aparaturowe i etatowe oraz utworzenie dalszych stacji terenowych. Realizacja tego zalecenia jest jednym z podstawowych warunków dalszego rozwoju nauki ochrony przyrody, o czym piszemy w części 3.

## 2. KIERUNKI ROZWOJU NAUKI O OCHRONIE PRZYRODY

### 2.1. TENDENCJE ŚWIATOWE

W ostatnich dwu dekadach nastąpiły w świecie zasadnicze zmiany w stawianiu naukowych problemów ochrony przyrody i w sposobach rozwiązywania jej zadań praktycznych. W kształtowaniu nowego modelu nauki

i praktyki ochrony przyrody przodują: Wielka Brytania, USA, ZSRR, Kanada, RFN, ogromną rolę spełniły także międzynarodowe organizacje naukowe (JUCN, ICSU) i inne (UNSECO, FAO, UNEP).

Najogólniej można tę zmianę scharakteryzować następująco: po osiągnięciu pułapu możliwości przez systemy ochrony przedmiotowej (tj. ochrony pojedynczych obiektów, np. parków narodowych, rezerwatów, pomników przyrody) przechodzi się powszechnie do łączenia ich w systemy ochrony kompleksowej. To podejście kompleksowe wyraża się: 1) w tworzeniu przemyślanej sieci przestrzennej ochrony przyrody, obejmującej rozległe obszary (nawet ponad granicami politycznymi) i złożonej z wielu ogniw o zróżnicowanym reżimie ochronnym; 2) w ekologicznym podejściu do ochrony i kształtowania krajobrazu przez planowanie przestrzenne; 3) w akcentowaniu konieczności zachowania warunków funkcjonowania procesów ekologicznych (obieg materii w ekosystemach antropogenicznych, łańcuchy troficzne z udziałem drapieżców w agro- i hylocenozach, zapylenie, migracje rozrodcze i pokarmowe itd.) oraz 4) w holistycznym podejściu do zachowania różnorodności organizmów (np. zasoby genowe jako cel ochrony zamiast ochrony gatunków). W nauce światowej kompleksowa ochrona znajduje się w fazie poszukiwania i ulepszania metod badawczych. Powszechną praktyką stało się pełne korzystanie z wyników badań naukowych dla doskonalenia prawa ochrony przyrody, organizacji jej służb, metod zarządzania i gospodarowania na obszarach chronionych, użytkowania żywych zasobów przyrody, wreszcie kształtowania świadomości społecznej. Dzięki międzynarodowym programom badawczym dokonuje się coraz silniejsze zespolenie dążeń narodowych organizacji naukowych. Powstają syntezy, dokumenty o randze umów międzynarodowych oraz ponadpaństwowe zasady postępowania. W czasie, jaki upłynął od II KNP, powstały co najmniej 4 takie ważne dokumenty: Światowa Strategia Ochrony Przyrody, Światowa Karta Przyrody, program MaB — rezerwy biosfery, konwencja o ochronie światowego dziedzictwa naturalnego i kulturalnego.

Drugim kierunkiem światowej nauki jest pomoc w organizowaniu ochrony przyrody w krajach Trzeciego Świata, przede wszystkim położonych w strefie tropikalnej. Pomoc ta idzie śladami wzmożonego zainteresowania przyrodą tropików przez badaczy, uczelnie i instytucje naukowe wielu krajów. Łączy się w niej ochrona przyrody z ochroną rodzimej, tubylczej kultury oraz z pomocą gospodarczą zmierzającą nie do wyparcia tej kultury i zastąpienia jej przez modele importowane, ale do lepszego, racjonalnego wykorzystania miejscowych zasobów przyrody bez ich wyniszczenia. Pustynnienie wielkich obszarów stref subaridowych oraz wyniszczenie lasów tropikalnych, w których skupia się ogromna większość różnorodności organizmów, są sprawami zbyt poważnymi dla całego świata, aby nauka europejska i amerykańska mogły pozostać wobec nich obojętne.

W ostatnich dwudziestu latach nastąpił w świecie ogromny postęp w nauce o ochronie przyrody. Coraz szerszy krąg zjawisk i obiektów interesuje ochronę, coraz głębiej sięga ona do poznania istoty zagrożenia

i mechanizmów niszczących żywe systemy przyrody, proponuje coraz skuteczniejsze metody ochrony. Jest to tendencja trwała. Stymuluje ją z jednej strony postęp wiedzy w licznych dyscyplinach przyrodniczych (genetyka, taksonomia, biogeografia, ekologia i in.), z drugiej zaś strony przybierający na sile proces niszczenia ekosystemów i dewastacji biosfery. Prawie w każdym wielkim międzynarodowym programie naukowym, w większości międzynarodowych programów gospodarczych, a nawet umów politycznych, jest obecna ochrona przyrody pod własnym "imieniem" lub jako część ochrony środowiska, a w przyszłości będzie zajmować jeszcze więcej miejsca.

Udział nauki polskiej w ostatnich latach w tym międzynarodowym wysiłku był skromny. Polska nie uczestniczy w ochronie przyrody tropików, polscy eksperci nie brali udziału w tworzeniu światowej strategii ochrony przyrody. Likwidacja Komitetu Ochrony Przyrody, a potem nieopłacanie składek zagroziło usunięciem Polski z grona czynnych członków IUCN. Rezultat tego m.in. jest taki, iż są w Polsce 4 rezerwy biosfery, ale tylko w jednym z nich prowadzi się skoordynowane i długofalowe badania multidyscyplinarne. Czerwone księgi zagrożonych roślin i zwierząt zaczęto w Polsce opracowywać wtedy, gdy wiele krajów publikowało ich drugie wydanie. Od ogłoszenia Światowej Strategii Ochrony Przyrody upłynęło już z górą 5 lat, a w Polsce nie opracowano dotąd własnej narodowej koncepcji w tym zakresie, choć uczyniło to wiele krajów rozwijających się.

## 2.2. WSPÓŁPRACA Z KRAJAMI SOCJALISTYCZNYMI

W zorganizowanej współpracy z krajami socjalistycznymi uczestniczy tylko Zakład Ochrony Przyrody i Zasobów Naturalnych PAN; są istotne osiągnięcia współpracy z Bułgarią w postaci wspólnie realizowanych programów badań i publikacji ich wyników. Ogólnie jednak trzeba tę współpracę ocenić jako niewystarczającą.

Głównym zadaniem tej współpracy na przyszłość powinno być opracowanie wspólnych metod rejestracji i prognozowania zmian w przyrodzie, to znaczy zmian bioty oraz ekosystemów, ponieważ w stosunku do fizycznych elementów środowiska (woda, atmosfera) takie metody istnieją, a współpraca jest realizowana na wielu płaszczyznach. Drugim ważnym zadaniem jest tworzenie spójnych systemów ochrony na obszarach przygranicznych, tworzących fizjograficzną całość (Puszcza Białowieska, Karpaty, Sudety, Polesie, brzeg Bałtyku).

## 2.3. STAN OCHRONY PRZYRODY W POLSCE W ZWIĄZKU ZE SPOŁECZNO-GOSPODARCZYM ROZWOJEM KRAJU

Najogólniej rzecz ujmując trzeba stwierdzić, iż stan polskiej przyrody jest niestety w wielu regionach wprost katastrofalny. Poważnie zagrożone

są niektóre parki narodowe, w szczególności Karkonoski Park Narodowy.

Rozwój społeczno-gospodarczy oraz zaspokojenie choćby minimum aspiracji obywateli będą z jednej strony rodziły nowe, lub pogłębiały dotychczasowe zagrożenia przyrody, ale z drugiej strony nie postąpią o krok do przodu bez zasadniczej poprawy środowiska oraz poprawy gospodarowania przestrzenią i zasobami przyrody. W tej sytuacji przed ochroną przyrody stają trzy grupy zadań:

- wskazanie i szczegółowa inwentaryzacja tych wartości przyrody, które powinny pozostać nienaruszalnym dziedzictwem i włączenie ich do systemu ochrony;
- udoskonalenie, w oparciu o naukę, metod ochrony, to jest doskonalenie prawa, zarządzania i organizacji z jednej strony, zaś wynalezienie i wdrożenie różnorodnych metod konserwacji chronionych ekosystemów, obszarów i obiektów z drugiej strony;
- znalezienie i wdrożenie oraz udoskonalenie metod restytucji przyrody (np. wymarłych lub wymierających gatunków, zmienionych ekosystemów, niefunkcjonalnych krajobrazów) wraz z określeniem granic możliwości i dopuszczalności tej restytucji.

Stan ochrony przyrody w Polsce można w skrócie określić następująco:

Sieć parków narodowych (14) i rezerwatów przyrody (850) rozwija się stale aczkolwiek powoli. Liczba tych obiektów wzrośnie jeszcze o 30-50% obecnej liczby a powierzchnia się podwoi — takie są zamierzenia na najbliższe 20-30 lat. Spełniają one funkcje wychowawcze i naukowe, zaspokajają dużą część potrzeb rekreacyjnych społeczeństwa, są składnikiem światowej sieci obszarów chronionych. Duża różnorodność tych obiektów oraz wiele zagrożeń zewnętrznych (np. zanieczyszczenia atmosfery, chemizacja środowiska, inwazje ekologiczne) i wewnętrznych (eksploracja turystyczna a nawet naukowa) postawiły przed nauką wiele pytań, na które trzeba odpowiedzieć we wciąż zmieniających się okolicznościach. Funkcjonowanie przyrody na obszarach chronionych i dostosowanie metod ochrony do stanu dynamicznego ekosystemów (np. konieczność regulowania sukcesji w ekosystemach zastępczych lub seralnych), zasady konserwacji i metody opracowania planów urządzenia, zagospodarowania przestrzennego i racjonalnego korzystania z tych obszarów, wpływ naturalnych ekosystemów rezerwatowych na otoczenie (np. przez propagację diaspor roślin i migracje zwierząt) i otoczenia na funkcjonowanie tych ekosystemów — oto przykłady takich problemów, które mogą być rozwiązane tylko we współpracy nauki z praktyką ochrony.

W ostatniej dekadzie wdrożono do praktyki pierwsze koncepcje ochrony krajobrazu — parki krajobrazowe, obszary chronionego krajobrazu, ekologiczne systemy obszarów chronionych. Bardzo życzliwe przyjęcie tej idei przez społeczeństwo i władze licznych województw są wyrazem jej społecznej użyteczności. Jednakże organizacja ochrony i wielostronne wykorzystanie parków krajobrazowych pozostawia wiele do życzenia, opracowanie zaś zasad

racjonalnego gospodarowania na tych terytoriach wymaga solidnej podbudowy naukowej.

W latach siedemdziesiątych wzmożło się zagrożenie i zniszczenie przyrody na obszarze prawie całego kraju. W Polsce w ostatnim stuleciu zaginęło ponad 40 gatunków roślin wyższych, a ponad 400 gatunków jest zagrożonych. W świecie zwierząt udało się ochronić i restytuować nieliczne gatunki ssaków, ale dużo więcej kręgowców, a zwłaszcza bezkręgowców znalazło się w sytuacji skrajnego zagrożenia. Ustawodawstwo i organizacja ochrony przyrody są mało skuteczne, pod względem działania pozostały w tyle za większością krajów europejskich, chociaż w okresie międzywojennym i jeszcze w pierwszych dwu dekadach powojennych Polska była wzorem dla wielu krajów. Polska przyjęła na siebie międzynarodowe zobowiązania nie tylko w sprawach środowiska, ale także w zakresie spraw ochrony przyrody, z których nie będzie mogła się wywiązać zadowalająco bez zwiększenia wysiłku w sferze organizacji, podstaw materialnych ochrony przyrody i bez rozszerzenia badań naukowych. Zobowiązania te wynikają z uczestnictwa w Konferencji Bezpieczeństwa i Współpracy w Europie, z planów i programów UNESCO, z udziału w konwencji o ochronie dziedzictwa naturalnego i kulturalnego, konwencji CITES, udziału w programie MaB i in.

Za zły stan przyrody i niezadowalające wykonywanie jej ochrony nie można składać odpowiedzialności na naukę i środowisko uczonych. Nawet tam, gdzie są dobre koncepcje i propozycje rozwiązań, państwowe służby ochrony przyrody działają opieszale, często mało skutecznie, lub nie podejmują nowych rozwiązań. Przykładami są: projekt nowej ustawy o ochronie przyrody dr M. Kuleszy, projekt ochrony Bagien Biebrzańskich, propozycje przekształcenia biernej ochrony rezerwatowej w aktywną i wiele projektów w skali regionalnej.

### 3. GŁÓWNE KIERUNKI BADAŃ W OCHRONIE PRZYRODY I PROBLEMY DO ROZWIĄZANIA

#### 3.1. PRZESŁANKI OGÓLNE

Stan przyrody w Polsce, stan jej poznania i ochrony oraz kierunek, w jakim zmierza nauka światowa określają zadania nauki o ochronie przyrody. Najogólniej można te zadania wyrazić następująco: pełne poznanie wartości rodzimej przyrody — gatunków, ekosystemów i krajobrazów, określenie skutecznych metod ich ochrony w warunkach rosnącej antropopresji, tworzenie i popularyzacja wiedzy o ochronie przyrody. Zacząć należy od włączenia ochrony przyrody w system planowania badań naukowych jako spójnego i zwartego programu na takich zasadach, na jakich w tym systemie znalazły miejsce programy szczegółowych nauk przyrodniczych. Powinny znaleźć się w nim zarówno badania podstawowe w ramach biologii środowiskowej,



jak i badania stosowane na użytek praktyki: konserwatorskiej ochrony przyrody, planowania przestrzennego, ochrony środowiska, użytkowania turystycznego terenów, gospodarowania żywymi zasobami przyrody.

### 3.2. ZADANIA OCHRONY PRZYRODY W UJĘCIU DZIAŁOWYM

Badania nad ochroną przyrody powinny być prowadzone w czterech rozległych, wzajemnie uzupełniających się działach: inwentaryzacji, funkcjonowania, zastosowania i syntezy.

**Inwentaryzacja.** Potrzebne są szczegółowe prace opisowe, kartograficzne, pomiarowe i inne dokumentujące stan przyrody ożywionej i nieożywionej całego kraju, zwłaszcza regionów, w których następują szybkie zmiany. Potrzebne są też ciągle badania taksonomiczne i chorologiczne na obszarach chronionych i poza nimi. Pożądane jest przeprowadzenie powszechnej inwentaryzacji stanu przyrody i sporządzenie katastru przyrody dla gmin i województw według ujednoczonej metody, z wykorzystaniem zdjęć lotniczych i techniki elektronicznego przetwarzania danych. Konieczna jest rozbudowa centralnego banku danych Zakładu Ochrony Przyrody i Zasobów Naturalnych PAN, stanu chronionych obiektów, zasobności flory i fauny, tendencji zmian itp. z wykorzystaniem specjalnej sieci monitoringowej oraz publikowanie na bieżąco odpowiednich biuletynów informacyjnych.

**Funkcjonowanie.** Z jednej strony potrzebne są badania nad funkcjonowaniem populacji, ekosystemów i krajobrazów, z drugiej jednoczesne badania funkcjonowania systemów prawnych i organizacyjno-technicznych, w ramach których prowadzi się użytkowanie przyrody i jej ochronę. Szczególnie ważna jest znajomość dynamiki populacji i ekosystemów oraz wpływu antropopresji na procesy ekologiczne i na warunki życia organizmów. Chodzi więc o nasilenie prowadzonych już badań na temat granic użytkowania gatunków i ekosystemów oraz na temat możliwości świadomego kształtowania pożądanych stanów przyrody, w tym również osiągania celu większości rezerwatów: zachowania naturalnych ekosystemów lub utrzymania swobodnego biegu procesów ekologicznych, nie zakłóconych przez czynniki pozaprzyrodnicze, lub też powstrzymania procesu sukcesji. Również ważne są prace nad modelami gospodarowania na obszarze parków narodowych i krajobrazowych zmierzającymi do przełamania stereotypu ochrony, polegającej jedynie na stawianiu zakazów i ograniczeń. Głębsze poznanie funkcjonowania przyrody, zwłaszcza na obszarach chronionych, ale i poza nimi, oraz skuteczności ochrony jest nieodzowne dla dokonania zmiany biernej, zachowawczej ochrony w ochronę czynną, antycypującą przyszłe potrzeby nauki i przyszłe stany środowiska. Niezmiernie ważną sprawą jest także poznanie mechanizmów kształtowania ekologicznej świadomości społeczeństwa.

**Zastosowania.** Nowe podejście do wykonywania ochrony przyrody otwiera szerokie pole zastosowań wiedzy do praktyki ochrony przyrody. Mamy

w tym zakresie pewne sukcesy i osiągnięcia, ale rejestr potrzeb praktyki w tej dziedzinie jest długi. Obejmuje on zagadnienia normowania, technologii, procedur postępowania w takich sprawach jak: restytucja ginących gatunków, przebudowa drzewostanów w parkach narodowych, krajobrazowych i rezerwach przyrody oraz instrukcje do sporządzenia planów zagospodarowania przestrzennego, konserwacja przyrody poza obszarami chronionymi (np. torfowisk, małych cieków i zbiorników wodnych, zalesień śródpolnych i innych nisz ekologicznych w krajobrazie rolniczym), ochrona naturalnej przyrody na obszarach zurbanizowanych, turystyczne użytkowanie obszarów chronionych itp. Do tego działu trzeba także włączyć zagadnienia wyceny ekonomicznej wartości naturalnych ekosystemów i gatunków, metod waloryzacji środowiska i oceny ekosystemów, metod oceny stopnia zaspokojenia społecznych potrzeb przez parki krajobrazowe i narodowe itp.

**Syntezy.** Podsumowania i syntezy wyników badań wielu dyscyplin oraz doświadczeń praktycznej ochrony są dotychczas — mimo niewątpliwych, ale jednostkowych osiągnięć — zaniedbaną dziedziną nauki. Potrzebne są uogólnienia tych badań i doświadczeń dla rozwijania naukowej teorii ochrony przyrody; potrzebne są też podsumowania, zbierające w jednej, zwięzłej publikacji różnorodne informacje. Przykładami takich podsumowań są monografie naukowe poświęcone licznym parkom narodowym; opracowania takie, stale aktualizowane, winny być regularnie wznawiane. Pilną sprawą jest opracowanie i opublikowanie “czerwonych ksiąg” roślin i zwierząt oraz poważnych, encyklopedycznych katalogów rezerwatów i pomników przyrody, a także regionalnych monografii stanu przyrody i jej ochrony.

### 3.3. ZADANIA OCHRONY PRZYRODY W UJĘCIU PROBLEMOWYM

Wychodzimy z założenia, że dążenie do skutecznej ochrony coraz większej liczby obiektów i terytoriów będzie trwałe i że będą rosły społeczne potrzeby ich odpowiedniego wykorzystania w warunkach rosnącego zagrożenia zarówno obszarów chronionych, jak i całego środowiska życia ludzi. Przyjmujemy także, że będą kontynuowane i rozwijane programy badań środowiskowych, zwłaszcza ekologicznych, nastawione na poznanie funkcjonowania ekosystemów i fizjocenz w różnych warunkach antropopresji, na organizację monitoringu ekologicznego i prognozowanie ekologiczne, oraz że niektóre zagadnienia ochrony przyrody będą nadal obecne w programach dyscyplin szczegółowych. W tej sytuacji główne problemy badawcze ochrony przyrody są następujące:

- a. Naukowe podstawy ochrony dziedzictwa naturalnego i jego wszechstronnego wykorzystania

Cele tego problemu: udoskonalenie koncepcji ochrony przyrody w Polsce, zwiększenie skuteczności jej wykonywania, lepsze wykorzystanie obszarów

chronionych dla dobra nauki, gospodarki, kultury i zdrowia ludności oraz opracowanie naukowej teorii ochrony przyrody jako kompleksowej nauki przyrodniczej. Problem powinien być włączony do programu węzłowego lub rządowego poświęconego środowisku oraz koordynowany przez Zakład Ochrony Przyrody i Zasobów Naturalnych PAN we współpracy z instytutami: Ekologii, Botaniki, Zoologii i Dendrologii, wyższymi uczelniami oraz parkami narodowymi.

Problem ten wychodzi naprzeciw najistotniejszym potrzebom teorii i praktyki ochrony przyrody w Polsce i jest zgodny z ważnymi dążeniami międzynarodowymi w tej dziedzinie, mianowicie z programem węzłowym X "Środowisko człowieka oraz zasoby ziemi i morza" Planu średnioterminowego UNESCO na lata 1984-1989. Nie ulega wątpliwości, że ochrona dziedzictwa naturalnego (i kulturalnego) będzie przez długie lata stałym punktem międzynarodowych programów naukowych w dziedzinie "człowiek i środowisko", dlatego jego horyzont czasowy należy określić na dwa pięciolecia.

b. Ochrona i kształtowanie krajobrazu dla potrzeb życia i pracy człowieka w oparciu o warunki naturalne i dziedzictwo kultury poszczególnych regionów Polski

Cele problemu: opracowanie koncepcji kształtowania krajobrazu na podstawach ekologicznych i kulturowych z wyekspozowaniem jego różnorodności w poszczególnych dzielnicach kraju, opracowanie zasad oceny ekologicznej funkcjonalności krajobrazów rolniczych, osadniczych, przemysłowych i rekreacyjnych, opracowanie metod rekonstrukcji krajobrazów zdewastowanych lub niefunkcjonalnych oraz ulepszanie ekologicznych podstaw planowania przestrzennego. Zasięg tematyczny tego problemu wykracza poza ramy zainteresowań Wydziału II — Nauk Biologicznych PAN, toteż powinien on być rozważany i urzeczywistniany we współpracy z odpowiednimi komitetami Wydziału VII — Nauk o Ziemi PAN oraz dwoma komitetami przy Prezydium PAN: Komitetem Przestrzennego Zagospodarowania Kraju i Komitetem "Człowiek i środowisko".

c. Poznanie procesów percepcji przyrody w świadomości społecznej oraz mechanizmów kształtowania świadomości ekologicznej

Cele problemu: kształtowanie racjonalnego myślenia i postępowania człowieka wobec przyrody w oparciu o kulturę i wiedzę przyrodniczą, wyjaśnienie przyczyn, tkwiących w świadomości, małej skuteczności prawa ochrony przyrody, stworzenie płaszczyzny integracji nauk przyrodniczych z humanistycznymi na gruncie ochrony przyrody. Do tego problemu mogłyby być włączone

także zagadnienia muzealnictwa przyrodniczego. Zakres tematyczny jest szeroki, obejmuje styk nie jedynie dyscyplin, ale ogromnych dziedzin nauki.

#### d. Rezerwaty biosfery

Jako osobny problem powinno się postawić stacjonarne wielodyscyplinarne badania rezerwatów biosfery. Pierwszym celem tego problemu na najbliższe pięć lat powinno być zebranie i opublikowanie wyników dotychczasowych badań dla tych rezerwatów, które takiej publikacji nie mają (koniecznie w jednym z języków kongresowych) oraz założenie stałej sieci obserwacyjnej dostosowanej do programu, jakiemu ma służyć każdy z osobna rezerwat biosfery. Byłoby dobrze skorzystać z doświadczeń nauki radzieckiej, gdzie rezerwaty biosfery otoczone są specjalną troską.

#### e. Ekologiczne podstawy wykorzystania i ochrony żywych zasobów przyrody

Celem tego problemu jest dopełnienie istniejących programów dotyczących gospodarowania zwierzną łowną, wykorzystania zasobów leśnych, zasobów ryb morskich i śródkowodnych, gospodarki na terenach górskich zagadnieniami dotychczas nie uwzględnionymi w tych programach, a ważnymi dla zachowania gatunków lub ekosystemów. Takimi zagadnieniami są na przykład:

- Biologia i ochrona torfowisk, które zajmują 5% powierzchni kraju, są zbiornicą cennych "dokumentów" dziejów przyrody oraz środowiskiem życia bardzo wielu roślin i zwierząt nie mającym substytutu.
- Użyteczność i wykorzystanie gatunków dzikiej flory i fauny, np. roślin motylkowych, owadów drapieżców i in., ważnych dla gospodarki i ochrony środowiska. Celem tego rodzaju badań powinno być m.in. poznanie autekologii wybranych gatunków i promowanie ich uprawy jako formy ochrony. Przykładem gatunku ginącego w dzikim stanie, a trwającego w uprawie, jest jarzab szwedzki, podczas gdy jarzab brekinia dopiero czeka na tę formę ochrony.

Problemy te nie wyczerpują oczywiście wszystkiego, co nauka ma do zrobienia w dziedzinie ochrony przyrody. Należy się jednak spodziewać, że wiele szczegółowych problemów znajdzie się w innych programach, np. od nauk prawnych można oczekiwać zajęcia się zagadnieniem efektywności działania prawa i administracji w ochronie przyrody i środowiska, od botaniki i zoologii — stałego pogłębiania znajomości zasobów flory i fauny....

### 4. WARUNKI URZECZYWIŚNIENIA ZADAŃ

#### 4.1. WARUNKI ORGANIZACYJNE I KADROWE

Badania z zakresu ochrony przyrody są dotychczas prowadzone przez Polską Akademię Nauk, wyższe uczelnie i resortowy Instytut Badawczy Leśnic-

twą. Należy zachować tę wielotorowość, połączoną z wielością źródeł finansowych, ale jednocześnie zobowiązać Komitet Ochrony Przyrody do koordynacji tematycznej całego programu we współpracy z Państwową Radą Ochrony Przyrody. Jako wiodącą placówkę badawczą należy nadal widzieć Zakład Ochrony Przyrody i Zasobów Naturalnych PAN w Krakowie, który jednocześnie powinien stać się centrum dokumentacji i informacji naukowej w zakresie ochrony przyrody. Należy więc spełnić wnioski II Kongresu Nauki Polskiej w sprawie rozbudowy tego zakładu i przekształcenia go w instytut. Potrzebny jest wzrost kadrowy, rozbudowa istniejących i utworzenie nowych filii i stacji terenowych, wyposażenie w środki transportu, aparaturę i sprzęt. Na uwagę zasługuje zwłaszcza aparatura elektronicznego przetwarzania i gromadzenia danych.

Na wszystkich wydziałach biologii w uniwersytetach, w których prowadzona jest specjalizacja z biologii środowiskowej, powinny powstać zakłady ochrony przyrody jako placówki dydaktyczne i badawcze. Należy rozwinąć problematykę ochrony przyrody na wydziałach leśnych akademii rolniczych, skąd rekrutują się pracownicy parków narodowych, oraz na sekcji architektury krajobrazu na Wydziale Ogrodniczym SGGW-AR.

Ważną sprawą jest utworzenie nowych stacji terenowych jako placówek PAN lub uniwersyteckich. Stacje takie powinny obowiązkowo istnieć przy rezerwach biosfery.

#### 4.2. WARUNKI FINANSOWE

Badania w dziedzinie ochrony przyrody nie są bardzo kosztowne, nie wymagają drogocennych materiałów ani kosztownej aparatury z importu. Potrzebują długotrwałych, rytmicznych obserwacji terenowych (dla których oparciem powinny być stacje terenowe), środków transportu, standardowych laboratoriów biologicznych i standardowej aparatury do przetwarzania danych. Jednakże bez zwiększenia nakładów finansowych nie da się osiągnąć wyraźnego postępu. Niezbędna jest poprawa zaopatrzenia w paliwo i środki transportu oraz szerszy dostęp do piśmiennictwa światowego.

Ponieważ krytyczny stan środowiska przyrodniczego Polski w sposób coraz bardziej oczywisty dla każdego staje się barierą rozwoju społeczno-gospodarczego, a już obecnie wpływa negatywnie na zdrowotność narodu i jakość życia, przewidziane jest m.in. utworzenie rządowego programu badawczego na temat środowiska. Do tego programu powinny być włączone również problemy ochrony przyrody, w sformułowaniach użytych w problemach **a** i **b** lub w inny sposób. Należy także oczekiwać utworzenia problemu resortowego w Ministerstwie Leśnictwa i Przemysłu Drzewnego w zakresie ochrony przyrody, lub poważnego finansowego wsparcia przez ten resort badań prowadzonych przez placówki PAN i wyższe uczelnie; źródłem finans-

wania mógłby być np. Fundusz Leśny. Trzecim źródłem finansowania tych badań powinna być Akademia Nauk, na której barki spadłby w całości ciężar finansowania problemów c, d i e oraz wybranych grup tematycznych w innych problemach.

#### 4.3. WARUNKI TOWARZYSZĄCE

Ochrona przyrody nie ma szans osiągnięcia celów poznawczych i praktycznych bez uwzględnienia co najmniej trzech jeszcze warunków: prawa, edukacji i publikacji.

System prawny ochrony przyrody może pomóc lub zniweczyć przenoszenie do praktyki wyników badań. Ponieważ nauka służy ochronie, a ochrona nauce, ważną rzeczą jest usprawnienie systemu prawnego i organizacyjnego ochrony przyrody. Pierwszym tego warunkiem jest nowelizacja ustawy o ochronie przyrody w takim duchu, w jakim został opracowany projekt dr M. Kuleszy, pozytywnie zaopiniowany przez Państwową Radę Ochrony Przyrody.

Niezbędne jest kształcenie specjalistów do pracy w służbie ochrony przyrody (obecnie służba ta obejmuje około 1000 etatów, w tym co najmniej 250 osób z wyższym wykształceniem) na studiach biologicznych i leśnych oraz na studiach podyplomowych. Koniecznością jest nauczanie ochrony przyrody na kierunkach biologicznych i geograficznych uniwersytetów i wyższych szkół pedagogicznych, na wielu wydziałach akademii rolniczych oraz na niektórych wydziałach politechnik. Ważnym warunkiem jest ponadto prowadzenie pozainstytucjonalnego kształcenia i nauczania na różnych poziomach i w różnych kierunkach. Organizowanie i popieranie powszechnej edukacji środowiskowej jest społeczną powinnością nauki i w tej sprawie powinien powstać osobny program działania.

Również ważną sprawą jest poprawa możliwości publikacji zarówno wyników badań i syntez, jak i prac popularnonaukowych. Chodzi tu, jak wiadomo, o utrwalenie i upowszechnienie wyników badań, o wymianę myśli i krytykę, ale także o motywację uczonych do organizowania i prowadzenia badań.

*Romuald Olaczek  
Kazimierz Zarzycki*

## KIERUNKI ROZWOJU POLSKIEJ PARAZYTOLOGII DO 2000 ROKU

I. Wśród zaakceptowanych przez II Kongres Nauki Polskiej trzech priorytetowych nurtów badawczych w zakresie nauk biologicznych, parazytologia została włączona do biologii środowiskowej z dwoma głównymi kierunkami badawczymi:

- badania nad organizmami pasożytniczymi, ich zespołami i zmiennością pod wpływem gospodarki człowieka (realizowane w ramach parazytologii ogólnej) oraz
- badania nad reakcjami organizmów żywicielskich na inwazję pasożytnicze, głównie w aspekcie zwalczania najważniejszych chorób pasożytniczych ludzi i zwierząt (realizowane w ramach parazytologii lekarskiej i weterynaryjnej).

Oba te kierunki zachowują nadal swą aktualność. Rozwiązywanie zagadnień dotyczących pasożytów i ich żywicieli wymaga stałego śledzenia najnowszych zdobyczy zoologii oraz biochemii i immunologii, wchodzących w zakres medycyny i weterynarii, a także uwzględniania ciągle zmieniającego się środowiska obu partnerów układu pod wpływem rozwoju cywilizacji.

II. Umieszczenie parazytologii tylko w obrębie biologii środowiskowej i przyjęte do realizacji kierunki badawcze nie oddają interdyscyplinarnego charakteru tej gałęzi nauki, a prowadzone badania wyraźnie przekraczają nakreślone ramy. Biologii środowiskowej odpowiada tylko część zagadnień rozwiązywanych przez polskich parazytologów: poznawanie współczesnej fauny pasożytów w ujęciu ekologicznym, badania ich zmienności związanej z różnymi czynnikami środowiska, biologii i cyklów rozwojowych pasożytów w różnych warunkach środowiskowych, a także badania reakcji żywicieli na inwazje pasożytnicze, głównie w aspekcie zwalczania chorób pasożytniczych ludzi i zwierząt. Natomiast badania morfologii i systematyki różnych grup pasożytniczych, a także wszystkie zagadnienia związane z fizjologią, metabolizmem, bioenergetyką, genetyką, reakcjami obronnymi pasożytów i ich żywicieli zostają w tym ujęciu pominięte. Odpowiadają one raczej kierunkom biologii teoretycznej i ewolucyjnej. Dlatego, mimo aktualności wymienionych w p. I. kierunków, w tym opracowaniu wymienimy inne, bardziej odpowiadające naszym zdaniem zagadnienia, na których powinna się skoncentrować parazytologia.

## 1. BIOLOGIA I EKOLOGIA PASOŻYTÓW

Kierunek ten wywodzi się z tradycyjnie ukształtowanej polskiej specjalności, jaką były badania nad biologią i ewolucją pasożytniczych pierwotniaków i robaków. Początki tych badań sięgają XIX stulecia, a wyodrębnienie się polskiej szkoły parazytologicznej przypada na okres międzywojenny, dzięki działalności Konstantego Janickiego, wybitnego na skalę światową uczonego. Jego uczniowie — prof. W. Michajłow, prof. Z. Raabe, prof. W. L. Wiśniewski, a także prof. W. Stefański kontynuowali po wojnie ten kierunek badań, tworząc na Uniwersytecie Warszawskim i w Zakładzie Parazytologii PAN silne ośrodki, rozwijające wielokierunkowe badania parazytologiczne. Od ponad 30 lat prowadzi się w Polsce, głównie w Instytucie Parazytologii PAN, badania nad biologią i rozwojem przedstawicieli różnych grup systematycznych, pogłębione zostały studia morfologiczne, wprowadzono i rozwinięto badania ekologiczne, badania nad zmiennością wewnątrzgatunkową i kryteriami rozróżniania taksonów różnych szczebli, powstają koncepcje systematyczne i ewolucyjne. Wprowadzono i rozwinięto nowe kierunki: fizjologię i biochemię pasożytów, immunologię w układzie pasożyt-żywicieli. Te ostatnie kierunki zostaną omówione oddzielnie.

Badania zoologiczne nad pasożytami są prowadzone na taką skalę tylko w nielicznych krajach i stały się w pewnym okresie kierunkiem zanikającym. Ostatnio jednak obserwuje się na świecie wysiłki różnych biologicznych organizacji międzynarodowych do wzbudzenia większego zainteresowania tym przedmiotem. Wskazuje się na brak rejestracji zmian fauny; zachodzących pod wpływem rozwoju cywilizacji i zanieczyszczeń środowiska. Podkreśla się, że umiejętność oznaczenia gatunku a także znajomość jego biologii jest podstawowym warunkiem właściwej interpretacji jakichkolwiek badań z dziedziny ekologii, fizjologii, immunologii.

Ponieważ polska parazytologia zachowała jedno z czołowych miejsc w tej dziedzinie w świecie, należy w dalszym ciągu rozwijać ten kierunek badań, szczególnie, że organizmy pasożytnicze, mimo że są zwierzętami, przestały być w Polsce obiektem badań zoologów. Wyspecjalizowanie się niektórych polskich parazytologów w określonych grupach systematycznych określiło ich pozycję w nauce światowej. Można odnotować liczne przypadki udzielania konsultacji naukowcom z innych krajów.

Do 2000 roku należałoby rozwijać następujące kierunki:

a. Badania biologiczno-taksonomiczne-morfologiczne. Należy tu włączyć na szerszą skalę badania ultrastruktur powierzchniowych, genetykę, badania biochemiczne.

b. Populacyjne badania nad układem pasożyt-żywicieli. Badania te należy unowocześniać zgodnie z kierunkami współczesnej ekologii, ze znacznie szerszym zastosowaniem warsztatu matematycznego.

c. Badania wpływu działalności człowieka na skład fauny pasożytniczej w Polsce. Należy tu zwrócić uwagę na zmiany pod wpływem różnego rodzaju



zanieczyszczeń środowiska, a także na rezultaty introdukcji nowych gatunków żywicieli, szczególnie ryb.

Parazytologia ogólna w takim ujęciu wiąże się z wieloma gałęziami nauk biologicznych: zoologią, ekologią, genetyką, ewolucjonizmem, biochemią, a współpraca ze specjalistami z tych dziedzin powinna przynieść obustronne korzyści.

Jakkolwiek ten kierunek badań ma głównie charakter poznawczy, to jednak uzyskane wyniki mogą zawierać wskazówki co do szkodliwości niektórych działań cywilizacyjnych.

## 2. FIZJOLOGIA PASOŻYTÓW

Fizjologia pasożytów jest dziedziną, która obecnie bujnie rozwija się na świecie. Jest to głównie fizjologia molekularna. Rozwój biochemii spowodował że zepchnęła podstawową problematykę fizjologii organizmalnej, obejmującą takie zagadnienia jak transmisja, rozród, wydzielanie, oddychanie itp., a wprowadziła metabolizm wewnątrzkomórkowy z całym zespołem zagadnień, których celem jest określenie specyficznych cech biochemicznych pasożytów. W wyniku tych badań w ciągu dwóch ostatnich dekad rozpoznano szczegółowo szlaki metaboliczne, określono ich specyficzne modyfikacje. Znaczną uwagę zwrócono na biochemiczne adaptacje pasożytów do środowiska oraz przystosowanie żywicieli do przeżycia inwazji. Wyniki tych badań stanowią wybitne osiągnięcia naukowe. Obecnie szeroko rozpowszechniają się badania metabolizmu białkowego i lipidowego, rozwija się biochemia błon.

W Polsce fizjologia i biochemia, jakkolwiek rozwijana od ponad 20 lat, jest kierunkiem deficytowym. Wynika to z niedostatków warsztatowych, braku przygotowanej kadry i braku tradycji. Obecnie prowadzone są badania na niezłym poziomie nad metabolizmem energetycznym helmintów i pierwotniaków, nad adaptacją na poziomie podstawowych procesów metabolicznych w układzie pasożyt-żywicieli, nad metabolizmem komórek mięśniowych porażonych przez larwy włośni, nad wpływem określonych leków przeciworobaczych na metabolizm helmintów, oraz inne fragmentaryczne badania w różnych placówkach naszego kraju.

Badania z dziedziny fizjologii i biochemii układu pasożyt-żywicieli mają podstawowe znaczenie dla zrozumienia istoty zjawiska pasożytnictwa. Dlatego należy stworzyć warunki lepszego ich rozwoju w naszym kraju. Zarysowuje się konieczność rozwijania następujących kierunków.

a. Badania poznawcze nad kwasami nukleinowymi u pasożytów i ich żywicieli, nad genetyczną regulacją specyficznych relacji pasożyt-żywicieli, nad biofizycznymi aspektami procesów metabolicznych w tkankach pasożytów i żywicieli.

b. Ekofizjologia, obejmująca zagadnienia wpływu czynników ekologicznych na fizjologiczne i biochemiczne mechanizmy procesów życiowych pasożytów i ich żywicieli.

c. Badania fizjologiczne stwarzające podstawy do opracowań biotechno-

logicznych w zakresie profilaktyki i zwalczania pasożytów zwierząt gospodarskich i ludzi.

Badania te mogą być rozwijane tylko w ścisłym powiązaniu z naukami biochemicznymi, fizjologicznymi i ekologicznymi. W dziedzinie ochrony zdrowia ludzi i zwierząt hodowlanych mogą one mieć duży wpływ inspirujący na nauki medyczne i weterynaryjne.

### 3. IMMUNOLOGIA

Badania nad poznawaniem reakcji immunologicznych pod wpływem pasożytów mają charakter poznawczy i praktyczny, gdyż reakcje immunologiczne, będące istotnym składnikiem patologii, mogą być wykorzystywane w diagnostyce i zwalczaniu chorób pasożytniczych. W związku z tym na świecie rozwijają się badania nad reakcjami komórkowymi i hormonalnymi, nad antygenami funkcjonalnymi, nad immunizacją zwierząt (szczepionki) przeciw określonym parazytozom, nad immunodiagnostyką. Wiele badań wykonuje się używając techniki ciał monoklonalnych, niemal zupełnie jeszcze nie stosowanej w naszym kraju.

W ciągu wielu lat powojennych polska immunoparazytologia zajmowała przodującą pozycję wśród krajów socjalistycznych. Ostatnio pozycja ta uległa zachwianiu ze względu na zubożenie warsztatowe, (brak odczynników, aparatury, złe warunki lokalowe). Dlatego pożądana jest współpraca z placówkami innych krajów, szczególnie w rozwiązywaniu tych problemów, które nie mogą być prowadzone w Polsce ze względów technicznych i finansowych.

Postęp immunologii jest ściśle związany z postępowaniem innych dziedzin (fizjologia, biochemia, biofizyka) i postępowaniem techniki, dlatego trudno jest sprecyzować kierunki badań do 2000 roku. Niewątpliwie będą się rozwijać wszystkie wymienione wyżej badania, prowadzone na coraz wyższym poziomie. Tylko takie badania mogą dać solidną podstawę do działań aplikacyjnych i wdrożeniowych.

W aspekcie rozwoju społeczno-gospodarczego kraju należy położyć szczególny nacisk na:

a. Badania immunodiagnostyczne, w odniesieniu do chorób ludzi i zwierząt hodowlanych. Odnosi się to zarówno do chorób wywoływanych przez pasożyty rodzime, jak również zawlekanie z krajów tropikalnych i subtropikalnych. Choroby te są coraz częstsze w naszym kraju ze względu na liczne kontakty z tymi regionami.

b. Badania nad immunizacją zwierząt przeciw chorobom pasożytniczym.

Badania immunologiczne, ściśle związane z różnymi kierunkami nauk biologicznych, mogą z kolei inspirować wiele badań z dziedziny medycyny i weterynarii.

### 4. EPIDEMIOLOGIA I EPIZOOTIOLOGIA CHOROÓB PASOŻYTNICZYCH

Ten kierunek badań ma olbrzymie znaczenie praktyczne, dotyczy bowiem chorób ludzi i zwierząt gospodarskich.

Badania nad warunkami szerzenia się chorób pasożytniczych są w Polsce wyraźnie niedoceniane. Szczególnie w naukach medycznych parazytologia nie zajmuje właściwej pozycji i akceptacji. Medyczne badania parazytologiczne są często podejmowane przez specjalistów z innych dziedzin. Tylko nieliczni lekarze, głównie gastroenterolodzy i ginekolodzy doceniają wagę zajmowania się pasożytami w trosce o zdrowie ludzkie. Mimo tego małego zainteresowania polska parazytologia lekarska ma znaczne osiągnięcia, zwłaszcza w dziedzinie badań podstawowych, klinicznych i diagnostycznych. Poznano dość dobrze różne aspekty rzesistkowicy, pełzakowicy, giargiazy, toksoplazmozy, włośnicy, niektórych tasiemczyc, zgromadzono pewne dane na temat glistnic, pneumocystozy. Mało jednak było badań epidemiologicznych. Nie udało się dokonać oceny epidemiologicznej tych chorób w różnych środowiskach, regionach i w skali całego kraju. W celu opracowania programu ochrony zdrowia ludzi należy przede wszystkim rozwijać:

a. Badania nad swoistymi i efektywnymi metodami diagnostycznymi.

b. Badania dotyczące aktualnej sytuacji epidemiologicznej, różnych chorób pasożytniczych o znaczeniu społecznym, a także dróg transmisji i źródeł inwazji pasożytów.

c. Badania nad patogenezą chorób pasożytniczych i czynnikami indukującymi patogeniczność pasożytów.

d. Badania mechanizmów odpowiedzi immunologicznej.

e. Badania nad nowymi, skutecznymi lekami przeciw pasożytniczymi.

Badania te wymagają ściślejszej współpracy przede wszystkim z lekarzami różnych specjalności, a także z farmakologami, epidemiologami, biochemikami i patologami.

W zakresie chorób zwierząt hodowlanych sytuacja jest lepsza, jakkolwiek nie doskonała. Udowodniona szkodliwość pasożytów oraz świadomość strat ponoszonych przez gospodarke, uzasadnia konieczność rozwijania tego kierunku. Zwalczając inwazje pasożytnicze można szybko, bez powiększania pogłowia, budowania nowych pomieszczeń i większej podaży paszy, znacznie podwyższyć produktywność zwierząt gospodarskich. Według danych z 1978 roku, tylko akcja zwalczania gza bydłowego przyniosła w efekcie oszczędności 1 miliarda 142 milionów zł.

Dotychczasowe osiągnięcia parazytologii weterynaryjnej są poważne. W oparciu o wieloletnie badania nad biologią, dynamiką występowania i rozprzestrzeniania pasożytów opracowano programy zwalczania najważniejszych pasożytów zwierząt gospodarskich, np. choroby motylicznej, robaczyc żołądkowo-jelitowych owiec, robaczyc płuc bydła, hypodermatozy oraz robaczyc świń. Najważniejszym osiągnięciem dotychczasowych badań w omawianym zakresie jest objęcie planowym zwalczaniem niektórych chorób pasożytniczych, na mocy zarządzenia Ministra Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej.

Do 2000 roku należałoby ukierunkować badania na:

a. Opracowanie programów zwalczania pasożytów pozostałych zwierząt użytkowych.

- b. Dostosowanie istniejących programów zwalczania do różnych warunków chowu.
- c. Opracowanie prognozowania dynamiki występowania inwazji pasożytniczych z uwzględnieniem różnych struktur chowu zwierząt.
- d. Opracowanie zasad profilaktyki, metod zwalczania form inwazyjnych w środowisku zewnętrznym, z uwzględnieniem roli gleby i nawozów.
- e. Badania konsekwencji ekonomicznych pasożytów zwierząt gospodarskich.
- f. Badania genetyczne podatności zwierząt gospodarskich na inwazje pasożytnicze.

III. Realizacja wymienionych kierunków badawczych wymaga, poza wielokierunkową współpracą, zapewnienia odpowiedniej bazy lokalowej, kadrowej i warsztatowej. Ogólnie należy stwierdzić, że żaden z tych elementów nie reprezentuje w chwili obecnej właściwego poziomu.

#### I. WARUNKI LOKALOWE

Prawie wszystkie ośrodki parazytologiczne w Polsce borykają się z trudnościami lokalowymi. Szczególnie ciężkie warunki ma podstawowa placówka badawcza, Instytut Parazytologii Polskiej Akademii Nauk. Przy zagęszczeniu, jakie panuje w lokalach wynajmowanych od Instytutu Biologii Doświadczalnej, nie można rozwijać na szerszą skalę żadnych badań doświadczalnych. Badań takich nie można również prowadzić w pomieszczeniach filii Instytutu w Łomnie pod Warszawą, ze względu na częste wyłączanie prądu oraz trudności dojazdowe, związane z limitowaniem paliwa. W obu pomieszczeniach są złe warunki socjalne i BHP.

Istnieje pilna konieczność zdobycia przez Instytut Parazytologii własnego lokalu w Warszawie, o powierzchni odpowiadającej stanowi zatrudnienia i potrzebom badawczym wraz z zapleczem pozwalającym na zorganizowanie zwierzętarni. Obecne warunki sprawiają, że tematyka badań musi być, siłą rzeczy, dopasowana do istniejących możliwości.

#### 2. KADRA

Struktura zatrudnienia w placówkach parazytologicznych wykazuje daleko idące nieprawidłowości. Dominuje zaawansowana wiekowo kadra samodzielnych pracowników naukowych oraz adiunktów stabilizowanych. Niektóre kierunki reprezentowane są przez pojedynczych, starszych wiekiem, specjalistów. Nieliczni są asystenci i starsi asystenci. Zupełnie niewystarczająca jest kadra inżyniersko-techniczna. W tej sytuacji trudno jest wyszkolić młodych i zdolnych docentów, którzy mogliby w odpowiednim momencie przejąć kierownictwo placówki. Notuje się już w tej chwili trudności w znalezieniu kandydatów na wakujące stanowiska kierownicze. Przykładem mogą być: Zakład Zoologii i Parazytologii w Uniwersytecie Śląskim, Zakład Chorób Ryb w Akademii Rolniczej w Szczecinie, Zakład Parazytologii w Instytucie Weterynarii

w Puławach. Brak młodej kadry wynika z kilku przyczyn, które należałoby jak najszybciej usunąć. Są to:

- brak zajęć z parazytologii w większości uniwersytetów w Polsce, stąd małe zainteresowanie studentów tym kierunkiem badań;
- niskie płace dla absolwentów, nie zachęcające młodych ludzi do podejmowania pracy w instytutach naukowych;
- złe warunki lokalowe i socjalne w placówkach naukowych.

### 3. WARSZTATY BADAWCZE

Stan warsztatów badawczych na ogół nie zapewnia możliwości prowadzenia badań na światowym poziomie.

Stosunkowo najłatwiej przy obecnym wyposażeniu prowadzić badania w zakresie biologii i ekologii pasożytów. Do wielu działań w tym zakresie wystarczają narzędzia produkowane w kraju i mikroskopy, nierzadko używane od ponad 30 lat. Głównym mankamentem jest brak niektórych odczynników, ograniczone przez limitowanie paliwa możliwości poruszania się w terenie (większość badań wymaga pracy terenowej), brak dostępu do nowszej aparatury, szczególnie do nowoczesnych mikroskopów elektronowych, do komputerowej techniki obliczeniowej.

Jednak przeważająca część badań parazytologicznych wymaga odpowiedniego, często bardzo precyzyjnego warsztatu badawczego. Dotyczy to zwłaszcza prac doświadczalnych z dziedziny fizjologii i biochemii pasożytów oraz immunologii układu pasożyt-żywciciel. Te gałęzie parazytologii muszą być w pierwszym rzędzie dofinansowane. Konieczne jest:

- wyposażenie pracowni w podstawową standardową aparaturę na współczesnym poziomie;
- import podstawowych odczynników i biopreparatów do badań fizjologicznych, biochemicznych, immunologicznych, izotopowych;
- import antygenów i surowic wzorcowych do immunodiagnostyki pasożytów egzotycznych;
- ulepszenie jednych oraz wszczęcie produkcji krajowej innych biopreparatów niezbędnych do badań i diagnostyki immunologicznej;
- produkcja zestawów antygenów i surowic do immunodiagnostyki pasożytów krajowych;
- hodowla zwierząt laboratoryjnych o światowym standardzie;
- produkcja sprzętu i paszy dla tych zwierząt.

Pilnego załatwienia wymaga sprawa znacznego skrócenia procesu publikacji wyników prac badawczych (obecnie 3-4 lata). Ważną rzeczą jest zapewnienie naukowcom kontaktu z osiągnięciami nauki światowej przez prenumeratę podstawowych czasopism i opracowań zagranicznych oraz przez umożliwienie, w szerszym niż dotychczas stopniu, udziału polskich parazytologów w sympozjach i kongresach międzynarodowych.

Opracowanie przygotowali: prof. prof. *B. Bezubik, A. Guttowa, L. Grzywiński, A. Malczewski, T. Pojmańska, E. Żarnowski*, doc. doc. *B. Machnicka, K. Niewiadomska*.



Komitet Zoologii PAN  
Przewodniczący — *prof. dr KAZIMIERZ KOWALSKI*  
członek korespondent PAN

## PERSPEKTYWY ROZWOJU ZOOLOGII POLSKIEJ

### UWAGI WSTĘPNE

Co to jest zoologia? Przed 100 laty odpowiedź na to pytanie byłaby oczywista. Biologię można było wówczas podzielić na botanikę i zoologię, zoologia zajmowała się zwierzętami, a jej celem było opisanie wszystkich gatunków zwierząt. Ostateczną syntezą zoologii miało być stworzenie układu systematycznego, który pierwotnie miał odzwierciedlać “porządek stworzenia”, a później — po przyjęciu się w nauce teorii ewolucji — naturalne pokrewieństwo gatunków wynikające z ich rozwoju filogenetycznego.

Dzisiaj można łatwo wyobrazić sobie badacza z zakresu medycyny, który całe życie zajmuje się zwierzętami jako materiałem w swoich eksperymentach, a który zdziwiłby się, gdyby ktoś chciał go nazwać zoologiem. To samo odnosiłoby się zresztą i do wielu innych biologów, np. genetyków, biochemików, cytologów, również pracujących w swoich badaniach na materiale zwierzęcym.

Bardziej uzasadniony wydaje się dzisiaj podział nauk biologicznych na zajmujące się światem ożywionym na poziomie molekularnym, komórkowym, na poziomie organizmu i na poziomie biocenozy. W badaniach molekularnych i komórkowych (możnaby tu zaliczyć i genetykę) bada się podstawowe właściwości materii ożywionej, które wykazują zdumiewającą jednolitość, a podział na rośliny i zwierzęta (pomijając już jego niestosowność dla drobnoustrojów) jest mało istotny. W badaniach biocenozy musi się uwzględniać układy, w skład których wchodzi zarówno organizmy roślinne jak i zwierzęce. Tylko na poziomie badań organizmów podział na botanikę i zoologię zachowuje swoje znaczenie.

Zdajemy sobie sprawę, że nie wszystkie badania nad zwierzętami są domeną zoologii. Również w obrębie tej nauki powstały specjalności, które zajmują się pewnymi grupami zwierząt wydzielonymi na zasadzie czasu ich występowania (paleozoologia), środowiska (np. odpowiednie działy oceanografii, limnologii, gleboznawstwa), trybu życia (np. parazytologia), zajmujące się tylko niektórymi aspektami zoologii (np. etologia), albo niektórymi grupami taksonomicznymi zwierząt (np. entomologia, ornitologia). Zaniechano odbywania kongresów zoologicznych, bo ich uczestnicy nie mieli już wspólnego języka.

Czy więc należy uznać, że zoologia jest tylko pojęciem historycznym, że może ewentualnie być przedmiotem nauczania (i co do tego zgłaszano wątpliwości), ale nie ma sensu uprawianie jej jako nauki?

Równocześnie jednak w zoologii przybywa badaczy, rośnie lawinowo liczba publikowanych prac, unowocześnia się metodyka badań, a naukami pomocniczymi zoologii staje się coraz szerzej biologia molekularna, ekologia i wiele innych dziedzin biologii.

Definicji zoologii należy szukać nie tylko w obiekcie jej badań, którym oczywiście są zwierzęta, na których badania straciła ona monopol, ale również w jej tylko właściwej metodzie i problematyce. Nie jest to zresztą w nauce nic niezwykłego: geografia ekonomiczna ma wspólny obiekt badań z ekonomią, a różni się od niej tylko przestrzennym ujmowaniem zjawisk. Człowiek jest obiektem badań rozlicznych nauk od antropologii fizycznej po teologię, które różnią się "tylko" problematyką i metodyką.

Celem zoologii jest badanie zwierząt w oparciu o ich układ systematyczny, w zasadzie badanie porównawcze. Równocześnie zoologia bada zwierzęta w określonej przestrzeni i czasie.

Dla genetyka *Drosophila* jest wygodnym obiektem badań, które zmierzają do znalezienia obowiązujących ogólnie w świecie żywym praw dziedziczenia. Stanowisko systematyczne tego rodzaju, jego rozmieszczenie na Ziemi i jego ewolucja mało go interesują. Te sprawy natomiast są głównym przedmiotem zainteresowań zoologa.

Pod względem poznawczym badania zoologiczne (i analogicznie botaniczne) mają równie wielkie zadania jak inne działy biologii, przede wszystkim biologia molekularna, choć te — jako młodsze — są może bardziej dynamiczne. Zasadnicza jednolitość procesów życiowych na poziomie molekularnym jest równie istotną cechą materii ożywionej, jak zdumiewająca różnorodność manifestowania się tych procesów, będąca przedmiotem zoologii. Dotyczy to zarówno formy organizmów, jak i przebiegu ich procesów życiowych.

Ostatecznym wynikiem procesu ewolucji na Ziemi jest jej dzisiejsza fauna (i flora) w jej konkretnym zróżnicowaniu i rozmieszczeniu przestrzennym. Jeśli nawet wyłączyć z zoologii badania nad organizmami kopalnymi, to i tak podstawowym materiałem do wszelkich badań nad ewolucją — jednym z podstawowych problemów biologii — okazuje się dzisiejszy świat organizmów, przedmiot zoologii i botaniki.

Zoologia jest przy tym niezbędną podstawą innych nauk biologicznych i to co najmniej w dwu aspektach. Po pierwsze, zasadniczym warunkiem powtarzalności i możliwości kontroli jakichkolwiek badań prowadzonych na zwierzętach jest precyzyjne określenie gatunku, na którym zostały one wykonane. W nieco innym aspekcie dotyczy to i badań ekologicznych. Można przytoczyć niejedną przykład badań, np. fizjologicznych, które okazały się bezwartościowe, gdyż wykonano je na materiale o niejasnej przynależności gatunkowej lub na mieszaninie dwu gatunków.



Równocześnie tylko prawidłowa systematyka zwierząt pozwala określić w jakim stopniu i z jakim prawdopodobieństwem wyniki badań nad jednym gatunkiem można przenosić i rozszerzać na inne. Gatunków zwierząt jest za dużo, aby każdy można wszechstronnie zbadać (jakże daleko jeszcze do poznania najintensywniej studiowanego gatunku *Homo sapiens*!). Jeśli wyniki uzyskane z badań np. nad jednym gatunkiem owadów możemy przenosić na inne, to musimy być pewni, że owady są istotnie naturalną grupą zwierząt.

Wreszcie podkreślić trzeba aspekty praktyczne zoologii. Bez jej znajomości niemożliwy jest rozwój wielu działów nauk rolniczych (np. dotyczących zwalczania szkodników), leśnych (ochrona lasu, łowiectwo), jest ona niezbędna jako naukowa podstawa eksploatacji mórz, ochrony zdrowia (parazytologia), ochrony środowiska itd.

Pisząc o perspektywach rozwoju zoologii w Polsce trzeba było uwzględnić konkretną praktykę organizacji nauki w naszym kraju. Paleozoologia i parazytologia, niewątpliwie działy zoologii, są przedmiotem zainteresowań wyodrębnionych komitetów, gdzie problematyka ich rozwoju będzie rozważana. Ekologia zwierząt wejdzie na pewno również w obszar innych opracowań. Protozoologia w znacznej mierze będzie obiektem przemysłów badaczy komórki, podobnie jak niektóre aspekty morfologii i fizjologii zwierząt rozważane będą przez odrębne gremia specjalistów.

#### TRENDY W NAUCE ŚWIATOWEJ

Nasilenie badań zoologicznych w świecie w ostatnich latach nie ulega wątpliwości. Wiąże się to z rozwojem nauki w ogóle: powstawaniem nowych ośrodków naukowych i dydaktycznych, zwiększeniem liczby badaczy. Przede wszystkim jednak wynika z potrzeb praktyki: konieczności intensyfikacji produkcji żywności, ochrony środowiska, ochrony zdrowia ludzi i zwierząt domowych. Jako podstawowe trendy w zakresie tego, co jest centralnym problemem zoologii, to jest najszerzej rozumianych badań systematycznych, można wymienić następujące:

1. Ożywienie dyskusji nad metodologicznymi problemami systematyki zwierząt. Jako przykłady podać można dyskusję nad taksonomią numeryczną, kladyzmem, a także wieloma zagadnieniami teorii ewolucji niezwykle istotnymi dla systematyki filogenetycznej.

2. Powszechne stosowanie nowych metod i technik pochodzących po części z innych nauk (np. cytologii, biochemii) w badaniach zoologicznych. W systematyce coraz większą rolę odgrywają dane kariologiczne, wyniki elektroforezy białek. Powszechne jest badanie struktur przy użyciu mikroskopii elektronowej, zwłaszcza skanningowej. Użycie maszyn liczących pozwala na znacznie szersze stosowanie metod statystycznych i bardziej wnikliwe opracowanie wszelkich danych liczbowych.

3. Intensywnie rozwija się nauka o zachowaniu się zwierząt — etologia. Zyskała ona mocne podstawy metodyczne, ma własną problematykę interesującą m.in. z powodu wyjaśnienia zachowań się człowieka (bardzo rozwijają się badania naczelnych), i bardzo istotną dla zrozumienia procesów ewolucyjnych (np. analiza zachowań altruistycznych leżąca u podstaw socjobiologii). Opis gatunku obejmuje dziś nie tylko dane morfologiczne, ale i opis zachowań, które okazały się być jedną z użytecznych cech systematycznych.

4. Bardziej równomierne niż dawniej jest badanie całego obszaru Ziemi. Kiedyś istniała przepaść między znajomością zwierząt północnej strefy umiarkowanej (Europa i Ameryka Północna), a całej reszty świata. Łatwość komunikacji, powstanie ośrodków naukowych w krajach dotąd ich pozbawionych, nacisk potrzeb gospodarczych (np. eksploatacja zasobów Antarktyki, pustynnienie strefy międzyzwrotnikowej, zanik lasów równikowych) powodują nasilenie badań poza dobrze znanymi dawniej obszarami, co niesłychanie poszerzyło horyzont zoologii.

5. Wzrasta współpraca międzynarodowa. Badacze poszczególnych grup zwierząt, nawet dość wąskich, uczestniczą w sympozjach i kongresach, odwiedzają inne ośrodki, wymieniają na bieżąco udoskonalenia metodyczne i wyniki badań. Wzrastająca specjalizacja dzieli badaczy jednego ośrodka, a zbliża tych, którzy pracują nad podobnymi zagadnieniami, niezależnie od miejsca ich zamieszkania czy pracy.

#### OCENA STANU ZOOLOGII W POLSCE

Zoologia, jako nauka o starej tradycji, mimo wszystko mniej niż wiele innych dyscyplin zależna od wyposażenia aparaturowego. reprezentuje w Polsce w niektórych swoich dziedzinach poziom światowy. Trudności materialne wyrównuje w pewnym stopniu duża liczebność badaczy, skupionych w kilku ośrodkach Polskiej Akademii Nauk, zajmujących się tą dyscypliną (Instytut Zoologii, Zakład Zoologii Systematycznej i Doświadczalnej, Zakład Badania Ssaków, a także Zakład Paleobiologii, Instytut Parazytologii i in.) i w uczelniach wyższych. Pracując na ogół tradycyjnymi metodami, ale wciąż przecież aktualnymi i użytecznymi, wielu badaczy polskich osiąga wyniki liczące się w nauce światowej.

Stan zbadania fauny Polski, nawet w porównaniu z innymi krajami Europy jest niezły.

Stworzono też na ogół wystarczającą sieć wydawnictw w zakresie zoologii. Wychodzą, choć może zbyt wolno, kolejne tomy i zeszyty serii wydawniczych, w których ma być przedstawiona synteza fauny naszego kraju (typu kluczy, katalogów i monografii różnych grup taksonomicznych). Istnieje kilka czasopism o poziomie światowym prezentujących wyniki polskich badań zoologicznych. Mają one w mniejszym lub większym stopniu charakter międzynarodowy,

to znaczy drukują prace w językach kongresowych i zamieszczają prace również zagranicznych autorów. Zwykle poziom ich treści nie budzi zastrzeżeń, natomiast poziom poligraficzny coraz bardziej obiega od standardu światowego.

Równocześnie coraz bardziej powiększa się opóźnienie Polski w stosunku do przodujących w nauce krajów w tych zakresach, o których była mowa przy omawianiu trendów światowych:

1. Niedostatecznie przyswajane są zdobycze teoretyczne w zakresie zoologii. Nie ma tłumaczeń podstawowych publikacji zagranicznych, informacje w periodykach popularyzujących naukę są skąpe i opóźnione. Jesteśmy wyłączeni z udziału w dyskusjach, które "posuwają naukę naprzód" pod względem teoretycznym. A czasem nawet w pracach szczegółowych widać, że zasób pojęć używanych do prezentacji wyników jest archaiczny.

2. Powiększa się nasz dystans do czołówki naukowej w zakresie wyposażenia technicznego. Brak jest aparatury nawet gdzie indziej pospolitej, jak mikroskopy skanningowe, maszyny liczące, a na niską wydajność pracy wpływa m.in. brak kserografów, środków komunikacyjnych, czasem nawet podstawowej optyki. Za mało jest w związku z tym badań opartych na metodach kariologicznych i biochemicznych.

3. Prawie zupełnie brak w Polsce poważniejszych badań etologicznych, nie ma podstawowych dzieł z tej dziedziny w postaci tłumaczeń, ani oryginalnego podręcznika.

4. Mimo pewnych osiągnięć w badaniu terenów "egzotycznych", rokujących dziś największe nadzieje na zdobycie nowych, ważnych faktów w zoologii, są one bardzo skromne w porównaniu z innymi krajami.

5. Mimo niezłej na ogół współpracy międzynarodowej zaznacza się ograniczenie dopływu informacji w formie książek i czasopism, niełatwe jest zdobycie środków na uczestnictwo w zjazdach i sympozjach.

Dodać do tego należy, że nieproporcjonalnie mało jest badań w zakresie morfologii i fizjologii porównawczej, zwłaszcza bezkręgowców. Zanedbana jest sprawa gromadzenia zbiorów i opieki nad nimi — będzie jeszcze o tym mowa. Dopływ nowych kadr jest niepokojąco mały, co wiąże się nie tylko z przyczynami ekonomicznymi ale i słabym poziomem popularyzacji zoologii. Niemal zupełnie brak ekspozycji muzealnych, bardzo mało jest książek popularnonaukowych, zarówno oryginalnych jak i tłumaczonych, słaby — zwłaszcza pod względem graficznym — jest poziom czasopism popularnych, nie najlepszy stan podręczników.

#### POTRZEBY KRAJOWE W ZAKRESIE ZOOLOGII

Potrzeba istnienia i rozwoju zoologii wynika już choćby z tego, że jest ona niezbędną podstawą innych dziedzin biologii, zarówno podstawowych jak stosowanych. Bez specjalistów znających systematykę poszczególnych grup zwierzęcych nie może się rozwijać ekologia, ani takie dziedziny jak ochrona roślin, parazytologia, ochrona środowiska, rybołówstwo, łowiectwo.

Równocześnie jednak zoologia ma swą własną problematykę o wielkiej

wartości poznawczej. Oceniając realnie trudną sytuację ekonomiczną kraju w ciągu najbliższych lat musimy zdać sobie sprawę, że w niektórych dziedzinach nauki nie będziemy mogli uprawiać badań znaczących w nauce światowej prosto z braku środków. Jeśli mamy w ogóle uczestniczyć w międzynarodowym podziale pracy w zakresie nauki, należy starać się zająć lub utrzymać liczące się miejsca w tych dyscyplinach, na które nas stać. Wydaje się, że w zoologii jest szansa na uzyskanie poważnych wyników nawet przy nakładach mieszczących się w granicach realnych możliwości.

Pierwszym zadaniem polskiej zoologii jest badanie fauny krajowej. Zwierzęta są ważnym elementem środowiska przyrodniczego i bez ich znajomości nie możemy się obyć ani w sensie poznawczym, ani praktycznym. Poznanie fauny krajowej nie jest zadaniem, które możnaby zaplanować, wykonać i zakończyć w określonym terminie. Przede wszystkim Polska, podobnie zresztą jak każdy inny kraj, nie ma specjalistów zdolnych opracować wszystkie grupy zwierząt. W miarę ich pojawiania się, poszczególne grupy, znane dotąd powierzchownie, mogą stać się obiektem pogłębionych opracowań. Po drugie, w zoologii następuje stałe doskonalenie metod i opracowania raz wykonane po pewnym czasie muszą być kontrolowane, uzupełniane, a czasem podejmowane na nowo. Po trzecie wreszcie, sama fauna ulega nieustannym przemianom, następującym dziś przede wszystkim pod wpływem człowieka i z tego powodu opis jej stanu musi być nieustannie korygowany.

Tak więc, badanie fauny Polski jest stałym zadaniem nauki polskiej, tak jak stałym zadaniem musi być badanie klimatu, flory, czy — w zakresie nauk społecznych — np. języka i historii Polski.

Kolejnym zadaniem zoologii jest zapewnienie naszego udziału w badaniach zoogeograficznych i systematycznych nad fauną światową. Polska nie jest zamkniętą jednostką zoogeograficzną i samo poznanie jej fauny (a także rozwoju tej fauny) wymaga rozpatrywania jej na szerszym tle, czasem europejskim, czasem palearktycznym, a nawet światowym. Po drugie, wiele dziedzin gospodarki (np. rybołówstwo dalekomorskie, wymiana handlowa, eksport inwestycji i usług itp.) stwarza konieczność posiadania specjalistów i dorobku dotyczącego krajów egzotycznych.

Wreszcie jest rzeczą oczywistą, o czym już była mowa, że kraj nasz powinien uczestniczyć w rozwoju nauki światowej i w międzynarodowym podziale pracy w tym zakresie. Ten podział pracy w obrębie samej zoologii systematycznej przedstawia się inaczej niż w innych naukach. Wobec olbrzymiej liczby form zwierzęcych i ich różnorodności żaden kraj nie może się zdobyć na posiadanie pełnego kompletu specjalistów od wszystkich grup zwierzęcych. Dla wielu takich grup (zwłaszcza wśród stawonogów) istnieje w świecie zaledwie paru, lub nawet jeden kompetentny specjalista. Wszyscy korzystają z jego wiedzy, na przykład posyłając mu do oznaczenia okazy. Również polscy specjaliści opracowują nadsyłane im do opracowania okazy i kolekcje, włączając się w ten sposób do międzynarodowej społeczności nauki. Nasz udział

w niej zapewnia nam zarazem prawo do korzystania z pomocy innych i zapewnia status równorzędnego partnera.

Oczywista rzecz, że istnienie zoologii i zoologów na odpowiednim poziomie jest niezbędne do zapewnienia odpowiedniego poziomu nauczania tej dziedziny na wszystkich szczeblach i do popularyzacji nauki na wszystkich jej poziomach.

#### TRADYCJE POLSKICH SZKÓŁ NAUKOWYCH

Pojęcie szkół naukowych w zoologii nie zawsze daje się zastosować. Wobec koniecznej tu specjalizacji wybitni badacze w zakresie poszczególnych grup pojawiają się, uzyskują wybitne nieraz wyniki i odchodzą, nie zawsze znajdując następców. Ich obecność, nawet jeśli nie pozostawiają bezpośrednich kontynuatorów, wpływa zwykle na poziom dalszych badań w ośrodkach, w których pracowali. Nie ma tu miejsca na wymienienie wielu takich badaczy, których dorobek pozostał na trwałe w nauce polskiej i światowej. Można więc raczej mówić o ośrodkach badań niż o szkołach naukowych.

Nieco inaczej jest w tych działach zoologii, gdzie podstawowe problemy systematyczne są już do pewnego stopnia rozwiązane, albo nie wysuwają się na plan pierwszy. Dotyczy to np. teriologii czy też ornitologii.

Rangę Polski w dziedzinie teriologii zapewnia istnienie odrębnej placówki, jaką jest Zakład Badania Ssaków PAN, a także dobrego czasopisma o charakterze międzynarodowym, "Acta Theriologica". Znajomość fauny ssaków Polski, zwłaszcza po wydaniu "Atlasu rozmieszczenia ssaków w Polsce" należy do najlepszych na świecie. Opracowano monografie kilku ważnych gatunków, a przynajmniej zebrane dane do ich opracowania (żubr, zając, nornica ruda).

W ornitologii istnieje również stara tradycja polskich badań. Wychodzą 3 czasopisma, z których "The Ring" ma charakter wyraźnie międzynarodowy, znaczące są badania nad wędrówkami ptaków. Warto może wspomnieć, że w ornitologii udało się skupić i wykorzystać dla nauki działalność dużej grupy amatorów.

Jako przykład badań zoologicznych, skupionych raczej wokół określonego zagadnienia niż dotyczących jednej grupy systematycznej można przytoczyć badania nad ewolucją i genezą fauny Polski prowadzone w ośrodku krakowskim. Znalezienie licznych faun kopalnych z okresu trzeciorzędu i czwartorzędu pozwoliło prześledzić (równoległe dla wielu grup zwierząt) przemiany fauny w tym okresie. Dzięki tej zespołowej pracy wiele faun kopalnych weszło, jako typowe, do schematów stratygraficznych w skali europejskiej. Zakres badań rozszerzył się stopniowo na teren całej Palearktyki, coraz szersza jest w tym zakresie współpraca międzynarodowa, a badania przyciągają nowych specjalistów.

#### ZBIORY NAUKOWE

Zagadnienie zbiorów naukowych w dziedzinie zoologii nie cieszy się zrozumieniem w Polsce. Z tego powodu konieczne jest tu parę wyjaśnień wstępnych.

Podstawą pracy naukowej w zoologii systematycznej są okazy przechowywane w muzeach. Pojęcie muzeum kojarzy się ludziom najczęściej (gdy idzie o muzea przyrodnicze) z salami zawierającymi ekspozycje mniej lub więcej zakurzonych zwierząt. Nie rozumieją więc oni, że w tym przypadku nie chodzi o wystawę muzealną. Jest to problem odrębny, który w tym kontekście nas nie interesuje. Chodzi o zbiory naukowe będące warsztatem pracy zoologów.

Biolog doświadczalny po wykonaniu eksperymentu i zanotowaniu w jakich warunkach był on przeprowadzony, może użyty zestaw aparatury rozmontować, a czasem nawet wyrzucić. Jeśli go przechowa, będzie on miał po pewnym czasie co najwyżej wartość historyczną. Zupełnie inaczej jest w przypadku badań w zakresie zoologii systematycznej.

Każdemu opisowi gatunku musi towarzyszyć wskazanie jednego należącego do niego osobnika, który staje się tzw. holotypem gatunku. Jest on równie ważny, a może nawet ważniejszy niż sam opis. Opis może nie zawierać wskazania cech, które następnie okazują się niezbędne do odróżnienia danego gatunku od innych, podobnych. Można wówczas sięgnąć do holotypu i uzupełnić pierwotny opis nowymi cechami. Holotyp jest więc wzorcem gatunku, istnienie holotypów zapewnia stałość pojęcia danego gatunku. W zasadzie nie może on być odtworzony. Każdy specjalista przystępując do studium interesującej go grupy gatunków stara się, o ile to tylko możliwe, zobaczyć ich holotypy, bo inne okazy zaliczone do poszczególnych gatunków mogły być oznaczone błędnie. W zoologii wymaga się pieczołowitego zabezpieczenia i przechowywania holotypów, a także ich udostępniania zainteresowanym.

Do poznania zmienności gatunku w całym jego zasięgu, a także do wszelkich badań morfologicznych i zoogeograficznych, konieczne są serie okazów tego samego gatunku pochodzące z różnych okolic. Każdy okaz wchodzący w skład kolekcji, poprawnie oznaczony i z pełnymi danymi o miejscu i dacie znalezienia, ma trwałą wartość nie tylko ze względu na to czym jest, ale przede wszystkim ze względu na jakość i ilość pracy włożonej w jego opracowanie. Próbką setek okazów przechowywana w muzeum może nie mieć praktycznie żadnej wartości, ale te same okazy, o ile zostały oznaczone przez wybitnego specjalistę, stają się cenną kolekcją naukową. Taka kolekcja umożliwia podjęcie pracy nad daną grupą zwierząt przez następców danego badacza nawet po jego śmierci i nieraz jest celem wizyt uczonych z całego świata, którym daje więcej niż opublikowana przez jej twórcę praca zawierająca jej opis. Tak więc wartość kolekcji, to przede wszystkim wartość wysiłku intelektualnego włożonego w jej opracowanie.

Bez kolekcji zoologicznych opublikowane prace systematyczne i faunistyczne są niewiele warte. Podam tu tylko jeden przykład. W Polsce znany był od dawna charakterystyczny gatunek nietoperza, gacek wielkouch (*Plecotus auritus*). Niedawno stwierdzono, że w rzeczywistości istnieją u nas dwa podobne do siebie gatunki tego rodzaju, *P. auritus* i *P. austriacus*, mające

inny zasięg i biologię, a różniące się drobnymi cechami morfologicznymi, nie uwzględnianymi w dawniejszych pracach. W tej sytuacji wszystkie uprzednio zgromadzone dane o "*Plecotus auritus*" okazały się bezwartościowe, o ile nie zachowały się okazy dowodowe. Tam gdzie są, można bez trudu ustalić jaki gatunek dany badacz miał w ręku. Tam gdzie ich nie ma, wykonana praca straciła wszelką wartość. Przypadki takie są codzienną praktyką dla badaczy grup mniej niż ssaki opracowanych.

Polska posiada wielkie i cenne kolekcje zoologiczne, przede wszystkim w Warszawie, Krakowie i Wrocławiu, a także mniejsze, rozproszone w innych placówkach. Są one szczególnie zagrożone w małych ośrodkach, gdzie często brak ciągłości w opiece nad nimi. Jednakże nawet w największych ośrodkach, np. placówkach PAN, nie ma zorganizowanej opieki nad zbiorami. Są tam bibliotekarze, ale nie ma kustoszy zbiorów, których obowiązkiem byłoby ich konserwowanie, uzupełnianie i udostępnianie, mimo że wartość naukowa zbiorów jest zapewne większa niż bibliotek. Kolekcjami zajmują się pracownicy naukowci i techniczni, ale są oni rozliczani z prac naukowych, a nie z opieki nad zbiorami. Zazwyczaj opiekują się dobrze kolekcjami potrzebnymi im do własnej pracy, ale nie zawsze mają czas zajmować się tymi, które w danej chwili nie są przedmiotem badań. Ta sytuacja musi ulec zmianie. Zbiory zoologiczne o trwałej wartości naukowej powinny być przechowywane tylko tam, gdzie opieka nad nimi zapewniona będzie w sposób trwały. Placówki przechowujące je muszą mieć fundusze na opiekę nad nimi i muszą być powołani, czuwający nad nimi, kustosze. Fundusze na ten cel nie mogą być "przemycane" pod szyldem badań w zakresie problemów czy prac własnych placówek. Jest to równie oczywiste jak to, że dokumenty historyczne muszą być przechowywane w archiwach, nawet jeśli w danym momencie nie są przedmiotem badań. Poprawa stanu rzeczy w tej dziedzinie możliwa jest w każdej sytuacji ekonomicznej i wymaga tylko dobrej woli i zrozumienia problemu.

Niezależnie od posunięć organizacyjnych należy zapewnić minimum warunków materialnych do przechowania zbiorów, a więc budynki czy lokale i niezbędne, proste wyposażenie zależne od specyfiki kolekcji (metalowe szafy itp.).

Zapewnienie bezpieczeństwa zbiorów naukowych jest naszym podstawowym obowiązkiem wobec nauki polskiej i światowej.

PRÓBA OKREŚLENIA PRIORYTETÓW BADAWCZYCH  
W ZOOLOGII W POLSCE W LATACH 1986-1990

FAUNA POLSKI

Badanie fauny Polski musi pozostać trwałym i podstawowym zadaniem zoologii polskiej. Poszczególne zamierzenia w tym zakresie mogą być podejmowane w zależności od potrzeb i możliwości, ale można wyróżnić ich następujące grupy:

1. Monograficzne opracowania poszczególnych grup zwierząt. Wspomniano już, że mamy w tym zakresie dobrze przemyślany zestaw serii wydawniczych o sprecyzowanym profilu, które należy kontynuować. Są to: "Klucze do oznaczania owadów Polski", "Klucze do oznaczania bezkręgowców Polski", "Klucze do oznaczania kręgowców Polski", "Katalogi fauny Polski", "Fauna Polski", "Monografie fauny Polski", "Fauna słodkowodna Polski".

Opracowanie odpowiedniego tomu w jednej lub kilku z tych serii powinno być zadaniem każdego zaawansowanego badacza-zoologa w Polsce. Jest to podstawowa forma przekazywania wyników badań faunistycznych zarówno dla badaczy z innych nauk podstawowych (np. ekologia, geografia) jak i stosowanych. Należy szczególnie starać się o wydanie tomów dotyczących grup ważnych gospodarczo (np. szkodników).

Wiele opracowań, już wykonanych, straciło aktualność wskutek postępu nauki. Nie powinno być przeszkód w takich wypadkach w podjęciu ponownych opracowań lub wydaniu — po rewizji — dotychczasowych po raz drugi.

Choć wydałoby się oczywiste, że przy planowaniu badań tego rodzaju opracowania syntetyczne winny mieć priorytet, to jednak system finansowania przedmiotowego wyraźnie im nie sprzyjał. Są to z reguły opracowania jednoautorskie: umieszczenie ich w planie jest ryzykowne, bo np. choroba pracownika powoduje niewykonanie planu, gdyż z reguły nikt nie może go zastąpić. Praca nad tego rodzaju monografiami musi być zaplanowana często na dłuższy okres niż 5-letni i nie można jej zamknąć tak wygodnym w innych przypadkach "raportem końcowym". Niemniej nie można ważności i wyboru zadań przystosowywać do biurokratycznych norm planowania i dla tego rodzaju dzieł muszą być zapewnione środki. Najbardziej powołani do pracy nad nimi są zoolodzy zatrudnieni w placówkach PAN, nie obciążeni dydaktyką.

2. Wydanie "Świata zwierzęcego Polski". Zmierzenie to ma charakter raczej edytorski niż naukowy, ale jego wykonanie wydaje się sprawą pilną. Chodzi tu o podsumowanie dotychczasowej znajomości świata zwierzęcego naszego kraju, jego zróżnicowania systematycznego, ekologicznego i zoogeograficznego (w pewnym stopniu na wzór istniejącej "Szaty roślinnej Polski"). Szczegółowy plan tego dzieła, którego inicjatorem był przed laty Zakład Zoologii Systematycznej i Doświadczalnej PAN, pozostaje do ustalenia. Byłaby to synteza ogromnie ważna dla ochrony środowiska, planowania przestrzennego i wszelkich prac geograficznych. Bałoby ono cenne jako przegląd stanu zbadania fauny Polski i wskazówka do wyboru zadań badawczych na przyszłość, cenne też dla popularyzacji osiągnięć nauki na najwyższym poziomie. Edycja obcojęzyczna, która winna nastąpić, byłaby dobrą wizytówką nauki polskiej w tej dziedzinie. Należałoby zapewnić autorom uznanie udziału w tym opracowaniu za równorzędne z zadaniami czysto badawczymi.

3. Badania zbiorowe określonych obszarów Polski. Poszczególni specjaliści mają na ogół najlepsze rozeznanie, jakie obszary wymagają nasilenia badań w zakresie interesujących ich grup, ze względu na słabe ich poznanie lub



spodziewane interesujące wyniki. Niemniej jednak prowadzenie z góry zaplanowanych badań nad wieloma grupami fauny na jednym obszarze zasługuje na szczególne poparcie, a dotychczasowe doświadczenia, zwłaszcza Instytutu Zoologii PAN, przemawiają za nimi. Takie badania umożliwiają konfrontację wyników badań nad różnymi taksonami zwierząt i wspólne wyciąganie wniosków dotyczących zróżnicowania przestrzennego, przemian fauny w czasie itp. Badania takie powinny koncentrować się: a) na terenach zoologicznie najbardziej interesujących i mających najmniej zniszczoną przyrodę, zwłaszcza w parkach narodowych i b) na terenach, gdzie aktualne przeobrażenia przyrody są najgłębsze i najgroźniejsze, np. w miastach (Warszawa, Kraków i in.), terenach szczególnie skażonych przez przemysł, zagrożonych zniszczeniem przez budowę zapór i inne inwestycje.

4. Badania nad genezą i ewolucją fauny Polski. Badania te, o których mówiono już wyżej, są w Polsce zaawansowane i zasługują na kontynuowanie. Są to badania przede wszystkim paleontologiczne, opierające się na szczątkach kopalnych, ale uprawiane z reguły przez zoologów, gdyż punktem wyjścia jest fauna współczesna. Dotyczą one bowiem grup zwierząt żyjących do dziś i wymagają ich głębokiej znajomości. Pod względem czasowym obejmują trzeciorząd i czwartorzęd i ograniczają się do faun lądowych. Należałoby do nich włączyć także badania czysto zoologiczne, a mianowicie takie, które opierając się na analizie systematyki i rozmieszczenia organizmów dzisiejszych zmierzają do odtworzenia ich genezy i ewolucji. Wynikiem tego rodzaju badań będzie: a) zrozumienie genezy fauny Polski, oczywiście na tle terenów sąsiednich; b) poznanie kierunków rozwoju tej fauny pod wpływem zjawisk ewolucyjnych, zmian klimatu, a w najmłodszych okresach także pod wpływem działalności człowieka; c) dostarczenie danych do poznania środowiska rozwoju człowieka od początków jego obecności na terenie naszego kraju; d) uzyskanie podstaw do stratygrafii utworów kontynentalnych trzeciorzędu i czwartorzędu; e) uzyskanie cennych materiałów do dyskusji nad problemami ewolucji i specjacji.

#### BADANIA W ZAKRESIE SYSTEMATYKI

Istotny postęp w zoologii systematycznej osiąga się przez podejmowanie opracowań określonych taksonów (np. gatunków, rodzajów, rodzin) w całym ich zasięgu przestrzennym. Tylko takie badania pozwalają zrozumieć wzajemny stosunek gatunków, a więc ich pokrewieństwo, a także określić kierunki ich migracji. Uprawianie takich badań jest i będzie naszym wkładem do rozwoju zoologii, naszym udziałem w międzynarodowym podziale pracy w obrębie tej nauki.

Z punktu widzenia indywidualnego badacza jest również rzeczą naturalną, że uzyskawszy obraz grupy zwierząt na terenie Polski stara się on studiować ją w szerszym zakresie. Choć w Polsce niemało zostało do zrobienia w zakresie poznania fauny, nie można zapomnieć, że jest to zoologicznie

sztucznych wycinek Palearktyki, leżący w strefie o faunie stosunkowo ubogiej i przy tym dobrze poznanej. Badania innych obszarów przynoszą na ogół wyniki donioślejsze i bardziej liczące się dla postępu wiedzy.

Tego rodzaju badania można niekiedy uprawiać w oparciu o materiały nadsyłane do opracowania czy wypożyczane z ośrodków zagranicznych. Nie powinno jednak zabraknąć naszego udziału także w badaniach terenowych poza granicami Polski. Szczególnie ważne są tu badania prowadzone na tych obszarach, z których pochodzi, lub przez które przybyła do Polski obecna jej fauna, a więc m.in. na Półwyspie Bałkańskim i w Azji Zachodniej.

W stosunku do dalszych obszarów Ziemi należy preferować: a) obszary szczególnie ważne dla polskich interesów ekonomicznych, np. Antarktyka lub państwa, w których Polska prowadzi większe inwestycje, które są naszymi ważnymi partnerami handlowymi lub miejscem pracy liczniejszych polskich specjalistów; b) kraje, z którymi mamy umowy o współpracy naukowej, jak np. Wietnam, Koreańska Republika Ludowo-Demokratyczna, Kuba; c) obszary, których badania przewidują programy organizacji międzynarodowych takich jak FAO, IUBS (Międzynarodowa Unia Nauk Biologicznych), a więc np. strefa sucha, obszary tropikalne.

Badania czysto systematyczne i faunistyczne nie wyczerpują rzecz jasna problematyki zoologicznej. Ważne jest także opracowywanie poszczególnych gatunków, zwłaszcza ważnych ze względu na to, że są zagrożone wytępieniem (np. żubr), odgrywają dominującą rolę w biocenozach lub są ważne gospodarczo (np. lis ze względów epidemiologicznych, szkodniki upraw i in.). Chodzi przede wszystkim o gatunki wchodzące w skład fauny Polski, ale badania winny uwzględniać całość wiedzy o danym gatunku. Tego rodzaju badania, zmierzające do opracowania syntezy wiedzy o danym zwierzęciu, a więc o jego morfologii, rozmieszczeniu, zmienności, ale także o etologii, rozrodzie, związkach ze środowiskiem, są podstawą do określenia jego roli w przyrodzie i do podejmowania zabiegów zmierzających bądź to do jego ochrony, bądź do ograniczenia jego negatywnego wpływu na gospodarkę. Ważne są również prace zmierzające, przy użyciu nowoczesnej techniki badawczej, do poznania zmienności wewnątrz- i międzygatunkowej dostarczające materiału do rozważań na temat ewolucji i specjacji. Szczególnie cenne są, zaniebane u nas, badania dotyczące morfologii i fizjologii porównawczej zwierząt. Jeśli nawet tego rodzaju badaniom nie można będzie udzielić priorytetów w najbliższych latach, to ich uprawianie jest konieczne dla rozwoju całości zoologii i stworzenia pozycji wyjściowych dla ich rozwoju w przyszłości.

#### UWAGI KOŃCOWE

Nie wydaje się celowe omawianie potrzeb zoologii polskiej w zakresie materialnym, bo w wielu przypadkach byłoby to powtarzanie rzeczy znanych,

a odnoszących się do całości nauki (płace pracowników, dostęp do literatury, wyposażenie techniczne itp.).

W zakresie organizacyjnym należałoby w nadchodzących, trudnych latach unikać radykalnych zmian, gdyż wiążą się one zawsze ze znacznymi kosztami (nie tylko w sensie finansowym) i byłyby celowe tylko wówczas, gdyby mógł im towarzyszyć znaczny przyływ środków. Dotyczy to zarówno sieci placówek, jak i wydawnictw.

System finansowania badań winien być bardziej elastyczny niż dotąd. Byt podstawowych placówek badawczych musi być zapewniony niezależnie od dotowania przedmiotowego, przynajmniej w zakresie opieki nad zbiorami, wydawnictw i bibliotek. Niektóre ważne zadania badawcze (np. przygotowanie opracowań monograficznych) najlepiej byłoby zagwarantować przez personalne dotacje na ich wykonanie. W innych przypadkach celowe okaże się subwencjonowanie szerszych problemów.

Jak wielokrotnie tu podkreślano, zoologia jest także nauką pomocniczą dla innych biologii. Zoologowie powinni się włączać w rozwiązywanie ważnych problemów z innych dziedzin, zarówno podstawowych (np. ekologia), jak i stosowanych. W żadnym razie nie można jednak zapomnieć, że jest to odrębna nauka o ważnej, własnej problematyce i nie można ograniczyć jej działania i rozwoju do roli nauki pomocniczej.

## СОДЕРЖАНИЕ

<i>Адам Урбанек</i> — Вступительное слово . . . . .	395
Комитет ПАН по антропологии — основные направления развития польской антропологии с 1985 по 2000 год . . . . .	397
Комитет ПАН по биохимии и биофизике — основные направления развития молекулярной биологии до конца XX века . . . . .	411
Комитет ПАН по эволюционной и теоретической биологии — эволюционная и теоретическая биология в полшке в ближайшие двадцать лет . . . . .	419
Комитет ПАН по ботанике — развитие ботаники до 2000 года и далее . . . . .	427
Комитет ПАН по цитобиологии — перспективы исследований в области биологии клетки с точки зрения XXI века . . . . .	441
Комитет ПАН по экологии — Прогноз развития экологии до 2000 года и далее	455
Комитет ПАН по микробиологии — состояние исследований в области микробиологии и перспективные направления её развития . . . . .	463
Комитет ПАН по защите природы — программа развития исследований по защите природы до 2000 года . . . . .	473
Комитет ПАН по паразитологии — основные направления развития польской паразитологии до 2000 года . . . . .	485
Комитет ПАН по зоологии — Перспективы развития польской зоологии . . . . .	493

## CONTENTS

Adam Urbanek — Foreword . . . . .	395
Committee on Anthropology, PAS — Chief trends in the development of anthropology in Poland from 1985 to 2000 . . . . .	397
Committee on Biochemistry and Biophysics, PAS — Main trends in the development of molecular biology till the end of 20th century . . . . .	411
Committee on Evolutionary and Theoretical Biology, PAS — Evolutionary and theoretical biology in Poland in the nearest twenty years . . . . .	419
Committee on Botany, PAS — Investigations on botany up to the year 2000 and later . . . . .	427
Committee on Cytobiology, PAS — Investigations on cell biology as seen in the perspective of the 21st century . . . . .	441
Committee on Ecology, PAS — Prospects of the development of ecology up to the year 2000 and later . . . . .	455
Committee on Microbiology, PAS — The present state of microbiology and prospects of its development . . . . .	463
Committee on the Protection of Nature, PAS — Programme of the development of studies on the protection of nature till the year 2000 . . . . .	473
Committee on Parasitology, PAS — Trends of development of parasitology in Poland till the year 2000 . . . . .	485
Committee on Zoology, PAS — Prospects of the development of zoology in Poland . . . . .	493

## SPIS TREŚCI

<i>Adam Urbanek</i> — Słowo wstępne . . . . .	395
Komitet Antropologii PAN — Główne kierunki rozwoju polskiej antropologii w latach 1985-2000 . . . . .	397
Komitet Biochemii i Biofizyki PAN — Główne kierunki rozwoju biologii molekularnej do końca XX wieku . . . . .	411
Komitet Biologii Ewolucyjnej i Teoretycznej PAN — Biologia ewolucyjna i teoretyczna w Polsce w najbliższym dwudziestoleciu . . . . .	419
Komitet Botaniki PAN — Rozwój botaniki do 2000 roku i w dalszych latach . . . . .	427
Komitet Cytobiologii PAN — Rozwój badań nad biologią komórki w Polsce w perspektywie XXI wieku . . . . .	441
Komitet Ekologii PAN — Prognoza rozwoju ekologii do roku 2000 i na dalsze lata . . . . .	455
Komitet Mikrobiologii PAN — Stan badań w mikrobiologii oraz perspektywiczne kierunki rozwoju . . . . .	463
Komitet Ochrony Przyrody PAN — Program rozwoju do roku 2000 nauki o ochronie przyrody . . . . .	473
Komitet Parazytologii PAN — Kierunki rozwoju polskiej parazytologii do 2000 roku . . . . .	485
Komitet Zoologii PAN — Perspektywy rozwoju zoologii polskiej . . . . .	493

## Informacja dla Autorów

KOSMOS jest kwartalnikiem adresowanym do szerokiego grona biologów. Publikuje oryginalne artykuły referatowe i przeglądowe informujące o postępach wiedzy w różnych dziedzinach nauk biologicznych. Prowadzi dział dyskusji i krytyki naukowej oraz dział recenzji. Podaje informacje o działalności instytutów i zakładów naukowych oraz omówienia przebiegu ważniejszych zjazdów, sympozjów i konferencji. Zamieszcza krótkie notatki o najnowszych odkryciach i syntetyczne omówienia rozwoju badań w wybranych dziedzinach nauki, opracowane przez specjalistów dla szerszego grona odbiorców.

Autorzy są odpowiedzialni za merytoryczną treść artykułów, poprawność użytej nomenklatury naukowej oraz za ścisłość podawanych informacji. Proszeni są o nadsyłanie tekstów opracowanych starannie pod względem językowym i stylistycznym oraz zgodnie z podanymi niżej wskazówkami technicznymi.

Artykuły i inne materiały nadsyłane do KOSMOSU są recenzowane i redagowane stosownie do wskazówek recenzentów w porozumieniu z Autorami. Redakcja zastrzega sobie prawo skracania tekstów i wprowadzania poprawek nie wpływających na treść pracy. Autorów obowiązuje korekta autorska; ponoszą oni koszty zmian tekstu w korekcie, wykraczających poza usunięciem błędów drukarskich.

Zamieszczone w KOSMOSIE prace honoruje się według obowiązujących stawek autorskich. Autorzy artykułów otrzymują bezpłatnie 25 odbitek; zamówienia na płatne, dodatkowe odbitki należy zgłaszać pisemnie łącznie ze zwrotem korekty autorskiej.

### Przygotowanie prac do druku

1. Prace należy nadsyłać w 2 egzemplarzach, zarówno tekst jak i załączniki.
2. Maszynopis powinien być sporządzony na białym papierze formatu A4, na maszynie i czcionką normalnej wielkości, przez czarną taśmę, jednostronnie z podwójnym odstępem między wierszami i ok. 4 cm marginesem po lewej stronie, nie więcej niż 60 znaków w jednym wierszu i nie więcej niż 30 wierszy na jednej stronie. Strony należy numerować.
3. Na oddzielnej, nie numerowanej stronie tytułowej należy podać: tytuł pracy, imię (w pełnym brzmieniu) oraz nazwisko autora, adres zakładu pracy i adres zamieszkania, nr telefonu w miejscu pracy (lub w domu) oraz wskazówki dotyczące przesyłania korespondencji i sposobu przekazania honorarium (także nr konta). Przy artykułach (dział I Kosmosu) i pracach przeznaczonych do działu „Dyskusja i krytyka” należy podać tłumaczenie tytułu na język angielski i rosyjski.
4. Teksty powinny być pisane bez używania wyróżnień jak podkreślanie, spacja lub pisanie dużymi literami (wersalikami). Wszelkie wskazówki dla redakcji dotyczące wyróżnień w tekście należy zaznaczać zwykłym ołówkiem, zaś dotyczące składu (np. odnośnie włamania rysunku lub tabeli) — ołówkiem na marginesie maszynopisu.
5. Załączone do maszynopisu tabele, rysunki, schematy, mapy, wzory itp. powinny być oznaczone na marginesie lub na odwrotnej stronie przez podanie nazwiska autora i początkowych wyrazów tytułu pracy, a także nr jednej jednostki ilustracyjnej.
6. Tabele winny być napisane w układzie zbliżonym do układu zecerskiego, a tekst nie powinien przekraczać linii ograniczających poszczególne kolumny. Treść tabel należy pisać z podwójnym odstępem między wierszami, jak tekst podstawowy. Należy unikać dzielących linii pionowych i poziomych (z wyjątkiem główek). Liczby wielocyfrowe należy pisać dzieląc je od końca na grupy po 3 cyfry (np. 50 000).
7. Rysunki, schematy, mapy, fotografie i inne materiały ilustracyjne muszą nadawać się do reprodukcji lub przerysowania. Oryginały rysunków winny być wykonane tuszem na kalce technicznej lub na białym papierze. Rysunki robocze winny być sporządzone czytelnie,

w sposób umożliwiający bezbłędne wykonanie czystorysów do reprodukcji. Odbitki fotograficzne winny być wykonane w formacie nie mniejszym niż późniejsze reprodukcje w tekście, na białym papierze błyszczącym o odpowiednim kontraście. Map i planów nie należy przeladowywać zbyt obszerną treścią i szczegółowymi oznaczeniami, gdyż może to spowodować nieczytelność reprodukcji.

8. Wszystkie jednostki ilustracyjne winny być ponumerowane ze wskazaniem, w razie potrzeby, góry rysunku. Podpisy powinny być podane na oddzielnej stronie maszynopisu.

9. Literaturę należy podać na końcu maszynopisu w kolejności omawianych w tekście prac. Odnośniki bibliograficzne, w wypadku czasopism, winny zawierać dane w następującej kolejności: liczba porządkowa, nazwisko i pierwsza litera imienia autora, tytuł pracy w pełnym brzmieniu, przyjęty skrót tytułu czasopisma, tom, strony (od-do) i rok. Przy wydawnictwach książkowych należy podawać: liczbę porządkową, nazwisko i pierwszą literę imienia autora, tytuł książki, przy pracach wielotomowych: nr tomu, przy wydawnictwach seryjnych: nazwę serii, a dalej: nazwę wydawnictwa (w skrócie), miejsce i rok wydania.

Powołanie się w tekście na odnośną pozycję literatury następuje przez podanie liczby porządkowej w nawiasie kwadratowym. Przy cytowaniu prac o podstawowym znaczeniu dla omawianego zagadnienia wskazane jest poza tym przytoczenie w tekście również nazwiska autora (autor i współpr.).

W ten sposób przygotowany materiał autorski pozwoli uniknąć błędnego składu lub reprodukcji i wpłynie niewątpliwie na skrócenie cyklu wydawniczego.





Tylko prenumerata zapewnia  
regularne otrzymywanie  
kwartalnika

---

---

# K O S M O S A

---

---

## Prenumerata krajowa

Warunki prenumeraty

Cena prenumeraty krajowej

rocznie zł 520,—, półrocznie zł 260,—

Prenumeratę na kraj przyjmuje się:

— do dnia 10 listopada na I półroczu roku następnego i na cały rok następny

— do dnia 1 czerwca na II półroczu roku bieżącego.

Instytucje i zakłady pracy zamawiają prenumeratę w miejscowych Oddziałach RSW „Prasa-Książka-Ruch”, w miejscowościach zaś, w których nie ma Oddziałów RSW — w urzędach pocztowych i u doręczycieli.

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 pocztą zwykłą jest droższa od prenumeraty krajowej o 50% dla zleceniodawców indywidualnych i o 100% dla zlecających instytucji i zakładów pracy.

Bieżące i archiwalne numery można nabyć lub zamówić we Wzorcowni Ośrodka Rozpowszechniania Wydawnictw Naukowych PAN, Pałac Kultury i Nauki, 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 32260**

Kosmos 3, 393—508, Warszawa 1985

---

---