



Polskie Towarzystwo Przyrodnicze
im. KOPERNIKA

KOSMOS

Seria A
BIOLOGIA



ROK XXX

WARSZAWA 1981

ZESZYT 5 (172)

PAŃSTWOWE

WYDAWNICTWO

NAUKOWE

POLSKIE TOWARZYSTWO PRZYRODNIKÓW im. KOPERNIKA

ROK XXX

Seria A BIOLOGIA

ZESZYT 5 (172)

K O S M O S

DWUMIESIĘCZNIK



WARSZAWA 1981

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE

KOMITET REDAKCYJNY

prof. dr Tadeusz Gorczyński, prof. dr Kazimierz Petrusewicz
prof. dr Aleksandra Przełęcka, prof. dr Przemysław Trojan, prof. dr Adam Urbanek,
prof. dr Kazimierz Wierchowski

redaktor naczelny: prof. dr Włodzimierz Michajłow

sekretarz: mgr Jadwiga Kobuszevska

Adres redakcji: 00-901 Warszawa, Pałac Kultury i Nauki

(tel. 20-02-111, wewn. 2544)

Państwowe Wydawnictwo Naukowe. — Warszawa, Miodowa 10
Nakład 1418 + 112 egz. Ark. wyd. 7,75, ark. druk. 5,75. Papier
piśm. sat. III 71 g, B1

Oddano do składania 8.VII.1981 r. Podpisano do druku 18.XI.81 r.

Druk ukończono w listopadzie 1981 r.

Zam. 356/81

Cena zł 15,—
Warszawska Drukarnia Naukowa, Warszawa, ul. Śniadeckich 8

ŚWIATOWA STRATEGIA OCHRONY

We współczesnej problematyce ochrony przyrody szczególne miejsce zajmują zagadnienia właściwego gospodarowania zasobami naturalnymi. Sprawom tym od dłuższego czasu poświęca dużo uwagi Międzynarodowa Unia Ochrony Przyrody i Jej Zasobów (IUCN). Z jej inicjatywy w początku lat siedemdziesiątych zostały podjęte starania o opracowanie obszernego dokumentu, naświetlającego obecny, coraz bardziej niepokojący stan gospodarki światowej zasobami przyrody.

Do przyspieszenia realizacji tego zamierzenia przyczyniły się obrady sesji Zgromadzenia Ogólnego IUCN, która odbyła się w 1975 r. w Kinszasie (Zair). W toku obrad Sesji i towarzyszących jej prac Zebrania Technicznego uznano za konieczne opracowanie analizy aktualnego stanu zagrożenia środowiska przyrodniczego i na tej podstawie stworzenia szerokiego programu ochrony, zmierzającego do zahamowania szybko postępującego niszczenia zasobów naturalnych, w szczególności zasobów przyrody żywej.

Projekt programu ujmującego całość tego problemu został opracowany przy udziale dość licznej grupy specjalistów, reprezentujących różne dyscypliny nauki. Do przygotowania programu przyczyniła się w znacznym stopniu współpraca i pomoc finansowa innych organizacji międzynarodowych, a mianowicie: Programu Środowiska Narodów Zjednoczonych (United Nations Environment Programme = UNEP) i Światowego Funduszu na Rzecz Dzikich Zwierząt (World Wildlife Fund = WWF) oraz współdziałanie Organizacji Narodów Zjednoczonych do Spraw Wyżywienia i Rolnictwa (Food and Agriculture Organization = FAO) i Organizacji Narodów Zjednoczonych do Spraw Oświaty, Nauki i Kultury (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization = UNESCO).

Program ten, pod mianem Światowej Strategii Ochrony (World Conservation Strategy), po zaopiniowaniu przez członków Unii i wyczerpującej dyskusji, został akceptowany w nowej i uzupełnionej wersji podczas XIV sesji Zgromadzenia Ogólnego IUCN (Aszchabad, 1978), a po opublikowaniu go w 1979 r. stał się oficjalnym dokumentem IUCN, zawierającym zbiór programowych wytycznych działania na rzecz ochrony żywych zasobów przyrody. Dzięki takiemu zakreszeniu treści dokumentu, obejmującego całość problematyki ochrony żywych zasobów przyrody, dokonano wyraźnego rozgraniczenia tych zagadnień pod względem merytorycznym od szerokiego zakresu spraw ochrony środowiska, którymi zajmuje się UNEP.

Najistotniejszą cechą dokumentu jest całościowe ujęcie problemu oraz powiązanie wszystkich ustaleń programu z niezbędną koniecznością zapewnienia warunków rozwoju gospodarczego i społecznego ludzkości. Wytyczony program jest oparty na zintegrowaniu wszystkich czynników zapewniających ten rozwój. Wskazuje także kierunki i drogi działania, aby ochrona spełniała ściśle wyznaczoną jej funkcję, która została zawarta w określeniu: „ochrona w służbie trwałego rozwoju”. Toteż pojęcie ochrony w rozumieniu Strategii oznacza zarządzanie użytkowaniem biosfery przez człowieka w sposób umożliwiający współczesnym pokoleniom osiąganie dużych korzyści z użytkowania żywych zasobów przyrody, przy równoczesnym zagwarantowaniu utrzymania trwałości tych zasobów, tak aby mogły służyć zaspokajaniu potrzeb i aspiracji przyszłych generacji.

Tak rozumiana ochrona, będąc pojęciem pozytywnym, pokrywa się z zabezpieczeniem, utrzymaniem, trwałym użytkowaniem, odtwarzaniem i poprawą środowiska przyrodniczego. Żywe zasoby przyrody odznaczają się bowiem dwiema właściwościami, których połączenie wyróżnia je od zasobów przyrody nieożywionej: jeśli są chronione — są odnawialne, gdy nie są chronione — stają się nieodtwarzalne.

Z kolei rozwój jest rozumiany w Strategii jako modyfikacja biosfery dla zaspokojenia potrzeb człowieka i poprawy jakości jego życia, zaś zapewnienie trwałości rozwoju jest uwarunkowane czynnikami społecznymi, ekologicznymi i gospodarczymi. Światowa Strategia Ochrony zmierza do zintegrowania ochrony z rozwojem w tym celu, aby modyfikacje wprowadzane w biosferze zapewniały przeżycie i pomyślność człowieka. Tymczasem zasoby biosfery wciąż niszczone wyczerpują się, a równocześnie następuje szybki wzrost zaludnienia Ziemi; dla coraz większej liczby ludzi środki niezbędne do przeżycia stają się zatem coraz uboższe.

Ochrona żywych zasobów przyrody, zintegrowana z rozwojem, ma następujące trzy cele szczególne.

Na pierwszy plan wysuwa się utrzymanie ciągłości i trwałości procesów ekologicznych o istotnym znaczeniu dla rozwoju biologicznego. Chodzi tu o procesy i systemy, od których jest uzależnione przeżycie oraz rozwój i trwałość populacji ludzkiej.

Celém ochrony jest również zabezpieczenie istnienia jak największego różnicowania genetycznego żywych organizmów. Determinuje ono bowiem prawidłowość i ciągłość funkcjonowania wielu procesów i systemów współdecydujących o zachowaniu życia. Różnorodność genetyczna organizmów ma znaczenie nie tylko z punktu widzenia teoretycznych dociekań nauki. Tworzy ona właściwą i najmocniejszą podstawę racjonalnego wykorzystania żywych zasobów przyrody i jest zarazem niezbędna dla poprawy ich stanu oraz jest warunkiem doskonalenia tak pod względem naukowym, jak i technicznym — różnych kierunków i form działalności, wiążącej się z gospodarką zasobami żywej przyrody.

Ochrona połączona w sposób istotny z rozwojem gospodarczym ma na celu zapewnienie trwałości użytkowania gatunków i ekosystemów. Dotyczy to: dziko żyjącej fauny wodnej i lądowej, lasów, gruntów użytkowanych przez rolnictwo i pasterstwo, odnosi się także do innych form wykorzystania zdolności produkcyjnych ziem. Z wykorzystaniem tych zasobów związany jest byt i praca wielu milionów ludności wiejskiej,

a pozyskiwane surowce stanowią podstawę różnych gałęzi produkcji przemysłowej.

Tak zarysowanym celom ochrony towarzyszą pewne uwarunkowania. Szersze omówienie ich w Strategii świadczy o przywiązywaniu dużej wagi do realności wyznaczonych celów ochrony.

W utrzymaniu systemów ekologicznych podtrzymujących życie specjalną uwagę zwrócono na systemy rolnicze. Niezmiernie ważnym postulatem jest rezerwowanie gruntów ornych wyłącznie na potrzeby rolnictwa. Tymczasem urbanizacja, przemysł, energetyka i komunikacja pochłaniają coraz większe przestrzenie gruntów przydatnych dla produkcji rolnej, ponoszącej wskutek tego olbrzymie straty, nie dające się zrekompensować. W wyniku niewłaściwej gospodarki corocznie miliony ton gleby ulegają bezpowrotnemu zniszczeniu. Tylko w krajach rozwiniętych ok. 3000 km² najlepszych gruntów rolnych zanika każdego roku wskutek przeznaczania ich na cele budownictwa i komunikacji. Wkraczanie na tereny rolnicze jest wynikiem błędnego planowania.

Konieczność rezerwowania dobrych ziem dla rolnictwa może niekiedy stwarzać konflikt z innymi celami ochrony, zwłaszcza gdy dotyczy to ochrony ekosystemów nie zmodyfikowanych, będących świadectwem zróżnicowania genetycznego. Priorytet rolnictwa musi być zapewniony, lecz obowiązywać powinien przede wszystkim na terenach nie stwarzających trudności użytkowania rolniczego.

Światowa Strategia Ochrony wskazuje na wpływ sytuacji materialnej znacznej części populacji ludzkiej na stan zasobów przyrody. Ochrona i trwały rozwój są to zjawiska współzależne, ale jednocześnie uwarunkowane na wielu obszarach stanem socjalnym. Warunki bytu bowiem wielu milionów ludzi cierpiących głód bądź niedożywionych, żyjących w skrajnym ubóstwie — zmuszają do działań, które powodują szkody w otaczającym środowisku przyrodniczym. Przeżycie tych ludzi zależy od zasobów przyrody, np. w celu zdobycia potrzebnego opału następuje ogołocenie ziemi z drzew i krzewów. Dla prawie 1/3 ludzi zamieszkujących Ziemię jedynym rodzajem opału jest drewno albo nawóz, którego corocznie zużywa się na ten cel 400 mln t, podczas gdy jedynie racjonalne byłoby przeznaczenie go na poprawę urodzajności gleby, obniżonej wyniszczającą eksploatacją.

Zagadnienia ochrony gruntów nadających się do upraw rolniczych są obecnie problemem o zasięgu globalnym. Według opinii ekspertów zaledwie 11% powierzchni ziem naszej planety nie nastreża poważniejszych trudności w wykorzystaniu przez rolnictwo. Pozostałe obszary są nadmiernie przesuszone lub zawilgocone, bądź też odznaczają się brakiem niezbędnych składników mineralnych, bądź wreszcie uległy skażeniu środkami toksycznymi. Obszar gruntów ornych, wynoszący obecnie 14 mln km², mógłby być poważnie zwiększony, nawet podwojony, jednak trwa nadal niebezpieczny w skutkach destrukcyjny proces, który doprowadził do tego, że olbrzymie powierzchnie gruntów doskonałej jakości zostały bezpowrotnie stracone dla rolnictwa.

Uzasadniony niepokój budzi gwałtowne pustoszczenie, obejmujące coraz większe tereny. Jeśli ten groźny proces nie zostanie powstrzymany, to — jak stwierdzają eksperci — w ciągu najbliższych 20 lat pustoszczenie obejmie 1/3 gruntów ornych na Ziemi.

Osobnym problemem jest naruszenie produktywności ekosystemów rolniczych, wynikające z nadmiernej chemizacji. Prowadzi to do bezpośredniego zagrożenia zdrowia i życia człowieka wskutek skażenia środków żywności.

Oprócz omówienia znaczenia ekosystemów rolniczych, dużo uwagi poświęcono doniosłej roli lasów w utrzymaniu procesów ekologicznych i systemów o istotnym znaczeniu dla rozwoju. Wyjątkowe znaczenie lasów oraz ich szczególna i niezastąpiona rola w kształtowaniu warunków klimatycznych, a także we wpływie na stan zasobów wodnych — ujawnia się w całej pełni w konfrontacji ze zmianami dokonanymi w przyrodzie przez człowieka.

Ochrona lasów staje się coraz pilniejszą koniecznością. Tymczasem lasy, występujące w basenach alimentacyjnych, gdzie ich utrzymanie ma niezwykle doniosłe znaczenie dla zachowania zasobów wodnych, ulegają dewastacji wskutek wyrębów bądź pasterstwa, a także w następstwie źle zaprojektowanej rozbudowy sieci komunikacyjnej.

Niszczenie lasów pociąga za sobą wtórne, chociaż łatwe do przewidzenia, straty powodowane przez powodzie. Zbiorniki retencyjne, tworzone dla gromadzenia wód powierzchniowych, tracą swoje właściwości retencyjne wskutek osadzania się w nich materiału skalnego, nanoszonego z ulegających wylesieniu terenów górskich. Zjawisko to występuje nie tylko w krajach rozwijających się, spotkać je można także w krajach rozwiniętych. Ocenia się np., że w wielkich zbiornikach retencyjnych USA corocznie osadza się ponad 1 mld m³ materiału skalnego.

Sposób zagospodarowania ekosystemów, występujących w basenach alimentacyjnych, ma olbrzymi wpływ na warunki życia na znacznych obszarach i w dużej mierze decyduje o warunkach egzystencji prawie połowy całej populacji ludzkiej.

Zagadnieniem szczególnej wagi jest ochrona lasów w strefie przyrównikowej, a zwłaszcza wilgotnych lasów tropikalnych, które są niepowtarzalnym przykładem wielkiego bogactwa gatunków i form życiowych roślin i zwierząt. Ta najdoskonalsza formacja roślinna odznacza się oddziaływaniem na warunki klimatyczne znacznej części naszej planety. Wycinanie tych lasów jest nieodwracalną szkodą, trwale naruszającą potencjał ekologiczny środowiska.

W omawianym dokumencie zwrócono również uwagę na rolnicze użytkowanie ziemi w regionach tropikalnych; podkreślono potrzebę otoczenia tych terenów staranną troską oraz konieczność stosowania właściwych metod zagospodarowania rolniczego, z uwzględnieniem specyfiki tych gruntów, ulegających łatwo wyjałowieniu i degradacji.

Ostatnim wreszcie, omówionym w Strategii, elementem utrzymania w skali światowej procesów ekologicznych i systemów podtrzymujących rozwój biologiczny — jest ochrona systemów przybrzeżnych (m. in. ławice przybrzeżne i obszary namorzynów), które dostarczają schronienia i żywności dzikim zwierzętom, są środowiskiem życia ryb, skorupiaków i mięczaków, pozyskiwanych w ilości ok. 2/3 światowych połowów.

Obok utrzymania istotnych procesów ekologicznych, drugim celem ochrony jest zabezpieczenie różnorodności genetycznej w świecie żywej przyrody.

W Strategii zwrócono uwagę na szczególne znaczenie zapobiegania wymieraniu gatunków w następstwie działalności człowieka. Przy usta-

leniu pierwszeństwa działań należy uwzględniać następujące czynniki: zagrożenie gatunku na całym obszarze występowania oraz zagrożenie gatunku będącego jedynym przedstawicielem taksonu wyższego rzędu.

Przyjęto zasadę, że należy przyznać pierwszeństwo ochrony gatunkom należącym do rodzajów monogatunkowych oraz pierwszeństwo rodzajom należącym do rodzin monorodzajowych. We wszystkich innych przypadkach priorytet należy się gatunkom już zagrożonym przed gatunkami łatwo ulegającymi zagrożeniu. Te z kolei powinny korzystać z priorytetu przed gatunkami rzadkimi, gatunkom zaś rzadkim, gdy są u schyłku przeżycia, należy się pierwszeństwo przed gatunkami mniej zagrożonymi wyginieciem.

Zapobieganie wymieraniu gatunków wymaga po pierwsze organizowania systemu ostrzegającego przed możliwością zagrożenia oraz po drugie popierania form ochrony gatunków „in situ” na obszarach chronionych. Ochrona „ex situ” może służyć utrzymaniu różnorodności genetycznej poprzez zachowanie części organizmów żywych, np. nasion, umożliwiających reprodukcję, bądź zapewnienie bytu całym organizmom żywym w ogrodach botanicznych, zoologicznych itp.

Niezbędne jest czuwanie, aby programy zabezpieczenia „in situ” zapewniały ochronę roślin i zwierząt dzikich spokrewnionych z gatunkami gospodarczo użytkowanymi, a także ochronę ich siedliska. Powinno się również uwzględniać ochronę środowiska życia gatunków zagrożonych i rzadkich oraz ekosystemów zarówno unikatowych, jak i mających charakter reprezentatywnych wzorców.

Wielkość powierzchni poszczególnych obszarów chronionych powinna odpowiadać szczególnej ich funkcji w zachowaniu różnorodności genetycznej. Potrzeby te uzasadniają celowość obejmowania ochroną obszarów o możliwie dużej powierzchni.

W działaniach na rzecz ochrony różnorodności genetycznej zachodzi potrzeba uzgadniania krajowych programów ochrony określonych obszarów z programami międzynarodowymi. W grę wchodzi w szczególności Program UNESCO „Człowiek i Biosfera” oraz będący jego częścią Projekt 8, dotyczący tworzenia światowej sieci rezerwatów biosfery. Służyć one mają m. in. zabezpieczeniu różnorodności genetycznej gatunków, będącej podstawowym czynnikiem ewolucji.

Zapewnienie trwałości użytkowania żywych zasobów przyrody to końcowy cel ochrony, który w Strategii został również odpowiednio zinterpretowany i uwarunkowany. Dla osiągnięcia tego celu jest niezbędne:

- określenie zdolności produkcyjnej gatunków i ekosystemów oraz przestrzeganie, aby użytkowanie nie przekraczało zdolności produkcyjnej,
- przezorne i oszczędne zarządzanie zasobami żywymi przyrody,
- czuwanie, aby dostęp do zasobów nie pozwalał na eksploatację przekraczającą to, co bez szkody można pozyskać,
- utrzymanie we właściwym stanie siedlisk gatunków eksploatowanych,
- ograniczenie handlu międzynarodowego roślinami i zwierzętami dzikimi,
- użytkowanie lasów oparte na podstawach przyrodniczych, z jednoczesnym poprawianiem jakości lasów,
- ograniczenie zużycia drewna na opał,

- ograniczenie ilościowe zwierząt na terenach pastwiskowych w celu utrzymania długoterminowej produktywności roślin i zwierząt
- umożliwienie, zależnie od warunków, korzystania przez tubylcze dzikie zwierzęta trawożerne z pastwisk przeznaczonych dla zwierząt hodowlanych.

Omówione wyżej cele ochrony oraz przedstawione uwarunkowania ich realizacji zostały w Strategii odpowiednio zwaloryzowane hierarchicznie.

W syntetycznym ujęciu realizacja szczególnych celów tak rozumianej ochrony została uwarunkowana następująco:

1) utrzymanie procesów ekologicznych i systemów podtrzymujących życie wymaga przede wszystkim racjonalnego planowania i poprawnego wyboru sposobów użytkowania zasobów przyrody, jak też kontroli realizowania tych sposobów,

2) zachowanie różnorodności genetycznej wymaga gromadzenia w odpowiednim czasie materiału genetycznego i jego ochrony w bankach genów, plantacjach itp. — w przypadku zabezpieczania tej różnorodności „ex situ”, oraz ochrony ekosystemów przez tworzenie obszarów chronionych — w przypadku zabezpieczania „in situ”,

3) użytkowanie trwałe ekosystemów i gatunków wymaga poznania zdolności produkcyjnej tych zasobów oraz podejmowania środków gwarantujących trwałe użytkowanie, nie przekraczające zdolności produkcyjnej.

Hierarchia tych celów wynika z wiążących je współzależności. Pierwszy z wymienionych celów powinien być spełniony, aby dwa pozostałe mogły być osiągnięte. Z drugiej strony — skład genetyczny ekosystemów eksploatowanych i systemów podtrzymujących życie ma istotne znaczenie dla podtrzymania i zapewnienia trwałości procesów ewolucyjnych. Zachowanie różnorodności genetycznej może więc być niezbędne dla realizacji w pewnych aspektach pierwszego i trzeciego celu ochrony.

Światowa Strategia Ochrony nie ogranicza się do przedstawienia celów ochrony zmierzającej do zintegrowania jej z trwałym rozwojem gospodarki człowieka w przyrodzie. Realizacji założeń Strategii poświęcone są również obszerne dwie dalsze jej części, które zawierają omówienie priorytetowych środków podejmowanych w skali krajowej i w skali międzynarodowej. Zostały one bliżej określone poprzez ustalenie ram dla krajowych strategii ochrony. Funkcją każdej z tych strategii, odnoszących się już do konkretnych działań, powinno być:

- określenie warunków priorytetowych niezbędnych dla realizacji celów ochrony,
- określenie przeszkód utrudniających spełnienie tych warunków,
- zaproponowanie środków przezwyciężenia tych przeszkód w najlepszym układzie wzajemnego stosunku efektów do kosztów.

Zasługuje na podkreślenie logiczna struktura treści Światowej Strategii Ochrony, którą cechuje konsekwentne przechodzenie od ustaleń ogólnych do wskazań bardziej szczegółowych, dotyczących krajowych strategii ochrony. Toteż w celu zapewnienia prawidłowego pierwszeństwa warunkom, niezbędnym do realizacji celów ochrony, zalecono przestrzeganie następujących czterech zasad strategicznych:

- traktowanie rozważanych problemów w sposób wielodyscyplinarny i obejmujący kilka sektorów,
- przestrzeganie wyboru różnego sposobu działania, np. w planowaniu przestrzennym, opartego na możliwie dużej liczbie proponowanych rozwiązań,
- zapobieganie raczej niż leczenie — zasada zasługująca na szerokie stosowanie, pozwala bowiem wyprzedzać zjawiska niekorzystne i unikać powstania problemów trudnych do rozwiązania,
- zwalczanie przyczyn bardziej niż objawów — zasada umożliwiająca ingerowanie zanim powstaną symptomy błędnych decyzji.

Najbardziej skutecznym sposobem zapobiegania powstawaniu szkód nieodwracalnych jest pokonywanie przeszkód, pojawiających się w toku formułowania warunków niezbędnych dla osiągnięcia celów ochrony.

Do zasadniczych przeszkód zaliczono:

- brak planowania w zagospodarowywaniu zasobów i nieracjonalne ich gospodarce,
- brak planowania w zagospodarowywaniu zasobów i nieracjonalne ich użytkowanie,
- brak właściwego prawodawstwa i organizacji,
- braki w kształceniu i podstawowej informacji,
- brak należytego poparcia dla ochrony,
- brak elementu ochrony w rozwoju gospodarki wiejskiej.

Omawiając działania na poziomie krajowym, dużo uwagi poświęcono takim zagadnieniom, które muszą znaleźć wyraz w opracowywanych strategiach krajowych, jak: polityka i integracja ochrony z rozwojem, zagospodarowanie przestrzenne i racjonalny wybór sposobów użytkowania terenu, poprawa sprawności zarządzania przez odpowiednie prawodawstwo i właściwą organizację, kształcenie w zakresie wiedzy ekologicznej i prowadzenie badań naukowych, powszechne poparcie dla ochrony w świadomości społeczeństwa i udział w wychowaniu, zapewnienie rozwoju gospodarki wiejskiej z uwzględnieniem celów ochrony.

Ostatni wymieniony problem został opatrzony szczególnym w swej wymowie komentarzem, nasuwającym wiele refleksji natury ogólnej. Oto ponad 2 mld mieszkańców Ziemi, a więc ponad połowa populacji światowej, żyje w regionach wiejskich w krajach rozwijających się. Pomimo migracji ludności wiejskiej do miast (związek z urbanizacją), ocenia się, że do końca bieżącego stulecia liczba ta powinna przekroczyć 2 mld 900 mln osób. Większość ludności wiejskiej żyje z rolnictwa, rybołówstwa, pracy w leśnictwie i w innych dziedzinach pokrewnych. Z tej liczby populacji wiejskiej znaczna część należy do ludzi skrajnie biednych. Około 1 mld 200 mln osób zalicza się do „bardzo biednych”; wśród nich 800 mln to ludzie „wydziedziczeni” z posiadania czegokolwiek, a z nich 500 mln cierpi głód i skazanych jest na trwałe niedożywienie. Codzienne decyzje, podejmowane w celu przeżycia przez ludzi biednych i wygłodzonych, powodują ciągle zakłócanie i naruszanie systemów podtrzymujących życie, narażają na degradację podstawowe procesy ekologiczne, niszczą zasoby genetyczne, uszczuplają w sposób często nieodwracalny zasoby z natury odnawialne. Ta część populacji ludzkiej podejmuje decyzje podyktowane skrajną koniecznością, powodując się naturalnym instynktem przeżycia. Jakże

podobne w skutkach są nieraz decyzje ludzi, którzy czują się „bezpieczni i mocni”, podejmowane na poziomie rządowym lub w zarządzaniu przemysłem.

Ostatnia część Światowej Strategii Ochrony jest poświęcona omówieniu środków stosowanych w skali międzynarodowej. Punktem wyjścia jest stwierdzenie, że dla ochrony niektórych zasobów żywych przyrody niezbędne jest podejmowanie działań o takim właśnie zasięgu, mimo że odpowiedzialność za ochronę ciąży przede wszystkim na poszczególnych krajach.

Działania na poziomie międzynarodowym dotyczą m. in. problemów prawa i pomocy. Akcja międzynarodowa jest najczęściej uzasadniona przynależnością niektórych żywych zasobów do kilku krajów bądź okolicznością, że pewne zasoby znajdują się okresowo lub stale poza jurysdykcją krajową, bądź wreszcie uzależnieniem skuteczności ochrony od współdziałania innego kraju.

Akcja międzynarodowa jest niezbędna dla ochrony zasobów genetycznych i innych zasobów żywych o szczególnym znaczeniu dla przeżycia i pomyślności ludzkości. Ma to również wpływ na podtrzymanie i rozwój działania na poziomie krajowym.

W Strategii zwrócono uwagę na konieczność opracowania programów współpracy, obejmującej prawodawstwo, pomoc i inne formy działania, dotyczące w szczególności: lasów tropikalnych i regionów suchych, tworzenia regionów chronionych dla zachowania zasobów genetycznych, obszarów i przestrzeni będących własnością ogólną lub międzynarodową, stworzenia strategii regionalnych dla mórz i obszarów hydrologicznych o znaczeniu międzynarodowym.

W tworzeniu prawodawstwa o charakterze międzynarodowym duże znaczenie przywiązuje się do zawieranych porozumień, układów i konwencji. Ponad 40 konwencji i układów wielostronnych dotyczy w różnym stopniu zarządzania zasobami żywymi; wprawdzie w większości z nich znajdują się elementy związane z ochroną, lecz znacznie rzadziej ochrona jest pierwszym celem porozumień.

W Strategii przypomniano jak duże znaczenie mają zawarte w ostatnich latach konwencje międzynarodowe: o ochronie stref podmokłych (w 1971 r.), o ochronie światowego dziedzictwa kulturalnego i naturalnego (w 1972 r.), o handlu międzynarodowym gatunkami dzikiej fauny i flory zagrożonymi wyginięciem (w 1973 r.), o ochronie gatunków wędrownych należących do dzikiej fauny (w 1979 r.).

Problemem o wielkim znaczeniu międzynarodowym jest, wspomniana już, ochrona lasów tropikalnych, które są nadmiernie i nieracjonalnie eksploatowane. Powierzchnię lasów tropikalnych wilgotnych corocznie wycinanych szacuje się na 110 000 km². Jeśli tempo to utrzyma się, to w ciągu najbliższych 85 lat znikną one całkowicie z powierzchni Ziemi. Znaczna część lasów tego typu rosnących na niższych terenach, np. w południowo-wschodniej Azji, zniknie prawdopodobnie jeszcze w końcu bieżącego stulecia.

Nie mniej ważnym problemem o znaczeniu międzynarodowym jest pustynnienie, które bezpośrednio wpływa na warunki życia człowieka. Skutki pustynnienia odczuje już w niedalekiej przyszłości 628 mln ludzi, już obecnie 78 mln osób dotkniętych jest jego skutkami (obniżenie produktywności ziemi). Regiony, które już padły pastwą pustynnienia zajmują powierzchnię ok. 20 mln km², tj. dwukrotnie większą od

powierzchni Kanady. W regionach suchych i półsuchych około 95% powierzchni jest zagrożona pustynnieniem, co jest konsekwencją niewłaściwej gospodarki człowieka. W Strategii przypomniano o ustaleniach Konferencji Narodów Zjednoczonych poświęconej sprawom pustynnienia (Nairobi, 1977).

W ramach współpracy międzynarodowej działa Światowy Program na rzecz regionów bogatych w zasoby genetyczne. Wyróżniono trzy typy koncentracji zasobów genetycznych:

- koncentracje gatunków dzikich lub wtórnie zdziczałych, spokrewnionych z gatunkami o wartości gospodarczej lub użytkowej,
- koncentracje gatunków zagrożonych, niezależnie od wartości gospodarczej lub użytkowej,
- ekosystemy przedstawiające wyjątkową różnorodność.

Ochrona „in situ” obejmować powinna nieodzownie rośliny jadalne, które często są z natury odporne na choroby; zapewnia to zdolność przystosowania się gatunków i odmian do zmian, jakie mogą pojawiać się w wywołujących choroby populacjach organizmów patogennych.

Międzynarodowa Rada Zasobów Fitogenetycznych określiła dziesięć regionów, którym w gromadzeniu i zachowaniu zasobów genetycznych żywnościowych przyznano wysoki priorytet. Są to: basen śródziemnomorski, zachodnia Afryka, Etiopia, południowo-wschodnia, południowa i środkowa Azja, Meksyk i Ameryka Środkowa, strefa Andów i Brazylia. W tych regionach wydzielenie obszarów chronionych musi posiadać pierwszeństwo. Jednakże najpierw należy dokonać szczegółowej analizy rozprzestrzeniania roślin dzikich, spokrewnionych z roślinami jadalnymi.

Grupa ekspertów FAO zaproponowała objęcie szczególną ochroną „in situ” 130 gatunków drzew reprezentujących leśne zasoby genetyczne, w większości występujące w sześciu następujących regionach: Afryka, południowo-wschodnia Azja, Australia, Meksyk, Antyle i Ameryka Środkowa oraz wschodnia część USA i Kanady.

W działaniach na rzecz ochrony zasobów genetycznych gatunków zwierzęcych, w szczególności kręgowców, należy uwzględniać trzy najważniejsze czynniki stwarzające zagrożenia, a mianowicie: niszczenie siedlisk, nadmierną eksploatację oraz introdukcję gatunków obcych. Ich stosunkowy udział w tworzeniu zagrożenia wyraża się w następujących wskaźnikach: 67%, 37% i 19%. Jest rzeczą charakterystyczną, że koncentracja gatunków zagrożonych wskutek niszczenia siedlisk przeważnie wykazuje koincydencję z zagrożeniami, wywoływanymi przez introdukcję gatunków.

W Strategii zostały określone regiony, w których występują koncentracje gatunków podlegających poszczególnym rodzajom zagrożeń. Określono również rozmieszczenie ekosystemów odznaczających się wyjątkowym zróżnicowaniem genetycznym oraz ekosystemów wcale nie reprezentowanych na obszarach chronionych lub reprezentowanych w niedostatecznym stopniu.

W Strategii zawarty jest postulat, aby patronat nad ochroną „in situ” zasobów genetycznych objęły instytucje przemysłowe i handlowe, opierające swą działalność na stałym użytkowaniu zasobów roślinnych i zwierzęcych.

Najszersze pole do działania w ramach współpracy międzynarodowej mają te obszary i środowiska, z którymi wiąże się pojęcie dobra ogól-

nego stanowiącego własność całej populacji ludzkiej. Są to regiony mórz i oceanów, ich głębie zawierające bogactwo surowców oraz zasobów genetycznych świata roślinnego i zwierzęcego, również przestrzeń i powietrze atmosferyczne oraz klimat. Niektóre z tych dziedzin objęte zostały porozumieniami i układami międzynarodowymi.

Na osobną uwagę zasługuje Antarktyka i Ocean Australijski. Zgodnie z układem antarktycznym region ten, kontrolowany przez sygnatariuszy, nie może być wykorzystany inaczej, jak tylko do celów pokojowych, w szczególności do badań naukowych. Specjalnej uwagi wymaga wykorzystanie zasobów Oceanu Australijskiego ze względu na występujące tam zasoby naturalne i szczególne zainteresowanie nauki badaniami na tym obszarze.

W rozległej problematyce ochrony żywych zasobów przyrody występują zagadnienia, których rozwiązywanie wykracza poza działania na poziomie krajowym i mają zasięg obejmujący obszerniejszy region. Są to np. obszary mórz i dorzeczy o znaczeniu międzynarodowym. Swoiste problemy ochrony występujących tam żywych zasobów uzasadniają potrzebę opracowania strategii regionalnych.

Układ treści Światowej Strategii Ochrony odznacza się jasnością i wyczerpującym ujęciem problemu oraz logicznym powiązaniem poszczególnych części tekstu. Dokument ten, o doniosłym znaczeniu dla ochrony żywych zasobów przyrody, otwiera rozdział zatytułowany: Ochrona w służbie trwałego rozwoju. Całość składa się z następujących części: Cele ochrony i warunki niezbędne do jej realizacji, Środki priorytetowe w planie krajowym, Środki priorytetowe w planie międzynarodowym.

W części pierwszej omówiono w poszczególnych rozdziałach następujące cele ochrony: utrzymanie procesów ekologicznych o istotnym znaczeniu, zachowanie różnorodności genetycznej, trwałe użytkowanie gatunków i ekosystemów, a także przedstawiono warunki tzw. priorytetowe, od których jest uzależniona realizacja tych celów.

W części drugiej omówiono: ramy krajowych i obejmujących części kraju strategii ochrony, politykę oraz integrację ochrony i rozwoju, zagospodarowanie przestrzenne i wybór racjonalnych sposobów użytkowania, poprawę zdolności zarządzania w zakresie prawodawstwa i organizacji oraz kształcenia i badań naukowych, oparcie dla ochrony w wychowaniu oraz rozwój wsi zgodny z zasadami ochrony.

W części trzeciej omówiono: międzynarodowe akcje w zakresie prawodawstwa i pomocy, lasy tropikalne i regiony suche, program światowy na rzecz regionów bogatych w zasoby genetyczne oraz zagadnienia międzynarodowe o szczególnym znaczeniu dla ludzkości, strategię regionalną dotyczące dorzeczy międzynarodowych. Treść Światowej Strategii Ochrony zamyka rozdział zatytułowany: „Ku trwałemu rozwojowi”. Jest on podsumowaniem całości rozważań i ustaleń, które cechuje realistyczny optymizm.

Międzynarodowa Unia Ochrony Przyrody i Jej Zasobów, akceptując Światową Strategię Ochrony jako dokument o charakterze ramowym i dyrektywnym, oraz przekazując do realizacji przede wszystkim swym członkom, ustaliła jednocześnie zasadę okresowego aktualizowania dokumentu oraz tryb śledzenia stanu realizacji postanowień. Odbywać się to ma zarówno w toku bieżących prac Rady IUCN, jak i na każdej kolejnej sesji Zgromadzenia Ogólnego tej organizacji.

BOGUSŁAW MOLSKI

Ogród Botaniczny PAN
w Warszawie

OGRODY BOTANICZNE BANKAMI GENÓW

WSTĘP

Ogrody botaniczne od początku swego istnienia były zawsze mniejszymi lub większymi zbiorami roślin. Najmniejszy nawet ogród botaniczny ma w zbiorach do tysiąca gatunków, duże mają nawet ponad 50 tys. gatunków roślin. Jest to zazwyczaj przynajmniej stukrotnie, a czasami nawet dwustukrotnie więcej od liczby gatunków, które występowałyby na danym terenie, gdyby był on pozostawiony w stanie dzikim. Na przykład ogród botaniczny w Kew (a w zasadzie w Richmond pod Londynem), zajmujący ok. 120 ha, gromadzi obecnie ok. 80 tys. gatunków roślin w kolekcjach i w banku genów, podczas gdy na tym samym terenie, ale pozostawionym w stanie dzikim występowałoby ok. 300—350 gatunków [23].

Ogrody botaniczne są więc swego rodzaju rezerwatami przyrody, gdzie pod opieką człowieka mają szansę egzystencji różne gatunki roślin. Oczywiście gatunki przystosowane do życia w różnorodnych warunkach ekologicznych mają większe szanse przeżycia niż gatunki wyspecjalizowane, którym znacznie trudniej jest stworzyć i utrzymać niezbędne środowisko w ogrodzie botanicznym; do takich gatunków należą np. owadożerne torfowisk wysokie czy endemity arktyczne, południowoafrykańskie, tasmańskie.

Praktyka wykazała również, że niektóre gatunki zagrożone wyniszczeniem przetrwały dzięki uprawie, np. *Gingko biloba* L., *Franklinia altamaha* Mersh., czy *Encephalartos Woodii*, Sander. W lasach Panamy wyniszczono całkowicie drzewo mahoniowe (*Swietenia humilis* Zucc), ale wprowadzono do zieleni miejskiej i stało się ono w niektórych krajach pospolite przy drogach i na placach [12]. Wiele gatunków ginie przede wszystkim na skutek przekształcenia środowiska przez człowieka i niszczenia naturalnych biocenoz, w których one występowały.

Niektóre gatunki, a nawet rodzaje mające pierwotnie stosunkowo ograniczony zasięg, dzięki uprawie rozprzestrzeniły się na całym świecie; można tu wymienić np. niektóre gatunki rodzajów cis, świerk czy jodła. Im właśnie człowiek stworzył warunki rozprzestrzenienia się w zieleni miejskiej i zwiększenia zasięgu, ale ponadto przyczynił się do wyizolowania i wyodrębnienia z naturalnych populacji wielu form genetycznych, utrwalając prze to zmienność naturalną, w następstwie zaś krzyżowania gatunków i form oraz odmian — do wzbogacenia różnicowania biologicznego tych rodzajów i gatunków. Na przykład cis po-

spolity ma ponad 30 form, podobnie żywotnik zachodni, choina kana-dyjska i wiele innych gatunków iglastych i liściastych [5].

Ogrody botaniczne, praktyka ogrodnicza i działalność hodowlana człowieka doprowadziła do takiego przekształcenia roślin, że istniejące obecnie formy i odmiany, jak np. kukurydzy, róż, drzew owocowych, bzów lilaków, tulipanów, kosaćców i wielu innych roślin nie mogłyby istnieć bez ingerencji człowieka, a pozostawione same sobie zginęłyby bardzo szybko.

Przekształcanie środowiska związane jest z egzystencją człowieka. Rozwój ilościowy gatunku *Homo sapiens* nie ma precedensu w dotychczasowej znanej nam historii jakiegokolwiek populacji żywych organizmów. Z liczby około miliona osobników, jakie występowały przed kilkuset tysiącami lat, ludzkość doszła obecnie do kilku miliardów osobników. Jeszcze przed kilkunastoma tysiącami lat, gdy podstawą wyżywienia człowieka było łowiectwo i zbieractwo, dla utrzymania przy życiu 1 osobnika potrzeba było ok. 25 km². Obecnie dzięki wysoko-wydajnemu współczesnemu rolnictwu z 1 km² można wyżywić ponad 200 osób, a więc nastąpił wzrost 5000 razy w ekologicznej pojemności środowiska w krajach rozwiniętych.

Wzrost wydajności w zakresie wyżywienia ludzi, licząc na jednostkę powierzchni ziemi, następuje dzięki wzrostowi produkcji roślinnej, przez wyhodowanie wielu intensywnych wysokowydajnych gatunków i odmian roślin uprawnych i opanowaniu nowoczesnych metod ich uprawy i ochrony. Związane jest to z radykalnym przekształceniem środowiska i wyparciem na ogromnych obszarach naturalnych zespołów roślinnych przez sztuczne uprawy rolnicze. Pociąga to za sobą również niepowetowane straty w przyrodzie. Straty te w miarę wzrostu populacji ludzkiej oraz w miarę wzrostu poziomu życia człowieka (zwłaszcza zwiększenia plonów roślin na paszę dla zwierząt, przy czym przejście z produktu roślinnego do produktu zwierzęcego pociąga za sobą utratę wartości energetycznej) będą coraz większe, zmuszając do coraz radykalniejszych przekształceń środowiska.

Antropogenizacja środowiska, konieczność przekształcania lasów, stepów i łąk w pola uprawne i pastwiska, prowadzi do wyniszczenia wielu gatunków roślin. Około 300 tys. gatunków roślin zielonych, od glonów poczynając, a na roślinach kwiatowych kończąc, dostarcza energii chemicznej (kumulowanej w procesie fotosyntezy) dla prawie trzydziestokrotnie większej liczby gatunków cudzożywnych — od bakterii poczynawszy, a na człowieku skończywszy. Zniszczenie jednego gatunku rośliny zielonej może więc, statystycznie biorąc, przynieść straty trzydziestokrotne dla gatunków cudzożywnych. Trzeba więc bardzo uważnie śledzić, które gatunki giną. Nie zawsze jesteśmy w stanie ocenić na podstawie bieżącej wiedzy jaką wartość dla człowieka ma określony gatunek. W ostatnich latach mieliśmy na to wiele dowodów. Okazało się np., że nieznany do niedawna gatunek wilczomlecze *Euphorbia coerulescens* posiada substancje, które są jedynym wskaźnikiem niektórych grup krwi człowieka i z powodzeniem wykorzystywane są w bankach krwi. Niektóre gatunki *Hieracium* okazały się niezastąpione w kontroli erozji ziemi. Nieznany do niedawna krzew *Simmondsis* występujący dziko na granicy USA i Meksyku, jest dostarczycielem oleju, który (podobnie jak olej pozyskany z wieloryba kaszalota) wytrzymuje ciśnienie i temperatury, jakich nie wytrzymuje żaden olej z ropy na-

ftowej, a taki właśnie olej jest potrzebny do smarowania niektórych automatycznych przekładni, po pewnych procesach przekształca się on w parafiny takie same jak pozyskiwane z niektórych palm brazylijskich. Z roślin otrzymuje się coraz to nowe leki i nowe surowce przemysłowe. Dlatego też obowiązkiem botaników jest chronić jak najwięcej gatunków przed zagładą, bez względu na obecną ocenę ich wartości użytkowej. Większość leków była początkowo odkryta w roślinach, roślinne związki biologiczne czynne były też wzorcami do otrzymywania ich na drodze syntezy chemicznej. Wiele z gatunków zagrożonych jest źródłem cennych genów i może zginąć, zanim je nawet odkryjemy.

ZAGROŻENIE ŚWIATA ROŚLIN

Świat roślin wyższych obejmuje ok. 260 tys. gatunków, w tym ok. 250 tys. okrytozalążkowych, ok. 650 nagozalążkowych oraz ok. 10 tys. paprotników. Z okrytozalążkowych ponad 165 tys. to gatunki tropikalne, z tego 30 tys. to gatunki tropikalnej i półsuchej Afryki, z Madagaskarem łącznie, 35 tys. to gatunki tropikalnej Azji łącznie z Nową Gwineą i tropikalną Australią oraz 90 tys. to gatunki tropikalnej Ameryki Południowej, Ameryki Środkowej i tropikalnych regionów Ameryki Północnej. Około 50 tys. gatunków tropikalnych jest zagrożonych [20].

Tabela 1

Wymarłe gatunki roślin w wybranych rejonach świata na podstawie różnych źródeł

Obszar	Liczba gatunków we florze	Liczba gatunków wymarłych	% gatunków wymarłych w stosunku do całej flory	Źródło informacji	Uwagi
Europa	20 000	16*)	0,08	List of... , 1977	*) tylko gatunki endemiczne
ZSRR	20 000	32	0,16	Takhtajan, 1975	
USA	20 000	100	0,5	Report on... , 1975	
Hawaje	2 200	255	11,6	Report on... , 1975	
Hawaje	2 734	273	10	Woolliams, 1976	
Kraje skandynawskie		6		Hotade... , 1977	cyt. za Kornaś, 1976
Białoruska SSR		70	5	Kozłowska et al. 1972	
Wielka Brytania	1 500	20	1,3	Perring, F.M., 1970	„
Holandia	1 400	50	3,6	Adriani et al., 1968	„
RFN	2 352	56	2,4	Sukopp., 1974	„
Wielki Berlin			13	Sukopp., 1966	„
Wolin			15	Piotrowska 1966a, 1966b	„
Ojcowski Park Narodowy	950	36	4	Michalik, 1974	

Do 2000 r. ludność regionów tropikalnych podwoi się i wiele ekosystemów zniknie zanim zdążymy je nawet dobrze opisać. W ciągu 25 lat znikną lasy tropikalne — wycina się je co roku na powierzchni ok. 10 mln ha. Większość gatunków roślin zniknie wraz z tymi lasami. Gatunki tropikalne muszą dla swej egzystencji mieć duże przestrzenie, stąd trudności w utrzymaniu ich w ogrodach botanicznych. Ponadto ogrodów botanicznych w regionach tropikalnych jest bardzo mało, trudno jest więc w tych warunkach przedsięwziąć skuteczne kroki w celu zachowania ginących gatunków. Ogrody botaniczne strefy umiarkowanej niewiele mogą w tej sprawie pomóc.

W strefie umiarkowanej występuje ok. 85 tys. gatunków, w czego ok. 4500 gatunków jest zagrożonych. W strefie umiarkowanej północnej, włącznie z Meksykiem, północną Afryką i Himalajami istnieje ok. 50 tys. gatunków. Około 15 tys. gatunków występuje w suchej Australii i Nowej Zelandii; ok. 10 tys. to gatunki południowej Afryki i towarzyszących im stref suchych i ok. 10 tys. to gatunki strefy umiarkowanej północnej Ameryki. Był ok. 1500 gatunków zagrożony jest w południowej Afryce.

W Związku Radzieckim na ok. 20 tys. gatunków tu występujących ok. 600 jest zagrożonych w skali 0—3 według Takhtajana [29], lecz już ok. połowy tych gatunków znajduje się w uprawie w ogrodach botanicznych. W USA na łączną liczbę ok. 20 tys. gatunków, ok. 2100 jest zagrożonych, to jest 10%, zaś na Hawajach na ogółem ponad 2700 gatunków aż 1300 jest zagrożonych. Na wyspach Morza Śródziemnego oraz Atlantyku i Pacyfiku duży procent gatunków jest zagrożonych, bowiem wiele z nich to endemity (ok. 12 tys. gatunków) o bardzo małym zasięgu; czasami budowa hotelu niszczy jedyne stanowisko danego gatunku. Obok budowy dróg, miast i fabryk oraz przekształcania lasów i stepów w pola uprawne i pastwiska — podstawowego zagrożenia dla roślin, niebezpieczeństwo dla niektórych gatunków stwarza również pasja kolekcjonerska człowieka. W USA z 282 gatunków kaktusów aż 72 są zagrożone właśnie ze względu na zbieranie ich dla celów handlowych i uprawy w kolekcjach prywatnych. Ponadto nadmiernym zbieractwem jest tam zagrożone 49 gatunków z innych rodzin; są to np. *Zamia integrifolia* występująca na Florydzie, *Rhododendron vaseyi* w Karolinie Północnej, *Aquilegia jonesii*, *Primula nevadensis*, *Darlingtonia californica*, *Iris tenuis*, czy *Fritillaria* spp., lub *Clarkia* spp. W Tatrach to samo grozi szarotkom. Podobny problem dotyczy sagowców i sukulentów w południowej Afryce, gdzie przyjęło się, iż o statusie ogrodu świadczy bogactwo kolekcji tych rzadkich roślin. Inne gatunki są zagrożone ze względu na zbiór kwiatów eksportowanych do krajów Europy Zachodniej; są to rośliny zawiązujące kwiaty i nasiona bardzo rzadko, a zatem zbiór kwiatów uniemożliwia ich rozmnażanie się na stanowiskach naturalnych. W niekorzystnej sytuacji znajdują się rośliny na Wyspach Kanaryjskich i niektórych wyspach Morza Śródziemnego, gdzie turyści wykopują wiele rzadkich roślin do swoich ogródków; oczywiście wiele tych roślin ginie w drodze nie osiągnąwszy nawet miejsca przeznaczenia [22].

Podstawową formą ochrony są rezerваты przyrody, w których rośliny znajdują odpowiednie warunki w naturalnym środowisku. Równie skuteczną ochroną jest jednak wprowadzenie do uprawy zagrożonego w swym bycie gatunku. Dlatego też ogrody botaniczne od kilkunastu już lat prowadzą intensywne prace nad uprawą gatunków ginących.

Ogrody botaniczne w Związku Radzieckim przodują w uprawie gatunków zagrożonych, np. Ogród Botaniczny w Alma Acie uprawia od kilkunastu lat gatunki ginących na stepach Kazachstanu jak *Abelis corymbosa* Rgl. et. Schmalh., *Armeniaca vulgaris* Lam., *Prunus sogdiana* Vass., *Aflautia ulmifolia* Vass., *Daphne altaica* Pall., *Incarvillea semiretschenskia* (B. Fedtsch. Crieron), *Korolkowia sewerzowii* Rgl., *Amygdalus ledebouriana* Schlecht i wiele innych; łącznie uprawia się tam ok. 140 gatunków ginących [31]. Łącznie w ogrodach botanicznych ZSRR w 1975 r. uprawiane było 54% gatunków drzew i krzewów oraz 31% gatunków roślin zielnych. Ogród Botaniczny w Kijowie uprawia ok. 150 gatunków ginących, a Główny Ogród Botaniczny Akademii Nauk ZSRR w Moskwie — ponad 200 [24].

Na Hawajach występuje łącznie 2734 gatunki roślin, w tym endemicznych 2668, spośród nich wymarło już 273 gatunki, los dalszych 518 jest bliżej nieznany, a 800 jest zagrożonych; należy więc objąć badaniami i opieką ok. 1318 gatunków, to jest 50% flory Hawaii. W Waimea powstał specjalny ogród botaniczny, który zajmuje się uprawą gatunków zagrożonych. Kilkanaście gatunków z rodzajów *Hibiscadelphus*, *Delissas*, *Tetraplasandra* rozmnożono już i wprowadzono ponownie do środowisk naturalnych [32]. Ogród Botaniczny na Wyspach Kanaaryjskich, który powstał specjalnie w celu ochrony ginących gatunków tych wysp, rozmnaża *Limonium tuberculatum* (Boiss) O. Kuntze, *Sideritis discolor* Webb. — i inne gatunki, które znane były w naturze już tylko w kilku egzemplarzach. W Nowej Zelandii endemiczne gatunki *Tacomanthus speciosa* W.R.B. Olivia i *Clianthus punceus* (G. Don) Sol ex Lindl rozmnażane są z pojedynczych egzemplarzy jakie pozostały w przyrodzie i będą wprowadzone ponownie do środowisk naturalnych. Na Wyżynie Edwardsa w Teksasie w USA wysiłek wprowadzenia do środowiska naturalnego gatunku *Styrax platinifolia* rozmnożonego w uprawie jest niweczony natychmiast przez jelenie i dzikie kozy wyjadające tę roślinę. Prace nad uprawą roślin ginących prowadzą intensywnie ogrody botaniczne w południowej Afryce. Wszystkie te wysiłki z pewnością uratują setki gatunków od całkowitej zagłady, nie będą mogły jednak zapobiec całkowitemu wyniszczeniu tysięcy gatunków, którym już grozi zagłada.

W 1974 r. w Kew powołano Sekretariat Komitetu Roślin Zagrożonych Europejskiej Rady Międzynarodowej Unii Ochrony Przyrody i jej Zasobów. Komitet, dzięki energicznej pracy Sekretarza G. L. Lucasa, już w 1977 r. opublikował „Listę rzadkich, zagrożonych i endemicznych roślin Europy”, obejmującą zestawienie 2069 taksonów endemitów z 29 krajów Europy, oraz ok. 900 taksonów rzadkich i zagrożonych, które nie są endemitami. Ustalono w tej pracy, że w Europie łącznie ok. 2100 taksonów jest wymierających (E), zagrożonych (V) lub rzadkich (R). Lista ta nie jest pełna, gdyż np. z terenu Polski uwzględniono w niej tylko trzy gatunki endemiczne (warzuchę polską, pszonaka pienińskiego, przytulię krakowską) oraz 35 gatunków nieendemicznych. Powszechnie uważa się, że we florze Polski jest znacznie więcej gatunków zagrożonych wyginieciem, jak np. poryblin jeziorny, lobelia dortmanna czy dziewięciśń popłocholistny. Pomimo niewątpliwych braków lista jest jednak bardzo ważnym materiałem wyjściowym do dalszych prac i dyskusji. Komitet Roślin Zagrożonych w Kew pracuje nadal nad uzupeł-

Tabela 2

Zagrożone wymarciem gatunki roślin w wybranych rejonach świata na podstawie różnych źródeł

Obszar	Liczba gatunków we florze	Liczba gatunków zagrożonych	% gatunków zagrożonych w stosunku do całej flory	Źródło informacji	Uwagi
Świat	260 000	25 000*)	10	Lucas, 1978	*) zginie do 2000 roku
Świat	240 000				
tropiki	155 000	50 000	30	Raven, 1976	
subtropiki	35 000	6 000	14	„	
umiarkowany	85 000	4 500	5	„	
ZSRR	20 000	4 000	20	Takhtajan, 1979	— wszystkie gatunki w kategorii zagrożenia 0—4
		600	3	Takhtajan, 1975	— gatunki w kategoriach od 0 do 3
Kazachstańska SSR	5 000	139	3	Winterholler, 1976	
Indie		119		Jain, 1975	
USA	20 000	2 099	10,4	Report on..., 1975	
Hawaje	2 200	1 088	48,9	„	
Australia	15 000	1 100	7,5	Good, 1978	
Europa	20 000	1 375	7	List of..., 1977	
		2 069*)	10	„	*) łącznie z kategorią „nt”
Kraje skandynawskie		190		Hotade..., 1977	dotyczy tylko endemitów europejskich
Wielka Brytania	1 500	54	3,6	Perring, 1970	cyt. za Kornaś, 1976
Holandia	1 400	420	30	Adriani et al., 1968	„
RFN	2 352		26	Sukopp, 1974	„
Belgia	1 300	130	10	Delvosalle, 1969	
Ojcowski Park Narodowy	950	37*)	4	Michalik, 1974	*) zagrożone
		275**)	29	„	**) ustępujące

nieniem listy, podejmując następne zadanie — opracowanie „Zielonej Księgi” gatunków zagrożonych, które są już uprawiane w ogrodach.

W „Czerwonej Księdze” zagrożonych europejskich gatunków roślin opublikowanej w Kew (1977) nie znalazło się kilka rodzajów, które uznano za zbyt nieuporządkowane systematycznie lub obejmujące gatunki nadal intensywnie krzyżujące się, jak: *Alchemilla*, *Hieracium*, *Rosa*, *Rubus*, *Sorbus* i *Taraxacum* oraz zbiorowy gatunek *Ranunculus auricomus*. Sporządzone listy oparto na czterech wydanych już tomach „Flora Europaea”. Nie jest tam przedstawiona pełna grupa taksonów

należących do jednoliściennych, a wśród nich upośledzone są takie rodzaje, jak: *Allium*, *Colchicum*, *Festuca* i *Ornithogalum*, z braku piątego tomu „Flora Europaea”, który był w tym czasie opracowywany.

Interesujące są prace na temat ochrony gatunków zagrożonych przeprowadzone przez Komisję roboczą do spraw Ochrony Przyrody, powołaną w 1974 r. przez Skandynawską Radę Ministrów. Komisja obublikowała w 1978 r. raport, który obejmuje analizę 90 zagrożonych gatunków zwierząt i 190 roślin wyższych występujących w krajach skandynawskich. chodziło o zinwentaryzowanie gatunków zagrożonych i określenia rozmiarów zagrożenia w poszczególnych krajach, a następnie łącznie w całym rejonie skandynawskim, oraz rozważenia możliwości ich lepszej ochrony. Przyjęto pięciostopniową skalę:

0 — taksony wymarłe na danym obszarze, 1 — taksony wymierające, którym grozi w najbliższym czasie eksterminacja biologiczna, ich populacje bardzo szybko zmniejszają swą liczebność, a zatem bez skutecznej ochrony w krótkim czasie zginęłyby z danego obszaru, 2 — taksony zagrożone, które zmniejszają swe zasięgi lub zanikają na kolejnych stanowiskach i choć nadal utrzymują się jeszcze w przyrodzie, bez skutecznych środków zaradczych szybko stałyby się taksonami wymierającymi, 3 — taksony rzadkie, spotykane w przyrodzie w ograniczonej ilości i ze względu na ich atrakcyjność lub zmiany w środowisku wymagające ochrony, 4 — taksony mało rozpoznane, wymagające nie tyle ochrony, co dokładniejszych badań, by można je było w najbliższym czasie sklasyfikować pod względem zagrożenia. Skala ta jest nieco zmodyfikowana w stosunku do skali Komitetu Roślin Zagrożonych Europejskiej Rady Międzynarodowej Unii Ochrony Przyrody i Jej Zasobów.

Komisja objęła badaniami 190 gatunków roślin z czterech krajów: Danii, Finlandii, Szwecji i Norwegii. Najpierw przeanalizowano sytuację zagrożonych gatunków w poszczególnych krajach, następnie sytuację tych gatunków na całym terenie wszystkich czterech krajów. 18 gatunków wyeliminowano z rozważań z braku ich znajomości, wymarcia przed 1850 r., lub przypadkowości we florach tych krajów; są to: *Callitche pedunculata*, *Campanula aparinoides*, *Carex stylosa*, *Cicendia filiformis*, *Cotula coronopifolia*, *Dactylorhiza praetermissa*, *Filago apiculata*, *Gagea villosa*, *Galium silvaticum*, *Gnaphalium luteo-album*, *Orobanche purpurea*, *Potentilla subarenaria*, *Pulmonaria officinalis*, *Rheum rhaiponicum*, *Rosa jundzilli*, *Rosa tomentosa*, *Senecio crucifolius*, *Silaum silaus*. Sześć gatunków wymarło w ciągu ostatniego stulecia (od 1850 r.) z flory krajów skandynawskich: *Ajuga genevensis*, *Cirsium rivulare*, *Crepis multicaulis*, *Hordem marinum*, *Rosa agrestis* i *Trapa natans*. Wszystkie one występowały tylko na jednym stanowisku i zlikwidowanie każdego z nich było jednoznaczne z zaginięciem gatunku z flory omawianego obszaru. 24 gatunki są wymierające, a 60 jest zagrożonych w tym rejonie. Wśród 24 gatunków wymierających 11 występuje tylko w jednym kraju (5 z nich znanych było w przeszłości również w innych krajach), a 12 tylko w południowej części Danii i Szwecji.

Wiele gatunków występuje tylko w jednym miejscu lub na obszarze bardzo ograniczonym; tym najbardziej grozi wymarcie. Wśród nich wymienić można: *Apium repens* (Jacquin) Lagasca, *Braya purpureascens* (R. Brown) Bunge, *Ceterach officinarum* De Condolle, *Illecebrum verticillatum* L., *Iris spuria* L., *Minuartia viscosa* (Schreber) Schinz et

Thellung, *Oxytropis deflexa* (Pallas) De Condolla, *Ranunculus ophioglossifolius* Villars, *Salix pyrolifolia* Ledebour, *Spiranthes spiralis* (L.) F. Chevalier, *Viola alba* Besser.

Zestawienie liczbowe dla krajów skandynawskich wykazuje, że wiele gatunków, które wyginęły w jednym kraju, zachowało się w innym; tak np. w Szwecji zginęło 14 taksonów, w Danii 7, natomiast łącznie kraje skandynawskie utraciły tylko 6 taksonów.

W krajach skandynawskich występuje ok. 20 gatunków endemicznych, które jednak nie były wzięte pod uwagę przez Komisję i nie włączono ich do listy 190 badanych gatunków, gdyż uznano je za zbyt mało poznane, aby właściwie ocenić ich sytuację we florze.

Wśród 7 gatunków endemicznych wykazanych w zestawieniu Komitetu Roślin Zagrożonych Europejskiej Rady Międzynarodowej Unii Ochrony Przyrody i Jej Zasobów (1977) dla krajów skandynawskich, a mianowicie: dla Danii *Euphrasia dunensis* Wiinst. (R), dla Norwegii *Draba dovreensis* Fries, *Oxytropis deflexa* (Pallas) DC subsp. *norvegica* Nordth. (E) i jako wątpliwy endemit *Antennaria nordhogeniana* Rune et Ronning (E) i dla Szwecji 3 gatunki endemiczne: *Artemisia oelandica*

Tabela 3

Gatunki zagrożone w krajach skandynawskich zestawione wg krajów oraz łącznie; w skali kategorii przyjętych przez Skandynawską Komisję Ochrony Przyrody wg Hotade djur och växter i Norden, Stockholm, 1978

Obszar	Liczba gatunków wg kategorii zagrożenia					Łączna ilość gatunków zagrożonych w danym obszarze
	zaginione po roku 1850	zagrożone zaginięciem	szybko zmniejszające swoją ilość	rzadko występujące	zasługujące na uwagę	
	0	1	2	3	4	
Dania	7	18	39	22	4	95
Finlandia	1	3	16	9	6	36
Norwegia	4	6	21	29	—	67
Szwecja	14	19	33	28	23	119
Kraje skandynawskie łącznie	6	24	60	46	—	190

(Besser) Komarov, *Galium oelandicum* (Sterner et H. Hylander) Ehrendorfer oraz *Helianthemum oelandicum* (L.) DC subsp. *oelandicum*, tylko dwa taksony norweskie są wymierające (oznaczone literą E) i duński gatunek rzadki (oznaczony literą R), pozostałe cztery rozwijają się dobrze i nic im nie zagraża.

Ocena i klasyfikacja stopnia zagrożenia gatunków jest bardzo podobna w poszczególnych rejonach świata, choć oznaczana różnymi symbolami. Za podstawę klasyfikacji należy przyjąć tę, którą stosuje Komitet Roślin Zagrożonych Międzynarodowej Unii Ochrony Przyrody i Jej Zasobów (TPC JUCNNR — Threatened Plants Committee of the

International Union for Conservation of Nature and Natural Resources). Warto dodać, że skala ta dotyczy zarówno roślin, jak i zwierząt. A oto ona:

Ex (Extinct) — wymarły. Nazwa stosowana tylko do gatunków wymarłych i więcej nie występujących w warunkach naturalnych, bez względu nawet na to, czy nadal znajdują się one w uprawie, czy też nie. W Polsce do gatunków takich można zaliczyć np. mniszka pienińskiego.

E (Endangered) — wymierający. Nazwa stosowana do gatunków, których populacja jest bardzo mała, licząca zaledwie kilkaset egzemplarzy, i to ograniczona do jednego lub zaledwie kilku stanowisk. Gatunkowi takiemu grozi wymarcie na skutek lokalnej katastrofy lub zmiany ekologicznej środowiska. U nas zaliczyć tu można warzuchę polską czy dziewięsią popłocholistnego (jeśli jest to dobry gatunek — Tutin [30]).

V (Vulnerable) — zagrożony wymarciem. Nazwa oznaczająca gatunki, które bardzo szybko zmniejszają swoją liczebność na skutek różnych przyczyn, najczęściej zmian w środowisku i w ciągu kilku lat mogą się znaleźć w kategorii wymierających lub wymarłych. U nas można by tu zaliczyć kotewkę őrzech wodny.

R (Rare) — rzadki. Zalicza się do tej kategorii gatunki, których liczebność jest mała, lecz występują na wielu stanowiskach. Nie grozi im przeto natychmiastowe wymarcie, lecz mogą w ciągu kilku lat zginąć wskutek szybkiego przekształcania środowiska lub intensywnej eksploatacji. Uważa się za gatunek rzadki taki, który jest reprezentowany przez tylko kilkadziesiąt tysięcy egzemplarzy i występuje na zagrożonych stanowiskach. Przykładami z flory Polski mogą być warzucha tatrzańska, poryblin jeziorny, czy aldrovanda pęcherzykowata.

O (Out of danger) — niezagrożony. Gatunki rozmnażające się normalnie i nie przewiduje się, aby w najbliższym czasie mogło im coś zagrażać.

I (Indeterminate) — nieokreślony. Gatunki, których położenie w przyrodzie pod względem zagrożenia jest nieznane; konieczne jest przeprowadzenie badań.

Trzy spośród wymienionych kategorii roślin: wymierające (E), zagrożone wymarciem (V) i rzadkie (R) zaliczane są łącznie do grupy T (Threatened) — gatunków Zagrożonych.

Komitet Roślin Zagrożonych używał nadto w latach 1971—75, oprócz wyżej wymienionych kategorii również określenia: niedostatecznie poznany (Insufficiently known) dla gatunków, o których jest bardzo mało wiadomo.

Przedstawiona wyżej, w zasadzie pięciostopniowa skala zagrożenia (Ex, E, V, R, I), stosowana przez Komitet Roślin Zagrożonych jest przyjęta przez Takhtajana [29], choć z inną nieco symboliką: 0 — wymarłe, 1 — wymierające, 2 — zagrożone wymarciem, 3 — rzadkie, 4 — zagrożone, ale nieokreślone bliżej gatunki. Podobną skalę pięciostopniową stosuje Komisja Ochrony Przyrody (Working Group for Environment Protection Issues) Skandynawskiej Rady Ministrów [6]: 0 — wymarłe, 1 — wymierające, 2 — zagrożone wymarciem, 3 — rzadkie, 4 — wymagające opieki. W USA używa się tylko trzech kategorii [21]: En — wymierające, Th — zagrożone wymarciem i Ex — wymarłe gatunki.

ZAGROŻENIE GATUNKÓW ROŚLIN W POLSCE

W Polsce, pomimo bardzo długich tradycji w działalności na polu ochrony przyrody, nie wiemy ilu gatunkom grozi zagłada. Szacunkowo ocenia się, że zagrożonych jest ok. 20% gatunków, to jest ok. 400 gatunków roślin wyższych (z ok. 2200 gatunków roślin dzikich występujących w Polsce). 141 gatunków jest pod ochroną gatunkową, a dalsze 83 gatunki planuje się objąć ochroną w najbliższym czasie. Zespoły roślinne chronione są w 371 rezerwach o łącznej powierzchni ok. 14 tys. ha, a drzewa leśne w 263 rezerwach o łącznej powierzchni 6450 ha i w 706 drzewostanach nasiennych o łącznej powierzchni ok. 6 tys. ha. W miarę upływu czasu stan faktyczny rezerwatów zmienia się często niekorzystnie, dotyczy to zwłaszcza rezerwatów małych (ich powierzchnia bywa często mniejsza od hektara). Bliższa lustracja wykazuje czasami, że po latach zginęła roślina dla ochrony której dany rezerwat został utworzony, gdyż jego powierzchnia zarosła chwastami lub lasem [18, 19].

Zaprzestanie koszenia łąk w Gorcach, na skutek wycofania owiec i likwidowanie gospodarki pasterskiej, powoduje zanik takich gatunków, jak szafran spiski, liczne gatunki górskie z rodzaju przywrotnik, szarota norweska [8] czy kuklik górski. Często bezpośrednie niszczenie stanowiska rośliny prowadzi do zagłady gatunku na danym terenie. Na przykład wysadzenie skałek nad Kamienicą w Białem przy budowie drogi zniszczyło jedyne w Gorcach stanowisko powojnika alpejskiego [8], zaś naturalne wietrzenie skałek w Pieninach spowodowało bezpowrotne zniszczenie jedyne go na świecie naturalnego stanowiska mniszka pienińskiego. W wyniku modernizacji rolnictwa na terenie Gorców zanikły pewne gatunki chwastów polnych, dawniej pospolitych, jak kąkol polny, czy kaniańka lnowa, a rozprzestrzeniły się inne jak owies głuchy, czy *Triplerospermum inodorum* (L.) Schultz-Bip. [8]. Nowoczesne metody rolnictwa np. przekazywanie rolnikom do siewu bardzo czystych nasion lnu zwyczajnego spowodowało w Polsce wyginięcie całkowite lnicznika właściwego [16].

Szacuje się, że w Polsce tylko na 8,5% powierzchni występują stosunkowo duże powierzchnie naturalnej szaty roślinnej i gdzie spotkać można zespoły mało przekształcone przez człowieka [3]. Natomiast 33% powierzchni kraju pozbawione jest praktycznie naturalnych zespołów roślinnych — na całości tego terenu przekształcone jest całkowicie środowisko. Najbardziej zagrożone są typy roślinności związane z torfowiskami, stepami i stanowiskami zasolonymi naturalnie. Nawet parki narodowe, które uważa się za najlepszy azyl zasobów genowych, również ulegają wpływowi antropopresji i ginie tam wiele gatunków roślin. Na przykład z terenu Ojcowskiego Parku Narodowego w ciągu ostatnich 150 lat zginęło 36 gatunków roślin, zaś 37 gatunków jest zagrożonych wyniszczeniem [14, 15]. Wśród gatunków, które były niegdyś na terenie Parku pospolite, a dziś w ogóle tam nie występują, wymienić można: cisa pospolitego, olszę szarą, lulecznicę kraińską, przenęta purpurowego, ciemniejącą zieloną i wiele innych.

Wiele gatunków roślin ginie nie tylko na skutek antropopresji, ale właśnie dlatego, że zostały objęte całkowitą ochroną. Małe powierzchnie stepowej roślinności, słonorośli czy nawet hale górskie, na skutek całko-

Tabela 4

Wykaz niektórych ważniejszych gatunków roślin zanotowanych w rezerwach florystycznych w Polsce (stan na dzień 1 lipca 1978 r.)

Lp.	Gatunek	Liczba rezerwatów	powierzchnia (w ha)
1	2	3	4
1	<i>Adonis vernalis</i> L.	16	212,23
2	<i>Aldrovanda vesiculosa</i> L.	4	388,94
3	<i>Anemone silvestris</i> L.	9	121,93
4	<i>Anthericum liliago</i> L.	3	17,25
5	<i>Aquilegia vulgaris</i> L.	2	3,77
6	<i>Betula humilis</i> Schrk.	14	872,38
7	<i>Betula nana</i> L.	2	420,76
8	<i>Carlina acaulis</i> L.	3	16,28
9	<i>Carlina onopordiifolia</i> Bess.	2	5,95
10	<i>Cerasus fruticosa</i> (Pall.) Woronow	9	37,6
11	<i>Cladium mariscus</i> (L.) Pohl	10	258,1
12	<i>Colchicum autumnale</i> L.	1	16,67
13	<i>Convallaria maialis</i> L.	1	108,54
14	<i>Cypripedium calceolus</i> L.	7	130,72
15	<i>Daphne mezereum</i> L.	2	9,9
16	<i>Dictamnus albus</i> L.	2	36,54
17	<i>Drosera anglica</i> Huds.	9	648,02
18	<i>Drosera intermedia</i> Hayne	7	666,99
19	<i>Drosera rotundifolia</i> L.	19	686,58
20	<i>Equisetum maximum</i> Lam.	3	3,22
21	<i>Epipactis palustris</i> (Mill.) Cr	1	4,06
22	<i>Erica tetralix</i> L.	5	130,5
23	<i>Eryngium maritimum</i> L.	1	1,78
24	<i>Gentiana ciliata</i> L.	1	108,54
25	<i>Gentiana cruciata</i> L.	1	21,88
26	<i>Gentiana pneumonanthe</i> L.	2	239,57
27	<i>Gentiana uliginosa</i> Willd.	1	4,78
28	<i>Glaux maritima</i> L.	2	22,62
29	<i>Hacquetia epipactis</i> (Scop.) DC.	3	20,92
30	<i>Hedera helix</i> L.	1	10,73
31	<i>Hermidium monorhis</i> (L.) R.Br.	2	106,00
32	<i>Iris sibirica</i> L.	2	43,04
33	<i>Isoetes lacustris</i> L.	14	256,21
34	<i>Leucoium vernum</i> L.	1	4,21
35	<i>Lilium maritagon</i> L.	3	45,22
36	<i>Linnaea borealis</i> L.	1	0,17
37	<i>Linum flavum</i> L.	5	16,48
38	<i>Linum hirsutum</i> L.	2	7,59
39	<i>Liparis loeselii</i> (L.) Rich.	1	4,06
40	<i>Listera ovata</i> (L.) R.Br.	1	39,53
41	<i>Lobelia dortmanna</i> L.	11	216,16
42	<i>Lonicera periclymenum</i> L.	1	9,5
43	<i>Lycopodium clavatum</i> L.	1	213,2
44	<i>Lycopodium complanatum</i> L.	1	87,46

c.d.

Tabela 4

1	2	3	4
45	<i>Lycopodium inundatum</i> L.	1	11,34
46	<i>Matteucia struthiopteris</i> (L.) Tod.	2	39,42
47	<i>Neottia nidus-avis</i> (L.) Rich.	1	1,62
48	<i>Nymphaea alba</i> L.	3	46,96
49	<i>Ophioglossum vulgatum</i> L.	1	213,20
50	<i>Orchis maculata</i> L.	1	3,00
51	<i>Osmunda regalis</i> L.	6	48,1
52	<i>Phyllitis scolopendrium</i> (L.) Newm.	1	9,6
53	<i>Pinus mughus</i> Scop. (<i>P. mugo</i> Turra)	2	94,33
54	<i>Platanthera bifolia</i> (L.) Rich.	4	36,86
55	<i>Primula elatior</i> (L.) Grubb.	1	16,67
56	<i>Rhododendron flavum</i> G. Don.	1	0,1
57	<i>Salix myrtilloides</i> L.	8	970,19
58	<i>Scorzonera purpurea</i> L.	2	37,34
59	<i>Stipa capillata</i> L.	5	33,92
60	<i>Stipa joannis</i> Cel.	5	38,42
61	<i>Trapa natans</i> L.	4	53,86
62	<i>Trollius europaeus</i> L.	2	4,77
63	<i>Veratrum nigrum</i> L.	1	108,54
64	<i>Veratrum lobelianum</i> Bernh.	1	16,67

Podane wyżej rezerwy i powierzchnie chronione nie obejmują parków narodowych, w których przede wszystkim większość gatunków znajduje swoją ochronę.

witej ochrony i usunięcia z tych terenów wypasów, zarastają lasem w następstwie naturalnej sukcesji. Dlatego wiele gatunków roślin wymaga ochrony selektywnej uniemożliwiającej zarastanie zespołów z udziałem tych roślin przez bardziej agresywne gatunki drzew i krzewów.

W naszym kraju istnieje ponad 700 rezerwatów przyrody o łącznej powierzchni ok. 70 tys. ha, co stanowi zaledwie ok. 0,22% całej powierzchni Polski, do 1990 r. planuje się powiększenie liczby i powierzchni rezerwatów, tak aby obejmowały one około 0,31% powierzchni naszego kraju. Należy dołożyć wszelkich starań, aby ochrona gatunkowa i rezerваты przyrody spełniały funkcję jak najlepiej. Ogrody botaniczne powinny być ważnym uzupełnieniem systemu ochrony zasobów genowych szaty roślinnej, nie tylko udzielając pomocy w opiece nad rezerwatami przyrody chroniącymi gatunki roślinne, ale także podejmując się rozmnażania gatunków ginących i ponownego wprowadzania ich do naturalnych środowisk. Te, które są na tyle atrakcyjne, że mają szanse zadomowienia się w naszych ogródkach, powinny być wprowadzone do powszechnej uprawy, jak np. pewne gatunki dziewięciśła, ostnicy czy goryczki, miłek wiosenny, arnika górską, lilia złotogłów, szarotka alpejska i wiele innych.

W Polsce ochroną gatunkową objęto 141 gatunków roślin, ale wśród nich nie ma tych, które występują tylko w Polsce i są zagrożone zagładą, jak np. warzucha polska czy przytulia krakowska, a wspomniany już mniszek pieniński w ogóle wyginął na skutek zniszczenia jedyne go stanowiska tego gatunku — skałki w Pienińskim Parku Narodowym,

które odpadły w następstwie naturalnego procesu wietrzenia. Nasiona tego mniszka były wielokrotnie zbierane do badań cytologicznych i był on uprawiany dla celów badawczych, lecz nie udało się do tej pory znaleźć go w żadnym ogrodzie botanicznym. Warzucha polska występuje w piaszczystych wywierzyskach na skraju Pustyni Błędowskiej. Eksploatacja piasku dla kopalni na Śląsku zagroziła temu gatunkowi, lecz Zakład Ochrony Przyrody PAN przeniósł poszczególne rośliny w inne miejsce, o podobnych warunkach ekologicznych, tak więc został on uratowany od zagłady. Żaden z gatunków zagrożonych nie jest uprawiany w ogrodach botanicznych. Są one dość trudne do uprawy ze względu na swoiste wymagania ekologiczne, ale ich ochrona jest znacznie więcej warta niż dziesiątków gatunków, które setkami zajmują miejsce w kolekcjach ogrodów, a często mają znacznie zmienione właściwości biologiczne w następstwie długotrwałej uprawy.

Tabela 5

Gatunki drzew chronione w rezerwach przyrody oraz drzewostanach nasiennych w Polsce wg źródeł Ministerstwa Leśnictwa i Przemysłu Drzewnego na dzień 1 lipca 1978 r.

	Rezerwaty przyrody		Drzewostany nasienne	
	liczba rezerwatów	pow. (w ha)	liczba drzewostanów	pow. (w ha)
<i>Abies alba</i> Mill.	15	720	64	681
<i>Juniperus communis</i> L.	1	3	—	—
<i>Larix decidua</i>				
<i>v. polonica</i> Ost. et Syr.	13	538,01	—	—
<i>Larix decidua</i> Mill.	3	13,21	40	199
<i>Picea abies</i> Karst	9	337	123	1372
<i>Pinus silvestris</i> L.	25	670	255	1922
<i>Pinus strobus</i> L.	—	—	2	4
<i>Pinus nigra</i> Arn.	—	—	2	6
<i>Pseudotsuga taxifolia</i> Britt.	—	—	11	33
<i>Taxus baccata</i> L.	20	442,62	—	—
<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	—	44	—	—
<i>Alnus glutinosa</i> L. Gaertn.	27	208	39	181
<i>Alnus incana</i> L. Moench.				
<i>Betula verrucosa</i> Ehrh.	—	—	2	6
<i>Fagus sylvatica</i> L.	46	2293	79	722
<i>Fraxinus excelsior</i> L.	66	710	6	44
<i>Quercus robur</i> L.	22	729	83	682
<i>Sorbus torminalis</i> Crantz	8	223,16	—	—
<i>Tilia cordata</i> Mill.	8	119,53	—	—
Razem	263	6450,53	706	5852

Ochrona gatunków roślin w Polsce była wprowadzona wyłącznie z punktu widzenia granic naszego państwa. Objęto ochroną wszystkie gatunki, które w granicach naszego państwa występują rzadko i którym grozi zniszczenie na skutek zbierania przez ludzi, gdyż są okazałe lub zbierane są jako rośliny lecznicze. Polityka taka jest w zasadzie słuszna, ale trzeba też brać pod uwagę przede wszystkim te gatunki, które występują tylko w Polsce, gdyż ich strata oznacza stratę dla całej ludzko-

Tabela 6

Rezerваты przyrody utworzone dla ochrony określonych typów szaty roślinnej w Polsce (stan na dzień 1 lipca 1978 r.)

Typy rezerwatów	Liczba rezerwatów	Powierzchnia rezerwatów
Torfowiska wysokie	4	264
Torfowiska niskie i przejściowe	55	3 056
Roślinność stepowa	33	427
Słonorośla	4	25
Bory sosnowe	9	222
Bory mieszane	16	448
Bory świerkowe	9	337
Bory jodłowe	15	720
Lasy mieszane	103	4 100
Lasy liściaste	54	1 327
Buczyny	46	2 293
Dąbrowy	22	729
Razem	371	13 948

ści. Dlatego ochrona gatunkowa roślin musi być prowadzona selektywnie. Winny być chronione gatunki te, które u nas mają swe granice zasięgu, lub występują wyspowo, gdyż na granicy zasięgów gatunek dany zawsze ma odrębne ekotypy i formy genetyczne, często bardzo cenne biologicznie.

ROLA OGRODÓW BOTANICZNYCH

W drugiej połowie naszego wieku ochrona gatunkowa roślin i jej zasobów genetycznych powinna przebiegać według trzech różnych sposobów: ochrona roślin w ich naturalnych środowiskach (*in situ*), tam gdzie one się ukształtowały i dostosowały swą egzystencję; ochrona w kolekcjach ogrodów botanicznych oraz w specjalnych kolekcjach instytucji naukowych i ochrony przyrody (*ex situ*), np. w kolekcjach parków narodowych, gdzie każdy mógłby nabyć materiał rozmnożeniowy zarówno dla celów naukowych, jak i kolekcjonerskich; wreszcie poprzez opanowanie pewnych gatunków roślin (jeśli jest możliwe i celowe), tak aby mogły one wejść do powszechnej uprawy w ogrodach, parkach i ogródkach przydomowych. Tylko takie postępowanie zapewni skuteczną ochronę zasobów genowych naszej szaty roślinnej. Wymaga to jednak zmiany działania niektórych ogrodów botanicznych i innego spojrzenia na kolekcje roślinne znajdujące się w ogrodach.

Na świecie jest ok. 600 ogrodów botanicznych legitymujących się odpowiednim standardem naukowym. Na ochronę czeka ogółem ok. 25 000 gatunków roślin, a zatem na każdy ogród przypada ok. 40–50 gatunków. Jeśli nawet najmniejszy ogród liczy przeciętnie ok. tysiąca gatunków, to gdyby zredukował swoją kolekcję do 100 czy nawet 200 gatunków „kosmopolitów ogrodów botanicznych” spotykanych prawie w każdym ogrodzie, na rzecz solidnej uprawy 40–50 gatunków ginących,

byłoby to z dużym pożytkiem dla świata roślinnego, a chwałą dla ogrodów botanicznych.

W Polsce jest zagrożonych ok. 300—400 gatunków roślin; przy istniejących 10 ogrodach botanicznych i arboretach, na jedną tego rodzaju placówkę przypada więc ok. 30—40 gatunków; wprowadzenie ich do kolekcji jest zadaniem, któremu ogrody botaniczne mogą i powinny sprostać. Ogrody botaniczne muszą jednak gruntownie zmienić zasady prowadzenia kolekcji.

Dotychczasowe kolekcje ogrodów botanicznych gromadzono lepiej lub gorzej. Negatywnie ocenić należy sprowadzanie przez ogród na podstawie list wymiany nasion (*Index seminum*) co się dało i skąd się dało, byle ogród miał jak najwięcej gatunków zarówno w ogrodzie, jak i w swej liście nasion oferowanych do wymiany. Czym listy były dłuższe, tym ogród wydawał się poważniejszy. Kolekcje rosły. Na przykład w Kew Gardens w Londynie w 1768 r. było 3389 gatunków roślin, w 1810 r. już ponad 11 000 gatunków, w 1899 r. 20 550 gatunków, w 1931—34 r. 25 000 gatunków a w 1975 r. ok. 80 000 gatunków. W Kew jednak już od lat siedemdziesiątych rozpoczęto intensywne prace nad jakością kolekcji; wiele gatunków przechowuje się w postaci nasion w banku genów [23].

Z czasem zdano sobie sprawę z tego, że rośliny w ogrodach botanicznych ulegają co najmniej dwóm istotnym procesom biologicznym mającym decydujący wpływ na wartość biologiczną populacji reprezentujących dany gatunek w kolekcji ogrodowej. Po pierwsze duża liczba gatunków rosnących obok siebie na małej powierzchni po kilku pokoleniach na skutek powstania dużej ilości krzyżówek różni się pod względem genetycznym od populacji występujących w warunkach naturalnych; tym samym pozyskane nasiona nie reprezentują pierwotnego genotypu. Po drugie uprawa jakiegokolwiek gatunku w zmienionych warunkach ekologicznych różniących się często bardzo znacznie od warunków w obszarze występowania naturalnego, uprawianego ponadto w ustabilizowanych warunkach glebowych i bez konkurencji z gatunkami, które współwystępowały w naturalnych środowiskach — powodują eliminację pewnej części populacji oraz powstanie określonych frakcji populacji. Po kilku pokoleniach uprawy w ogrodzie botanicznym ten sam gatunek rośliny może reprezentować tylko część populacji naturalnej różniącej się przy tym w poszczególnych ogrodach. Dotyczy to przede wszystkim gatunków roślin zielnych, które są bardzo labilne biologicznie.

Gatunki drzew i krzewów nie podlegają takim zmianom i ogrody botaniczne mogą — pod warunkiem uprawy odpowiedniej liczby egzemplarzy i w różnych warunkach klimatycznych i glebowych — spełniać bez przeszkód funkcję banku genów. Wymaga to jednak uporządkowania kolekcji we wszystkich ogrodach botanicznych, a przy zakładaniu nowych prowadzenia od początku określonej polityki tworzenia kolekcji.

Biorąc pod uwagę wielostronne zadania ogrodu botanicznego — wszechstronnej instytucji naukowej, popularyzatorskiej i jednocześnie parku rekreacyjnego, a ponadto agencji ochrony zasobów genowych świata roślinnego — gromadzone kolekcje powinny być uszeregowane i posegregowane jakościowo.

Pierwsza grupa obejmuje te gatunki, których ochrony dany ogród się podejmuje jako żelaznego zapasu genów dla potrzeb ludzkości. Ko-

lekcje tego rodzaju szczególnie muszą być starannie zbierane, najlepiej z naturalnych miejsc występowania, oraz gromadzone w takich ilościach, aby reprezentowały w miarę możliwości jak najpełniej dany gatunek. W ogrodzie botanicznym w Powsinie takie kolekcje będą obejmowały dzikie gatunki, z których pochodzą rośliny uprawne, przede wszystkim rośliny zbożowe; rozpoczyna się kolekcję od rodzaju *Secale* — żyto. Obejmuje ona również kilka gatunków dzikich, których uprawa będzie możliwa w warunkach Powsina i gdzie będą się dobrze rozwijały. Próbom poddane będzie kilkadziesiąt gatunków roślin rzadko występujących w Polsce.

Druga grupa kolekcji to gatunki i rodzaje bardzo szeroko reprezentowane w danym ogrodzie; ogród za te rodzaje i gatunki powinien odpowiadać na szczeblu krajowym. W Powsinie planuje się wprowadzić do tego rodzaju kolekcji dzikie gatunki drzew owocowych, drzew i krzewów iglastych, rodzaje *Malus* (jabłoń), *Pirus* (grusza) i inne z rodziny różowatych, szczególnie drzewa i krzewy. Będzie to zatem bank genów dla wszystkich prac hodowlanych prowadzonych w kraju; ogród w Powsinie powinien więc gromadzić najpełniejszą kolekcję tych gatunków i odmian, jaka tylko jest możliwa w danych warunkach klimatycznych.

Trzecia grupa gatunków kolekcyjnych to drzewa parkowe, które raz posadzone będą trwały przez wiele lat; one będą nadawały ogólny charakter rekreacyjno-popularyzatorski całemu ogrodowi. Przewiduje się, że ok. 4 tys. gatunków i odmian będzie w ciągu najbliższych 50—80 lat sadzone w ogrodzie, z czego ok. 1500—2000 gatunków i form z pewnością się utrzyma nawet przez najmroźniejsze zimy i najsuchsze lata. Ta grupa roślin musi być starannie dobrana i zgodnie z plastycznymi, ale również naukowymi zasadami rozplanowana w przestrzeni ogrodu; powinien on bowiem nie tylko oddawać obraz środowisk przyrodniczych, ale również odznaczać się dużymi walorami estetycznymi. Materiał roślinny na te nasadzenia musi być starannie dobrany z naturalnych stanowisk występowania gatunków. Jeśli będzie to w pierwszych latach niemożliwe, należy na początku posłużyć się materiałem ze szkółek handlowych, później usuwając ten materiał w miarę zdobywania materiału wartościowego pod względem przyrodniczym. Ten zestaw roślin powinien stanowić swego rodzaju światowy zasób genowy określonych gatunków drzew, jako uzupełnienie innych kolekcji i rezerwatów przyrody znajdujących się na świecie.

Czwarta grupa roślin to pozostałe tworzywo ogrodu dobierane przede wszystkim z uwagi na funkcje, które ma dana zielenić spełnić. W tej grupie gatunków dobór może być w miarę dowolny, aczkolwiek w przypadku gatunków dzikich też warto postarać się o to, aby używać nasion zebranych z naturalnych środowisk, a w przypadku roślin uprawnych, aby rzeczywiście dobrze oddawały one dany typ hodowlany. W tej grupie roślin znajdzie się praktycznie ok. 80—90% gatunków, odmian i form roślin występujących w ogrodzie. Znajdą się tutaj rośliny zielne, krzewinki i część krzewów, rośliny nie długowieczne, łatwe do wymiany. Dlatego należy założyć, że na początku zagospodarowania ogrodu nie będzie możliwości zapełnienia całej przestrzeni materiałem w pełni wartościowym genetycznie i biologicznie, zwłaszcza, że każdego roku trzeba będzie zagospodarować ok. 20 ha, to znaczy sprowadzić ok. 3000—4000 gatunków roślin. Trzeba też brać pod uwagę, że jednocześnie z zagospodarowaniem terenu będzie konieczne tworzyć bazy gospodarcze i nau-

kowe oraz techniczne uzbrojenie terenu w sieć wodną, drogi i budynki umożliwiające korzystanie z ogrodu, jak zespoły wejściowe, sanitariaty, schrony przeciwdeszczowe itp.

Ogród Botaniczny PAN w Powsinie będzie zawierał, tak jak to jest praktykowane w Kew Gardens i wielu innych czołowych ogrodach botanicznych świata, nie tylko kolekcje żywych roślin, ale także bank nasion — gdzie najbardziej nowoczesnymi metodami będą przechowywane nasiona pewnych gatunków roślin.

Kolekcja roślin żywych, jak i zbiory nasion, będą jednocześnie przedmiotem badań nad metodą reprodukcji i zachowania zasobów genowych tych gatunków, nad sposobami przechowywania zapewniającymi jak najmniejsze straty, zarówno ilościowe jak i jakościowe. Badania nad zachowaniem zasobów genowych świata roślinnego i ich wykorzystaniem w nauce i gospodarce powinny być czołowym problemem badawczym wszystkich ogrodów botanicznych i arboretów w Polsce.

Podproblem „zasoby genowe świata roślinnego i ich wykorzystanie w nauce i gospodarce narodowej” prowadzony w problemie międzyresortowym „Flory i zasoby roślinne Polski” w latach 1976—80 powinien być kontynuowany również w następnych pięciolatkach, tak by zespolone wysiłki ogrodów botanicznych i arboretów w Polsce nie tylko umiejętnie chroniły nasze gatunki roślin, ale również z zasobów genowych czerpały dla nauki i gospodarki jak najwięcej korzyści.

Można stwierdzić, że obecnie żaden ogród botaniczny na świecie nie posiada wszystkich gatunków roślin występujących w danym kraju oraz, że nawet wszystkie ogrody botaniczne jakiegokolwiek kraju na świecie nie mają zgromadzonych wszystkich gatunków występujących w tym kraju. Natomiast jest pewna grupa gatunków, które można spotkać we wszystkich ogrodach botanicznych określonej strefy geograficznej.

Oczywiście nie ma możliwości, aby jeden ogród miał w swojej kolekcji wszystkie gatunki występujące w danym kraju, ale należy bezwzględnie dążyć do tego, aby wszystkie ogrody określonego państwa miały kolekcję wszystkich gatunków występujących w jego granicach — to jest możliwe i celowe, do tego zmierza wiele ogrodów botanicznych na świecie. Natomiast z pewnością należy dokonać przeglądu gatunków „kosmopolitów ogrodów botanicznych”, wiele z nich powinno ustąpić miejsca gatunkom ważniejszym biologicznie, inne zasługują na dalsze rozpowszechnianie bądź to ze względu na walory dydaktyczne, bądź też celowość biologiczną, jak np. *Ginkgo biloba*, *Metasequoia glyptostroboides*, cykasy, paprocie drzewiaste, storczyki i wiele innych — są to rarytasy botaniczne bardzo rzadko spotykane w przyrodzie i tych nigdy nie będzie za dużo, zawsze będą wzbudzały zainteresowanie i podziw zwiedzających. Prace nad krytyczną oceną listy kosmopolitów ogrodów botanicznych rozpoczęły już niektóre ogrody botaniczne m.in. w Polsce, o czym świadczą obrady konferencji ogrodów botanicznych w Kew w 1974 i 1978 r.

LITERATURA

- [1] Adriani M. J., Marel van der E. — *Voorne in the branding. Breakers on Voorne*. Stichting Wetenschappelijk Ounonderzoek, Oostvoorne 1968, s. 104.
- [2] Delvosalle L., Demare F., Lambinon J., Lawalrée A. — *Plantes rares, disparues ou menacées de disparition en Belgique: l'appauvris-*

- sement de la flore indigène. Minist. Agric. Serv. Réserves Nat. Domaniales Conservation Nat. Trav., 4: 1—129, 1969.
- [3] Faliński J. B. — *Antropogenic changes of the vegetation of Poland*, Phytocoenosis, 4 (2), 1975.
- [4] Good R. — *Endangered Flora, Parks and Wildlife*, 2 (2), 29—36, 1976.
- [5] *Hilliers' Manual of Trees and Shrubs*, London 1977.
- [6] *Hotade djur och växter i Norden*, NUA, Stockholm s. 9, 194, 1978.
- [7] Jain S. K. — *Tentative list of rare and threatened species of plants (in India)*, 1978 (odbitka pracy).
- [8] Kornaś J. — *Przewodnik wycieczki botanicznej w Gorce i Beskid Wyspowy*, Phytocoenosis, 5 (3/4), 167—172, 1976a.
- [9] Kornaś J. — *Wymieranie flory europejskiej — fakty, interpretacje, prognozy*, Phytocoenosis, 5 (3/4), 173—185, 1976b.
- [10] Kozłowska N. W., Parfienow W. J., *Chorotogija flory Biełorusii*, Izd. Nauka i Technika, Mińsk s. 309, 1972.
- [11] *List of rare, threatened and endemic plants in Europe*. Council of Europe International Union for Conservation of Nature and Natural Resources, Threatened Plants Committee, Strasbourg s. 286, 1977.
- [12] Lucas G. L., Syngé H. — *Threatened higher plants*, International Union for Conservation of Nature and Natural Resources, Gen. Ass. Paper GA 78/10 Add 5, 1978.
- [13] Michalik S., *Synantropizacja szaty roślinnej Ojcowskiego Parku Narodowego*, Phytocoenosis, 1 (4), 1972.
- [14] Michalik S. — *Antropogeniczne przemiany szaty roślinnej Ojcowskiego Parku Narodowego od początków XIX wieku do 1960 roku*, Ochr. Przyr., 39, 65—154, 1974.
- [15] Michalik S. — *Zagadnienia ochrony zagrożonych gatunków roślin w Polsce*, Ochrona Przyrody, 42, 11—28, 1979.
- [16] Mirek Z. L. — *Zanikanie chwastu Camelina alyssum (Mill.) Thell. na terenie Polski*, Phytocoenosis, 5 (3/4), 227—236, 1976.
- [17] Perring F. H. — *The last seventy years*, w: Perring F. A. (red.) *The flora of a changing Britain*, Clasley, Middlesex 1979, 128—135.
- [18] Piotrowska H. — *Rośliny naczyniowe wysp Wolina i południowo-wschodniego Uznamu*. Prace Komisji Biol. PTPN, 30 (4), 1—283, 1966.
- [19] Piotrowska H. — *Stosunki geobotaniczne wysp Wolina i południowo-wschodniego Uznamu*, Monogr. Bot., 22, 1—157, 1966.
- [20] Raven P. H. — *Ethics and attitudes*, w: Simmons J. B. i współred., *Conservation of Threatened Plants*. Plenum Press, 1976, 155—179.
- [21] *Report of Endangered and Threatened Plant species of the United States*, Smithsonian Institutions, s. 200, 1975.
- [22] Simmons J. B., Beyer R. J., Brandham P. E., Lucas G. L. J., Parry V. T. H., *Conservation of Threatened Plants*, Plenum Press, New York a London 1—336, 1976.
- [23] Simmons J. B., *The resource potential of existing living plant Collection*, 1976 (odbitka pracy).
- [24] Simmons J. B. i wsp., *Conservation of Threatened Plants*, Plenum Press, New York 28—38, 1976.
- [25] Skwarcow A. K. i wsp. — *Introdukcja roślin przyrodnej flory SSSR*, Sprawoznik, Akademia Nauk SSSR, Główny Botaniczski Sad, Izdatelstwo „Nauka”, Moskwa 1—431, 1979.
- [26] Sukopp H. — *Verluste der Berliner Flora während der letzten hundert Jahre*, Sitzungsber. Ges. Naturfr. Freunde Berlin N. F., 6, 126—136, 1966.

- [27] Sukopp H., "Rote Liste" der in der Bundesrepublik Deutschland gefährdeten Arten von Fern — und Blütenpflanzen (1. Fassung). Natur u. Landschaft, 49 (12), 315—322, 1974.
- [28] Szafer W., Zarzycki K. (red.) — *Szata roślinna Polski*, II wyd. PWN, Warszawa 1972.
- [29] Takhtajan, A. (red.) — *Krasnaja Kniga*, Nauka, Leningrad s. 200, 1975.
- [30] Tutin T. G., Heywood V. H., Burges N. A., Valentine D. H., Walters S. M., Webb D. A. (red.), *Flora Europaea*, University Press, Cambridge, vol. 1, 1964, s. 464; vol. 2, 1968, s. 466; vol. 3, 1972, s. 370; vol. 4, 1976, s. 506; vol. 5, 1980, s. 350.
- [31] Winterholler B. A. — *Redkije rastenija Kazachstana*, Nauka, Alma Ata, s. 198, 1976.
- [32] Woolliams K. R. — *The propagation of Hawaiian endangered species*, Simmons W. i współred., Conservation of Threatened Plants, 73—83, 1976.

ROZWÓJ GONAD U RYB I PROCES OWULACJI OOCYTÓW

Rozwój gonad w ontogenezie zachodzi w dwu etapach, które określa się jako gametogenezę i gonadogenezę. Proces gametogenezy rozpoczyna się od powstania pierwotnych komórek płciowych (PKP), które koncentrują się wokół pierwotnych przewodów nerkowych (Wolfa). Wczesny okres gameto- i gonadogenezy u ryb przedstawiony został schematycznie (tab. 1) na podstawie badań nad rybami łososiowatymi, jesiętrowatymi

Tabela 1

Wczesny okres gameto- i gonadogenezy [20]

Okres niezróżnicowania	Okres różnicowania
1. Wyodrębnienie się pierwotnych komórek płciowych (PKP). 2. Migracja PKP. 3. Koncentracja PKP w obrębie przyszłego zawiązka gonad. 4. Powstawanie fałdów płciowych. 5. Migracja PKP do fałdów płciowych. 6. Formowanie się nabłonka rozrodczego. 7. Zmiana formy jąder PKP. 8. Podziały mitotyczne PKP. 9. Podziały mitotyczne goniów i komórek somatycznych gonad.	A. Anatomiczny 1) Zmiany strukturalne w budowie gruczołu płciowego charakterystyczne dla jajników lub jąder danego gatunku ryby. B. Cytologiczny 1) rozwój żeńskich komórek płciowych z postępującym zwiększeniem ich rozmiarów. 2) rozwój męskich komórek płciowych z postępującym zmniejszeniem ich rozmiarów.

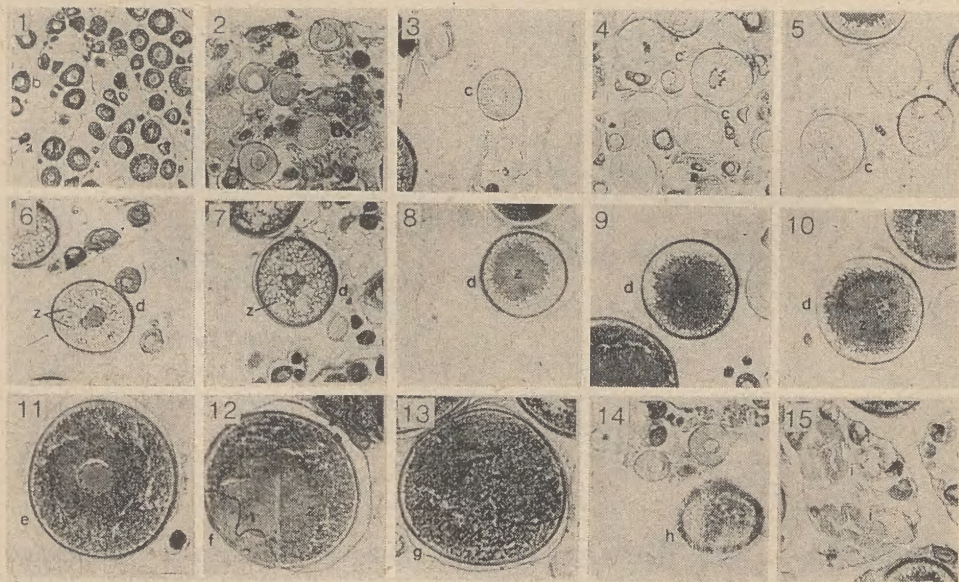
i karpiniowatymi [20]. Pierwotne komórki płciowe wykryto u 9-dniowego zarodka łosia, przy czym stwierdzono w ich plazmie ziarenka żółtka stosunkowo dużych rozmiarów ($6 \times 12 \mu\text{m}$).

W cytoplazmie PKP obserwuje się także jedno lub kilka ciał okołojądrowych, które najprawdopodobniej pełnią funkcje odżywcze i zawierają białka oraz pewne ilości RNA. Od momentu powstania pierwotnych komórek płciowych aż do rozpoczęcia podziałów mitotycznych obserwuje się zmiany ich stanu funkcjonalnego, co wyraża się zmianą formy jąder.

W trakcie migracji PKP ich jądra posiadają kształt okrągły. Po zakończeniu koncentracji komórek i w początkowym etapie zawiązywania się gonad jądra przybierają postać płatowatą — polimorficzną, aby odzyskać ponownie kształt okrągły wraz z rozpoczęciem się podziałów mitotycznych.

PKP koncentrują się w miejscu powstawania gonad, w którym rozrasta się nabłonek jamy ciała. Komórki rozsiedlają się w nabłonku w pewnym oddaleniu jedna od drugiej. Początkowo liczebność pierwotnych komórek płciowych jest prawie jednakowa dla wszystkich badanych ryb, a różnice pojawiają się dopiero przy podziałach mitotycznych. Tak więc liczba PKP u poszczególnych gatunków ryb nie jest uzależniona od ich początkowej ilości, ale od szybkości i długości cyklu mitotycznego; np. u gorbuchy (łosoś Pacyfiku) z początkowych 50 komórek powstaje 3000, a u sterleta w tym samym czasie z 75 komórek około 20 tys. Cykl mitotyczny może trwać u poszczególnych gatunków ryb od 3,5 do 20 dni.

Czas, jaki upływa od momentu powstania gonad do początku ich różnicowania, określa się jako okres nieodróżnicowania, w którym struktura komórek płciowych i gonad, niezależnie od płci, jest u wszystkich gatunków ryb jednakowa. W zależności od gatunku okres nieodróżnicowania może być różny. U gorbuchy, która dojrzewa w wieku 2 lat, okres ten trwa ok. 1 miesiąca, a u jesiotra amerykańskiego, osiągającego dojrzałość płciową w wieku 18 lat, okres nieodróżnicowania gonad trwa 9 lat.



Rys. 1. Cykl rozwojowy jajników ryb

a — oogonie; b — oocyty we wroście protoplazmatycznym; c — oocyty we wroście protoplazmatycznym w trakcie wakuolizacji cytoplazmy; d — oocyty w trakcie witellogenezy; e — oocyt po zakończeniu witellogenezy; f — oocyt z migrującym jądrem; g — oocyt po pęknięciu błony jądrowej (GVBD); h — oocyt resorbujący się; i — puste otoczki folikularne; z — żółtko

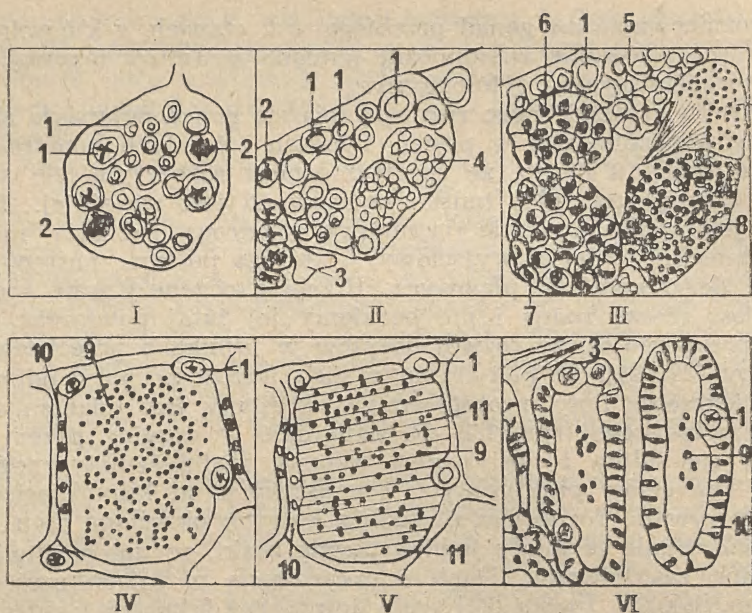
Proces różnicowania się gonad przebiega w 2 etapach, z których wcześniejszy to różnicowanie anatomiczne (zmiana struktury organu), a późniejszy to różnicowanie cytologiczne.

W wyniku cytologicznego różnicowania się gonad pojawiają się morfologiczne wskaźniki płci w postaci męskich i żeńskich komórek płciowych. Ze względu na to, że spermatogeneza rozpoczyna się znacznie później niż oogeneza, płęć żeńska wykrywana jest wcześniej. Zarówno oogonie, jak i spermatogonie rozmnażają się drogą podziałów mitotycznych i stanowią materiał wyjściowy, z którego po tarle następuje uzupełnienie ilości komórek płciowych. Przebieg oogenezy oraz spermatogenezy jest rzeczą znaną i nie będziemy jej tutaj powtarzać. Należy jedynie przypomnieć, że rozwój oocytów w jajnikach przechodzi przez dwa etapy [22, 24]. W pierwszym z nich wzrost oocytów odbywa się przez zwiększenie ilości protoplazmy i określany jest mianem wzrostu protoplazmatycznego (rys. 1.1—5), natomiast w drugim, przez gromadzenie się żółtka i nosi nazwę wzrostu trofoplazmatycznego (rys. 1.5—11). Dla celów praktycznych i naukowych od kilkudziesięciu już lat opracowywano różne skale, według których określano stan dojrzałości gonad. Skale te miały jednak pewne braki, co uniemożliwiało ich powszechne zastosowanie. Dopiero opracowaną w latach sześćdziesiątych przez Sakun i Bucką [22] skalę dojrzałości jajników i jąder można zastosować do oceny dojrzałości gonad wszystkich ryb (tab. 2, rys. 1 i 2).

Tabela 2

Skala oceny dojrzałości jajników i jąder ryb [22]

Stadia dojrzałości jajnika	Stadia dojrzałości jąder
I. W skład jajnika wchodzi oogonie i niewielka liczba oocytów, rozpoczynająca wzrost protoplazmatyczny (rys. 1.1)	I. W skład jąder wchodzi jedynie leżące oddzielnie duże spermatogonie
II. Podstawową masę jajnika stanowią oocyty we wroście protoplazmatycznym, z których część wzrost ten już zakończyła (rys. 1.2—3)	II. Spermatogonie w pierwszym etapie rozmnażania
III. W oocytach następuje wakuolizacja cytoplazmy oraz rozpoczyna się proces witellogenezy (rys. 1.4—5)	III. Męskie komórki płciowe reprezentowane są przez spermatogonie, spermatocyty I i II rzędu oraz spermatydy
IV. Kontynuacja i zakończenie procesu witellogenezy, rozpoczyna się migracją jądra z centrum do bieguna animalnego. Peryferyczne ułożenie jądra (rys. 1.6—12)	IV. Zakończony proces spermatogenezy. W pęcherzykach nasiennych znajdują się dojrzałe plemniki.
V. Pęknięcie błony jądrowej oocytów. Następuje owulacja — dojrzałe oocyty oswobadzają się z otoczki folikularnej (rys. 1.13)	V. Stadium cieknięcia. Wytwarza się płyn nasenny. Plemniki znajdują się w kanałach wyprowadzających
VI. Stadium potarłowe. W jajniku liczne pęknięte otoczki folikularne oraz przewaga oocytów II i III stadium dojrzałości (rys. 1.14—15)	VI. Stadium potarłowe. Rozpoczyna się rozmnożenie spermatogonii i jądro przechodzi w II stadium dojrzałości



Rys. 2. Cykl rozwojowy jąder [22]

I—VI — studia dojrzałości; 1 — spermatogonie; 2 — dzielące się spermatogonie; 3 — naczynia krwionośne; 4 — cysta z małymi spermatogoniami; 5 — cysta ze spermatocytami I rzędu; 6 — cysta z dzielącymi się spermatocytami I rzędu; 7 — cysta z dzielącymi się spermatocytami II rzędu; 8 — cysta ze spermatozjami; 9 — cysta z dojrzałymi plemnikami; 10 — nabłonek folikularny; 11 — płyn nasienny

Interesująco przedstawiają się badania nad hormonalnym mechanizmem oogenezy u ryb. Rozpoczyna się ona jak wiadomo w momencie przejścia oogonii w oocyty, co dokonuje się w profazie I podziału meiotycznego. Operacyjne usunięcie przysadki mózgowej (hipofizektomia) dojrzewającym rybam spowodowało degenerację oocytów znajdujących się na etapie wzrostu trofoplazmatycznego witellogenezy, natomiast nie wpłynęło na oocyty będące w okresie wzrostu protoplazmatycznego [19, 26, 27]. Świadczy to o zmianie mechanizmu regulacji oogenezy przy przechodzeniu z proto- na trofoplazmatyczny wzrost. Zjawisko to tłumaczy się następująco. Hormon przysadkowy — gonadotropina — działa na oocyty ryb jedynie przez otoczkę folikularną, w której stymuluje biosyntezę sterydów [15]. Ponieważ otoczka folikularna formuje się dopiero pod koniec wzrostu protoplazmatycznego [24], stąd i sterowanie wzrostem protoplazmatycznym oocytów winno być niezależne od gonadotropiny przysadkowej. Istnieje szereg danych, że działanie estrogenów wzmacnia intensywność podziałów mitotycznych oogonii i powoduje zwiększenie liczebności oocytów o wczesnych stadiach rozwoju [23, 24]. Jest więc możliwe, że właśnie estrogeny są tymi czynnikami, które regulują rozwój oocytów w okresie wzrostu protoplazmatycznego. Niemniej stwierdzono także [4], że i gonadotropina wpływa na podziały mitotyczne oogonii, co wykazano poprzez hypofizektomię, w wyniku której podziały oogonii ustały, a iniekcja gonadotropiny spowodowała

podjęcie ich na nowo. Obserwowano także intensywne podziały mitotyczne oögonii w okresie poprzedzającym tarło i tuż po tarle, kiedy poziom gonadotropiny we krwi był najwyższy [23]. Jaki jest mechanizm działania gonadotropiny na tym etapie dojrzewania gonad, do chwili obecnej nie wiadomo.

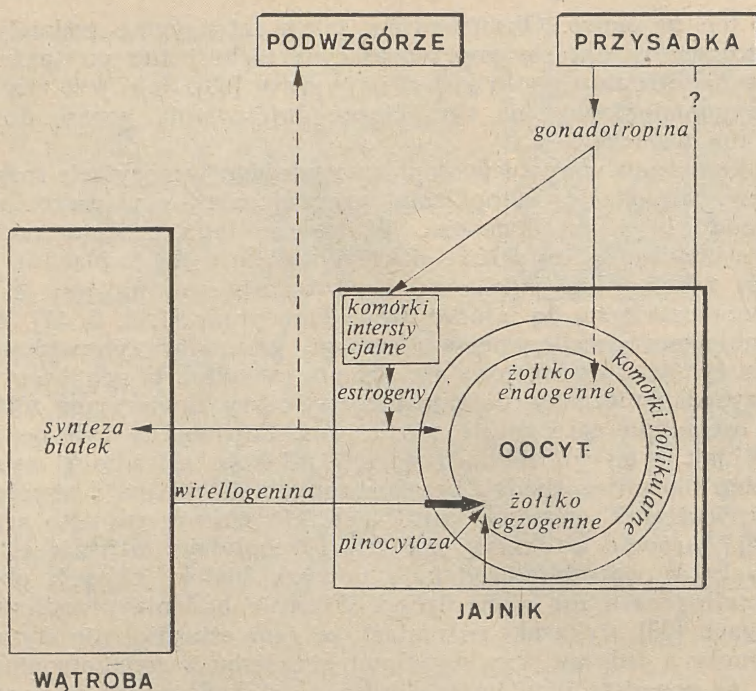
Po zakończeniu wzrostu protoplazmatycznego w oöcytach rozpoczyna się proces wakuolizacji cytoplazmy (gromadzenie się w wakuolach węglowodanów) oraz witellogeneza. W trakcie tego procesu część materiałów wchodzących w skład żółtka syntetyzuje się w plazmie oöcytu, natomiast reszta poza jajnikiem, skąd transportowana jest krwiobiegiem i przedostaje się do jajnika drogą pinocytozy [1, 2, 3, 17]. Badania nad przebiegiem witellogenezy u szeregu gatunków ryb wykazały, że biorą w niej udział estrogeny a szczególnie estradiol. U ryb, którym usunięto przysadkę mózgową ulegają atrezji oöcyty zawierające żółtko, ale podanie estradiolu zatrzymuje ten proces. Zarówno u ryb po hypofizektomii, jak i u ryb nienaruszonych iniekcje estradiolu wyzwalają w wątrobie biosyntezę białek przeznaczonych dla żółtka i współdziałają przy wprowadzaniu ich do oöcytu. U ryb, którym nie usunięto przysadki mózgowej, zarówno u dorsza, jak i u *Plecoglossus altivelis* estrogeny powodowały w wątrobie produkcję nowych białek, których obecności przed witellogenezą nie stwierdzono. Ostatnie badania przeprowadzone na pstrągach [28] wykazały natomiast, że sam estradiol nie stymulował witellogenezy a jedynie przy wspólnym działaniu z gonadotropiną. Stąd wniosek, że gonadotropina może działać na sterydogenezę w komórkach interstycjalnych jajnika oraz stymuluje aktywność parenchymalnych komórek wątroby, a dopiero późniejsze działania odbywają się za pośrednictwem estrogenów jajnika.

Jest rzeczą interesującą, że oczyszczona gonadotropina przysadkowa pstrąga wyzwała syntezę endogennego żółtka w oöcytach, natomiast nie ma wpływu na włączanie do oöcytu żółtka egzogenego [28]. Podobne działanie na oöcyty pstrąga stwierdzono w przypadku współdziałania gonadotropiny i estradiolu. W odróżnieniu od oczyszczonej gonadotropiny ekstrakt całej przysadki mózgowej ma zdolność stymulowania nie tylko endogennej syntezy żółtka, ale powoduje także silną aktywność pinocytotyczną w otocze oöcytów, co świadczy o wprowadzaniu egzogenego żółtka do wnętrza oöcytów [28]. Przedstawione powyżej dane sugerują, że w procesie inkorporacji egzogenego żółtka może uczestniczyć inny hormon — lub hormony — przysadkowe, które działają same lub synergistycznie z gonadotropiną. Ogólny schemat przebiegu witellogenezy przedstawiono na rys. 3.

Badając wpływ homogenatów przysadek mózgowych na oöcyty w okresie wzrostu trofoplazmatycznego, stwierdzono ich zróżnicowaną reakcję na stymulację hormonalną, co pozwoliło wyodrębnić 4 fazy rozwoju oöcytów, w których różnią się one wrażliwością na bodźce hormonalne [23]:

I faza — w oöcytach zachodzi proces formowania się wakuoli oraz może pojawiać się tłuszcz. Stwierdzono brak reakcji na stymulujące działanie wyciągu przysadki.

II faza — w oöcytach przebiega proces witellogenezy i gromadzenia się tłuszczu. Wyciąg przysadki mózgowej przyspiesza witellogenezę i obserwuje się znaczne zwiększenie wysokości komórek folikularnych.



Rys. 3. Schemat witellogenezy w jajnikach ryb [28]

III faza — oocyty znajdują się w trakcie witellogenezy, przy czym ekstrakt przysadek mózgowych nie wpływa na intensywność jej przebiegu, natomiast wywołuje słabą reakcję dojrzewania, gdyż rozpoczyna się wędrówka jądra do bieguna animalnego oocytu.

IV faza — oocyty niektórych gatunków ryb uzyskują już rozmiary ostateczne, u innych (np. łososiowate) w tej fazie przebiega jeszcze intensywna witellogeneza. Ekstrakty przysadek mózgowych nie intensyfikują witellogenezy, ale powodują przechodzenie oocytów do dalszej części podziału mejotycznego.

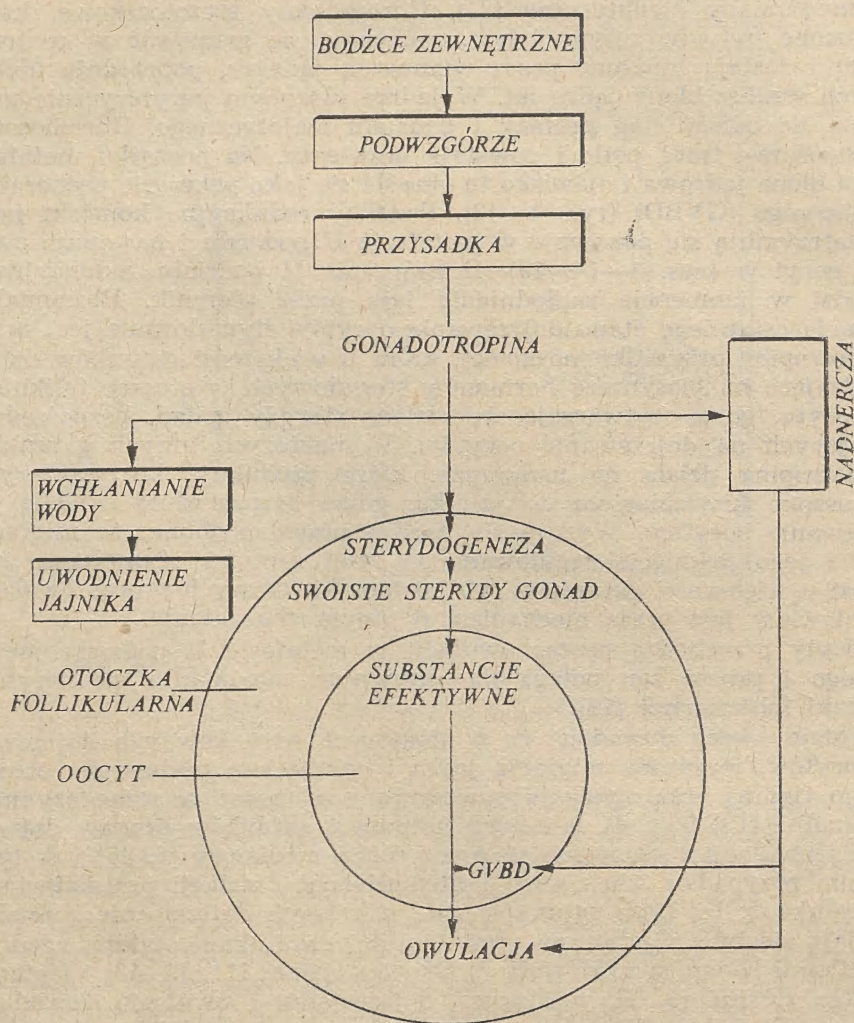
Sakun [23], która przeprowadziła te badania przypuszcza, że stymulacja witellogenezy w II fazie związana jest z działaniem gonadotropin na komórki folikularne, natomiast brak jest wyjaśnienia, jakie działania przejawiają hormony przysadkowe w III i IV fazie wzrostu trofoplazmatycznego. Nie jest również jasny sposób ich działania w I fazie wzrostu. Możliwe, że przysadka bierze udział w stymulacji podziałów mitotycznych komórek folikularnych. Można również przypuszczać, że proces witellogenezy w fazie I oraz III i IV jest regulowany innymi czynnikami niż w fazie II.

Po zakończeniu procesu witellogenezy, oocyty osiągają swoją wielkość ostateczną (rys. 1—11) i wchodzi w ostatni etap dojrzewania, w którym następuje migracja jądra z centrum oocytu do bieguna animalnego (rys. 1—12). Jądro układa się peryferycznie tuż pod błoną oocytu, w której znajduje się mikropyle, czyli okienko, przez które w trakcie zapłodnienia wnika plemnik. Podczas wędrówki jądra zachodzą w nim

znaczne zmiany strukturalne [21]. Chromosomy szczoteczkowe, które rozrzucone były po całym jądrze, zaczynają się grupować w centrum oocytu i zostają otoczone przez wianuszek jąderka, poprzednio ułożonych wzdłuż błony jądrowej. W jądrze ułożonym peryferycznie uruchamia się dalszy ciąg profazy I podziału mejozytycznego. Chromosomy szczoteczkowe tracą pętłe i powstają biwalenty. Na początku metafazy zanika błona jądrowa i zjawisko to określa się jako pęknięcie pęcherzyka zarodkowego (GVBD) (rys. 1—13). Podziały redukcyjne komórki jajowej zatrzymują się ponownie w metafazie II podziału i następuje owulacja oocytów (rys. 1—14, 15). Dokończenie II podziału redukcyjnego zachodzi w momencie zapłodnienia jaja przez plemnik. Hormonalna regulacja ostatniego etapu dojrzewania oocytów stymulowana jest przez gonadotropinę przysadki mózgowej, która u większości gatunków działa pobudzająco na biosyntezę hormonów sterydowych w otoczce folikularnej oocytu, gdzie wytwarzają się swoiste sterydy gonad, bezpośrednio działających na dojrzewanie oocytów. U niektórych innych gatunków gonadotropina działa na nadnercza, które produkują kortykosterydy przenoszone krwiobiegiem do jajnika, gdzie bezpośrednio działają na dojrzewanie oocytów. Wydaje się bardzo prawdopodobne, że migracja jądra i jego pęknięcie regulowane są tymi samymi czynnikami, natomiast u większości gatunków ryb kostnoszkieletowych proces owulacji stymulowany jest przez mechanizm o innym charakterze.

Oocyty przechodzą proces owulacji w metafazie II podziału mejozytycznego i proces ten polega na aktywnym uwalnianiu się oocytów z otoczki folikularnej [16].

Istnieje szereg dowodów, że u niektórych gatunków ryb dojrzewanie oocytów, wyrażone migracją jądra i pęknięciem pęcherzyka zarodkowego (jądra) oraz owulacja powodowane są przez te same czynniki hormonalne [13] (rys. 4), u innych natomiast gatunków procesy dojrzewania i owulacji regulowane są przez różne mediatory [5, 15] i w tym ostatnim przypadku właściwszy byłby schemat owulacji przedstawiony na rysunku 5. Do tych gatunków ryb, u których dojrzewanie i owulacja zdają się być regulowane tymi samymi czynnikami należą, zgodnie z wynikami badań *in vitro* (tab. 3) *Oryzias latipes* [11, 12, 13] i *Heteropneustes fossilis* [8, 9], u których dojrzewanie i owulację powodują w pierwszej kolejności hormony sterydowe, przy słabszym działaniu hormonów gonadotropowych. Jednak wyniki eksperymentów *in vivo* (tab. 4) wykazały u tych gatunków, że nie tylko sterydy, ale także i hormony gonadotropowe ssaków (LH, HCG) i ryb (gonadotropina łososi onc-GTH) posiadają zdolność wywoływania masowej owulacji. Autorzy tych badań udowadniają, że hormony gonadotropowe oddziałują w procesie dojrzewania i owulacji dwiema drogami, z których jedna prowadzi do stymulacji sterydogenezy w komórkach otoczki folikularnej i produkcji sterydów gonad (przykład takiego oddziaływania obserwuje się u *Oryzias latipes*), natomiast w drugim przypadku hormony gonadotropowe stymulują sterydogenezę w nadnerczach, a wytworzone tam sterydy poprzez krwiobieg działają na oocyty np. u *Heteropneustes fossilis*. Wykazano eksperymentalnie, że u *Oryzias latipes* sterydogeneza, wywołana działaniem gonadotropin na komórki otoczki folikularnej, jest nieodzownym warunkiem umożliwiającym owulację [12]. Stwierdzono także, że sama onc-GTH powoduje owulację 67% oocytów, natomiast przy działaniu tego hormonu w obecności metapiranu, który jest inhi-



Rys. 4. Przebieg dojrzewania i owulacji u *Oryzias latipes* [13]

bitorem sterydogenezy, owulację obserwowano jedynie u 40% oocytów. Nie stwierdzono różnic w procencie owulowanych oocytów w przypadku działania samego kortyzolu i kortyzolu z metapiraniem. Udowodniono także, że wcześniejsze poddanie oocytów działaniu metapiranu zmniejsza ich czułość na gonadotropinę, ale nie ma wpływu na owulacyjne działanie kortyzolu.

W przypadku *Heteropneustes fossilis* hormony gonadotropowe nie działają na komórki otoczki folikularnej, ale na nadnercza [8, 10], gdzie stymulują produkcję kortykosterydów, które z kolei działają bezpośrednio na dojrzewanie i owulację oocytów tych ryb.

U większości innych gatunków ryb, na których prowadzono badania *in vitro* nad dojrzewaniem i owulacją (np. u pstrąga czy karpia) hormony

Tabela 3

Działanie hormonów na owulację in vitro oocytów niektórych gatunków ryb wg różnych autorów

Gatunek	Hormony wyzwalające owulację	Dawka na ml podłoża	Czas reakcji godz.	% owulowanych oocytów
<i>Oryzias latipes</i>	HCG	100 iu	24	40
	PMS	100 iu	24	22
	FSH	400 ug	24	35
	LH	4 ug	24	47
	onc-GTH	0,4 ug	24	67
	estradiol	1 ug	24	10
	testosteron			
	progesteron	1 ug	24	17
	DOCA	1 ug	24	21
	kortyzol	1 ug	24	70
	hydrokortyzon	1 ug	24	69
<i>Heteropneustes fossilis</i>	HCG, LH, FSH, homogenat przysadki <i>Heteropneustes fossilis</i>	1—800 iu 1—800 ug		0
	progesteron	2 ug	24	22—24
	17 α hydroksyprogesteron			
	DOC DOCA	2 ug	24	53—54
pstrąg tęczowy	HCG, LH, FSH	100—500 iu		0
	homogenat przysadki	100—500 ug		
	adrenalina	1—5 ug	18—20	60
	prostaglandyna F _{2α}	1—5 ug	20—24	46
karp	HCG, LH, FSH	100—1000 iu		0
	homogenat przysadki	100—500 ug		
	adrenalina	1—5 ug	22—24	60
	prostaglandyna F _{2α}	1—5 ug	12—16	74
	oksytocyna	5 iu		0

gonadotropowe ryb lub hormony sterydowe wyzwały tylko procesy dojrzewania, ale nie udało się uzyskać pod ich działaniem owulacji [5, 15]. Rozpoczęto poszukiwania innych hormonów owulacyjnych. Stwierdzono, że u pstrąga w warunkach hodowli in vitro, a więc w pełnej izolacji od organizmu, owulację można wywołać przez działanie prostaglandyny F₂ (PGF₂) lub katecholamin w dawce 1—5 μ g/ml podłoża. W temperaturze 15°C owulację spowodowaną prostaglandyną F₂ uzyskano po 18—20 godz. a pod działaniem adrenaliny w tej samej temperaturze po upływie 22—24 godz., przy czym obserwowano słabszą reakcję [16].

Z użytych do badań katecholamin najsilniejszą owulację stwierdzono właśnie pod wpływem adrenaliny, co sugeruje że działanie następuje poprzez włókna adrenergiczne typu α . Poddanie inhibitorów działaniu tych receptorów (które są kompleksem ATP-azy i ATP) hamuje owu-

Tabela 4

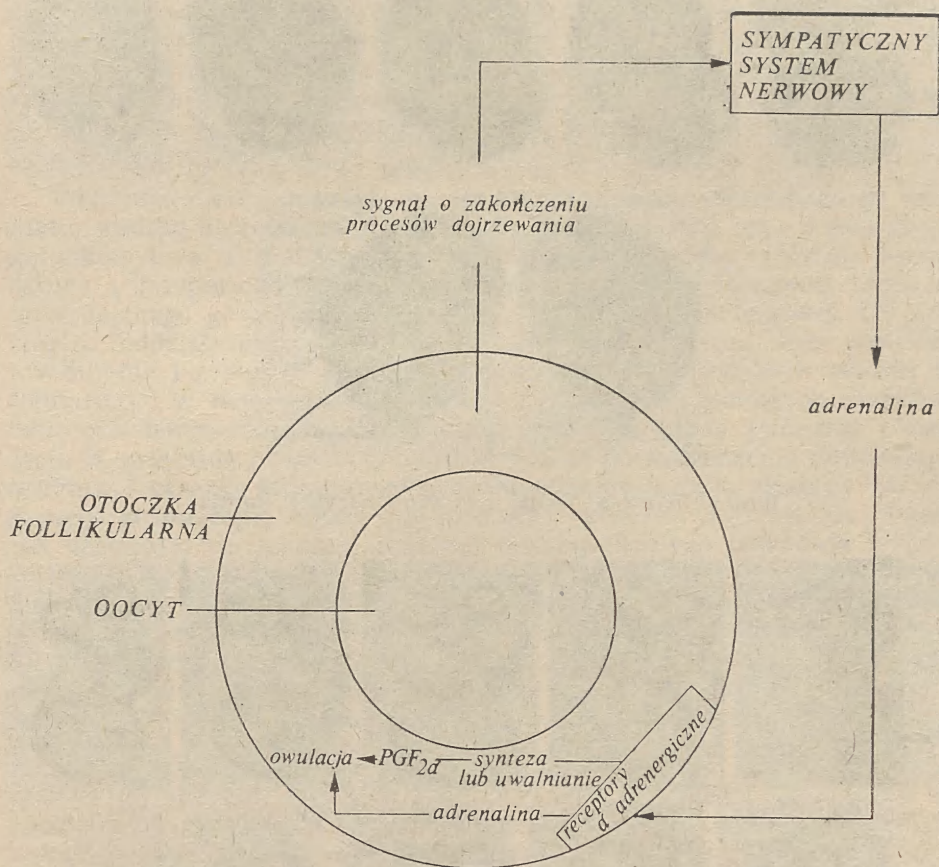
Działanie hormonów na owulację in vivo niektórych gatunków ryb wg różnych autorów

Gatunek	Hormony wyzwalające owulację	Dawka/kg	Czas reakcji godz.	% owulowanych ryb
<i>Heteropneustes fossilis</i>	LH	5 mg	7—8	80
	FSH	5 mg		0
	onc-GTH	50—100 ug	12	90
	DOCA	5 mg	5—6	100
	inne sterydy	5 mg	9—10	70—75
<i>Plecoglossus altivelis</i> <i>Oryzias latipes</i>	HCG	100 iu/szt	18	100
	LH-RH	200 ug/szt	48	70
	onc-GTH	50 ug/szt	72	90
	kortyzol	10 mg/szt	42	80—90
karp	HCG	50—100 iu		0
	LH	1—3 mg		0
	FSH	1—3 mg		0
	homogenat przysadki mózgowej	4—5 mg	17—20	50—70
	sterydy	1—5 mg		0

lacyjne działanie adrenaliny, podczas gdy podanie blokerów receptorów typu β (które to receptory są kompleksem adenozynocyklazy z ATP) nie miało żadnego wpływu na przebieg owulacji. Ponieważ owulacyjne działanie prostaglandyn jest hamowane przez brak jonów wapnia można przypuszczać, że elementy otoczki folikularnej biorące udział w owulacji są podobne do mięśni gładkich [16]. Wyrażne hamowanie owulacji przez cytochalazynę B (która jest inhibitorem kurczliwości włókien aktynopodobnych) daje podstawy do przypuszczenia, że za aktywne kurczenie się otoczki folikularnej w procesie owulacji odpowiedzialne są włókna aktynowe znajdujące się w theca. Identyczne wyniki jak w opisanych powyżej badaniach przeprowadzonych na pstrągach tęczowych [15] uzyskano w hodowli in vitro oocytów karpia [5].

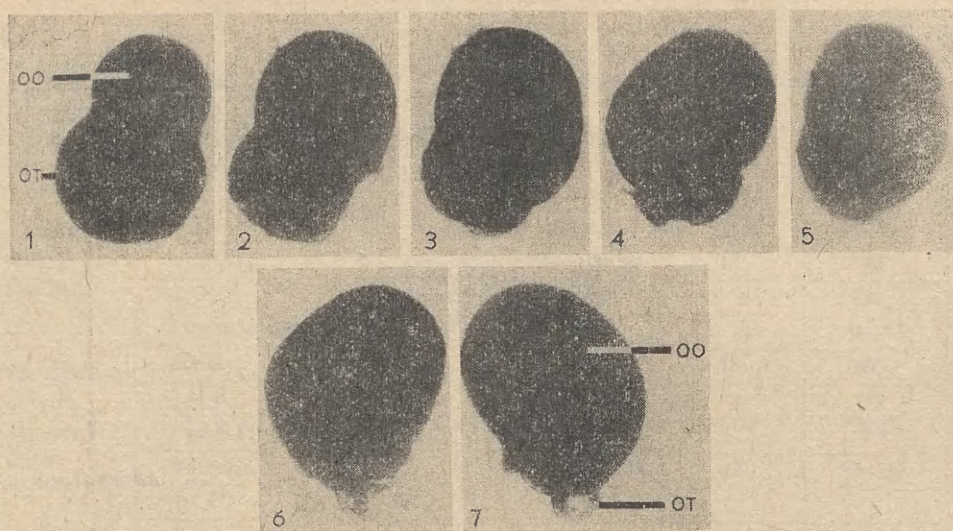
Owulacyjne działanie prostaglandyn wykazano także in vivo w przypadku karasia [25], którego przygotowywano do owulacji za pomocą iniekcji HCG (ludzka gonadotropina kosmówkowa). Okazało się, że podanie rybom drogą iniekcji indometacyny, która jest inhibitorem produkcji prostaglandyn, w 6 godz. po iniekcji HCG całkowicie blokowało owulację, a nie wydalone oocyty gotowe już do tarła gwałtownie przechodziły w stan resorpcji. Podanie rybom traktowanym indometacyną prostaglandyny E_2 lub $F_{2\alpha}$ wyzwalalo owulację oocytów.

Na oocytach *Oryzias latipes* prześledzono zmiany ultrastrukturalne, jakie zachodziły w otoczce folikularnej podczas owulacji in vitro, wywołanej działaniem gonadotropin [18]. W pierwszych 5 godz. działania hormonu obserwowano oddzielanie się komórkowej otoczki folikularnej od samego ocytu, a mikrowłókna mierzące 50—70 Å były luźno porzucane pomiędzy komórkami theca. Po 5 godz. inkubacji mikrowłókienka układały się w taśmy, a na powierzchni otoczki folikularnej

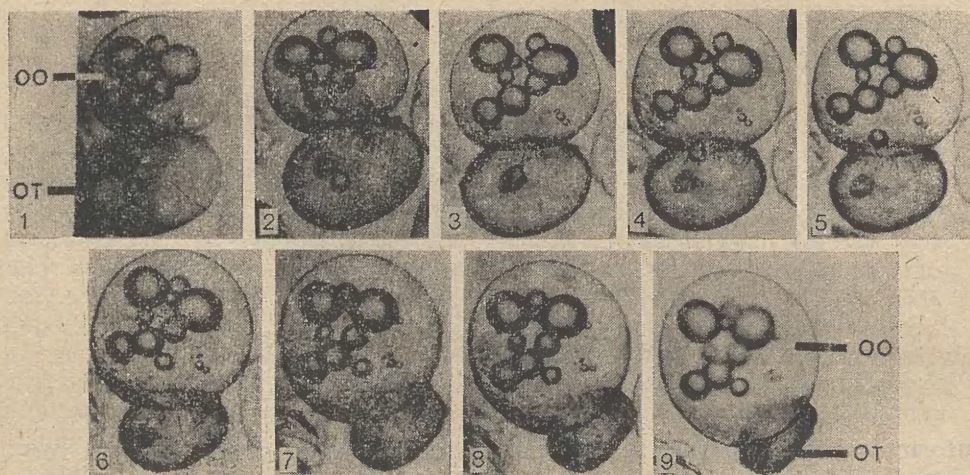


Rys. 5. Przebieg owulacji u pstręga i karpia [5, 15]

uformował się wzgórek, w którego centrum powstał otwór. Wraz z rozszerzaniem się otworu, oocyt zaczął się przez niego przeciskać, co powodowało formowanie się coraz grubszej pierścienia otoczki folikularnej wokół pęknięcia. W trakcie owulacji oocyt przybrał kształt gruszkowaty, następnie przy końcu owulacji maczugowaty, aby po zakończeniu tego procesu odzyskać z powrotem kształt sferyczny. Po zakończeniu owulacji stwierdzono, że mikrowłókna w theca utraciły swój układ taśmowy, co sugeruje, że mają charakter kureczliwy i wywołują ruch komórki w czasie owulacji. Otoczka folikularna odrywa się od oocyta, pozostając w środowisku hodowlanym w przypadku owulacji *in vitro* lub w tkance jajnika przy owulacji naturalnej. Przebieg procesów owulacji oocytów ryb zilustrowano na przykładzie karpia (rys. 6) i węgorza (rys. 7). W tym drugim przypadku oocyty są przejrzyste, co pozwala na dokładne prześledzenie w mikroskopie świetlnym przebiegu owulacji.



Rys. 6. Przebieg owulacji in vitro oocytów karpia

Rys. 7. Przebieg owulacji in vitro oocytów węgorza
OO — oocyt, OT — otoczka folikularna

Warto również wspomnieć o roli neurohormonów w owulacji, które przecież u ssaków odgrywają zasadniczą rolę w trakcie porodu [7]. Syntetyczna arginino-wazopresyna lub oksytocyna wywołuje odruch podobny do aktu tarła u *Fundulus heteroclitus*, wyciąg nerwowej części przysadki wyzwolił podobną reakcję u okonia. Wprowadzenie wyciągu z nerwowej części przysadki *Oryzias latipes* samicom tego gatunku spowodowało złożenie jaj, jednak u innych gatunków zjawiska takiego nie obserwowano. Według ostatnich danych arginino-wazotocyna, występująca w przysadce ryb kostnoszkieletowych, powoduje kurczenie się izolowanych jajowodów i składanie jaj u 8 gatunków jajorodnych i 4 gatunków jajożyworodnych ryb kostnoszkieletowych.

Niezależnie od drogi, jaką przebiegają procesy owulacji u ryb, zawsze stwierdzano zjawisko uwadniania jajnika pod działaniem hormonów powodujących dojrzwienie i owulację [13, 14]. U ryb iniekowanych hormonami wychwyty wody przez jelito jest szybszy, co spowodowane jest brakiem płynów pozakomórkowych w rezultacie przemieszczenia się wody do jajnika. Stwierdzono też wysoki poziom sodu w jajniku a niski w mięśniach, co sugeruje, że uwodnienie jajnika połączone jest również z wychwytem jonów.

Powyższe dane pozwalają na przedstawienie prawdopodobnego schematu, według którego przebiega naturalna owulacja u ryb. U niektórych gatunków (rys. 4) pod działaniem bodźców środowiska (głównie temperatury i fotoperiodu) następuje wytwarzanie w podwzgórzku hormonu uwalniającego gonadotropinę (Gn-RH) w przysadce mózgowej. Gonadotropina oddziałuje na otoczkę folikularną i nadnercza oraz powoduje uwodnienie jajnika. W wyniku sterydogenezy w komórkach otoczki folikularnej i w nadnerczach następuje wytworzenie swoistych sterydów, będących bezpośrednimi mediatorami pęknięcia błony jądrowej i owulacji. W przypadku innych gatunków (rys. 5) po zakończeniu dojrzwienia oocytów i otoczki folikularnej prawdopodobnie zostaje wysłany niewiadomego pochodzenia sygnał o zakończeniu procesów dojrzwienia. Sygnał ten docierając do jakiegoś centrum pozajajnikowego powoduje wyzwolenie owulacyjnej fali gonadotropin, która na poziomie jajnika aktywuje sympatyczny system nerwowy, którego mediatorem jest adrenalina. Adrenalina może sama działać kurcząco albo stymulować produkcję, lub uwalnianie się prostaglandyny F_{2x} . Biorąc pod uwagę czas, po którym następuje owulacja pod działaniem adrenaliny lub prostaglandyny F_{2x} (tab. 3), należy chyba przychylić się do tej drugiej ewentualności.

Na zakończenie należałoby wspomnieć o próbie stworzenia przez Espeya [6] modelu, który łączyłby zjawiska fizyczne i chemiczne zachodzące w dojrzałej otoczce folikularnej w trakcie owulacji. Model bazuje na hipotezie, że owulacyjna fala gonadotropin wywołuje reakcję zapalną w dojrzałej otoczce, co powoduje pęknięcie ściany pęcherzyka. W przedstawianym modelu szczególnie interesująca jest czołowa rola prostaglandyn, którym przyznaje się największe znaczenie jako mediatorom procesu zapalnego. W największym skrócie model ten przedstawia się następująco: owulacyjna fala gonadotropiny (LH) przez cyklazę adenylową uruchamia produkcję cyklicznego AMP, który w komórkach folikularnych stymuluje sterydogenezę, powstawanie histaminy, serotoniny i bradykininy (które są mediatorami początkowej fazy reakcji zapalnej powodując przekrwienie pęcherzyka) oraz wyzwala produkcję prostaglandyn. Prostaglandyny z jednej strony biorą udział w pogłębianiu reakcji zapalnej a z drugiej aktywują fibroblasty theca. Wytworzone w wyniku tych reakcji proteazy albuminowe oddziałują na włókna kolagenowe i dzięki kaskadowej produkcji enzymów proteaktycznych (kolagenaza) powodują degradację tkanki łącznej pęcherzyka i wyzwala owulację. Przedstawienie takiego modelu owulacji umożliwiło — zdaniem autora — logiczne wyjaśnienie roli prostaglandyn w owulacji dzięki sugestii, że powodują one aktywowanie i rozprzestrzenienie się fibroblastów theca oraz wyzwalają produkcję enzymów proteaktycznych, które doprowadzają do pęknięcia ściany pęcherzyka, a tym samym i do owulacji.

LITERATURA

- [1] Aida K., Hirose K., Yokote M., Hibiya I. — *Physiological studies on gonadal maturation of fish. II. Histological changes in the liver cells of Ayu following gonadal maturation and estrogen administration.* Bul. Jap. Soc. Sci. Fish. 39, 1107—1115, 1973.
- [2] Aida K., Ngan P. V., Hibiya T. — *Physiological studies on gonadal maturation of fish. I. Sexual difference in composition of plasma protein in Ayu in relation to gonadal maturation.* Bull. Jap. Soc. Sci. Fish. 39, 1091—1106, 1973.
- [3] Campbell C. M. — *In vitro stimulation of vitellogenesis incorporation into trout oocytes by salmon pituitary extracts.* Ann. Biol. anim. Bioch. Biophys. 18, 1013—1018, 1978.
- [4] De Vlaming V. L. — *Environmental and endocrinol control of teleost reproduction.* In "Control of Sex in Fishes" ed. Schreck C. B. 13—83, 1974.
- [5] Epler P. *Effect of steroid and gonadotropic hormones on the maturation of carp ovaries. Part V. Ovulation, fertilization and embryonal development of carp oocytes in vitro.* Pol. Arch. Hydrobiol. 1, 1981.
- [6] Espey L. L. — *Ovulation as an inflammatory reaction A. hypothesis.* Biol. Reprod. 22, 73—106, 1980.
- [7] Fontaine M. — *Hormones and the control of reproduction in aquaculture.* J. Fish. Res. Board. Can. 33, 922—939, 1976.
- [8] Goswami S. V., Sundararaj B. J. — *In vitro maturation and ovulation of oocytes of the catfish (Heteropneustes fossilis Bloch): Effects of mammalian hypophyseal hormones, catfish pituitary homogenate, Steroid precursors and metabolites and gonadal and adrenocortical steroids.* J. Exp. Zool. 178, 467—488, 1971a.
- [9] Goswami S. V., Sundararaj B. I. — *Temporal effects of ovine luteinizing hormone and desoxycorticosterone acetate on maturation and ovulation of oocytes of the catfish Heteropneustes fossilis (Bloch) an in vivo and in vitro study.* J. Exp. Zool. 178, 457—465, 1971b.
- [10] Goswami S. V., Sundararaj B. I., Donaldson E. — *In vitro maturation response to oocytes of the catfish Heteropneustes fossilis (Bloch) to salmon gonadotropin in ovary-head kidney co-culture* Can. J. Zool. 52, 745—748, 1974.
- [11] Hirose K. — *Biological study on ovulation in vitro in fish. I. Effects of pituitary and chronic gonadotropins on ovulation in vitro of medaka Oryzias latipes.* Bull. Jap. Soc. Sci. Fish. 37, 585—591, 1971.
- [12] Hirose K. — *Biological study on ovulation in vitro in fish. VI. Effects of metaprine (SV.—4885) on salmon gonadotropin and cortisol — induced in vitro ovulation in Oryzias latipes.* Bull. Jap. Soc. Sci. Fish. 39, 765—769, 1973.
- [13] Hirose K. — *Endocrinol control of ovulation in Medaka (Oryzias latipes) and Ayu (Plecoglossus altivelis).* J. Fish. Res. Board Can. 33, 989—994, 1976.
- [14] Hirose K., Ishida R. — *Effects of cortisol and HCG on ovulation in Ayu (Plecoglossus altivelis) with special reference to water and ion balance.* J. Fish. Biol. 6, 557—564, 1974.
- [15] Jalabert B. — *In vitro maturation and ovulation in rainbow trout (Salmo gairdneri), northern pike (Esox lucius) and goldfish (Carassius auratus).* J. Fish. Res. Board. Can. 33, 974—983, 1976.
- [16] Jalabert B., Szöllosi D. — *In vitro ovulation of the trout oocytes. Effect of prostaglandins on smooth muscle like cells of the theca.* Prostaglandins 9, 765—778, 1975.

- [17] Khoo K. H. — *The histochemistry and endocrinal control of vitellogenesis in goldfish ovaries*. Can. J. Zool. 57, 617—626, 1979.
- [18] Pendergrass P., Schroeder P. — *The ultrastructure of the thecal Cells of teleost Oryzias latipes, during ovulation in vitro*. J. Reprod. Pest. 47, 229—233, 1976.
- [19] Pandey S. — *Effect of hypophysectomy on the testes and secondary sex characters of the adult guppy*. Can. J. Zool. 47, 775—781, 1969.
- [20] Persov G. M. — *Nadeznost Funkcionirovanja vosproizvoditelnoi sistemy ryb*. Vop. Ichtiol. 12, 258—272, 1972.
- [21] Sakun O. F. — *Sostajania nukleojadrogogo apparata oocitov kostistych ryb v period predsestvujuschi meioticeskim delenjam*. Dokl. AN SSSR 137, 749—751, 1961.
- [22] Sakun O. F., Bucka J. — *Opredelenie stadi zrelosti i izucenie polovych ciklov ryb*. Min. Ryb. Hoz. 1—46, Murmańsk, 1968.
- [23] Sakun O. F. — *Problema gonadotropnoi aktivnosti gipofiza u ryb i fizjologija oogeneza*. Tr. Petergofskogo Biol. Inst. 20, 121—134, 1972.
- [24] Sakun O. F. — *Učastie gormonov v reguljacii niekotorych faz mieiotičeskogo processa pri oogenezie u ryb*. Tr. Petergofskogo Biol. Inst. 21, 147—157, 1972.
- [25] Stacey N. E., Pandey S. — *Effects of indomethacin and prostaglandins on ovulation of goldfish*. Prostaglandins 9, 597—607, 1975.
- [26] Sundararaj B. I., Anad T. C., Sinha V. P. R. — *Effects of carp pituitary fractions of vitellogenesis, ovarian maintenance and ovulation in hypophysectomized catfish (Heteropneustes fossilis)*. J. Endocrin. 54, 87—98, 1972.
- [27] Sundararaj B. I., Anad T. C., Donaldson E. — *Effects of purified salmon gonadotropin on ovarian maintenance, ovulation and vitellogenesis in hypophysectomized catfish (Heteropneustes fossilis)*. Gen. Comp. Endocrinol. 18, 102—114, 1972.
- [28] Upadhyay S. N., Breton B., Billard R. — *Ultrastructural studies on experimentally induced vitellogenesis in juvenile rainbow trout (Salmo gairdneri R.)*. Ann. Biol. anim. Bioch. Biophys. 18, 1019—1025, 1978.

DYSKUSJA I KRYTYKA

MARCIN RYSZKIEWICZ

SPISEK W MUZEUM HISTORII NATURALNEJ? *

Biologia (a zwłaszcza ta jej część, która zajmuje się życiem w wymiarze czasu geologicznego, a więc paleobiologia) nie jest i nigdy nie była nauką światopoglądowo neutralną — ani za czasów Cuviera, kiedy rozstrzygała problemy nagłych a nieprzewidywalnych wydarzeń w dziejach życia, ani w czasach Pasteura, kiedy obalając przekonanie o samorództwie wkraczała w kontrowersyjne i delikatne problemy pochodzenia życia, ani za Darwina, kiedy wprowadzając ewolucję wkiłała się w spory dotyczące zagadnień społecznych i politycznych, ani wówczas, gdy wraz z genetyką Morgana stawiała w nowym świetle problem dziedziczenia (w tym także cech psychicznych), ani dziś wreszcie, gdy jej zdobycze wywołują zaciekle dyskusje polityczne i filozoficzne. Więcej: biologia jest tak dalece „upolityczniona”, że nawet najbardziej niewinne jej stwierdzenia, o ile tylko dotyczą ewolucji, a więc wymiaru czasowego, mogą być łatwo wykorzystane do celów, z którymi — powierzchownie rzecz ujmując — nie mają nic wspólnego. Przykładem socjobiologia. Czy z faktu, że za jednostkę selekcji uważa się gen, a nie całego osobnika, mogą wynikać przekonania polityczne? Okazuje się, że mogą. Pomidory i zgniłe jajka, które lądowały na głowie Edwarda O. Wilsona, kiedy próbował na uniwersytetach amerykańskich wyłożyć zasady swej teorii doboru naturalnego (bo czymże innym jest w istocie socjobiologia?) były tylko dobitnym potwierdzeniem, że implikacje biologii mogą być bardzo odległe od obszaru jej bezpośredniego zainteresowania. Wilson był tego zresztą zupełnie świadomy, a jego nazwisko łączono często i chętnie z konserwatyzmem i prawicą społeczną, choć przecież — przypomnijmy, głosił on tylko, że jednostką selekcji jest gen¹, a nie osobnik. Cóż, wystarczy to, by zasłużyć na gniewną reakcję ze strony radykalnie nastawionych intelektualistów.

Z kladystyką historia wyglądała podobnie, choć jej twórcy żywili na pewno jak najszczerze przekonanie o neutralności proponowanych rozwiązań. Kladystyka jest, na dobrą sprawę, metodą ustalania pokrewieństw między gatunkami, jest narzędziem do sporządzania drzew filogenetycznych organizmów, a opiera się na dwu zasadniczych założeniach: że większe, ponadgatunkowe taksony są zawsze i bezwzględnie

* Zamiysł napisania tego artykułu zasugerowany mi został przez p. prof. Zofię Kielan-Jaworowską, za co Jej serdecznie dziękuję.

¹ Pojęcie „genu”, tak jak zostało ono sprecyzowane przez R. Dawkinsa w słynnej książce „Selfish Gene” (1976) i jak jest zwykle używane przez socjobiologów, nie pokrywa się dokładnie z tym, które znamy z genetyki. Socjobiologiczny „gen” (albo, inaczej, „replikator”) to dowolny fragment chromosomu kodujący wyróżnialną cechą fenotypową lub behawioralną i powielający się w procesie rozmnażania.

monofiletyczne, i że miarą pokrewieństwa gatunków mogą być tylko cechy pochodne (*derived*), a nie prymitywne. Konsekwencje tak przyjętych założeń okazały się daleko idące. Pokażemy ten problem na kilku przykładach, odnoszących się do kręgowców. Tradycyjne podręczniki paleontologii wyodrębniają grupę zwaną bezszczękowcami (*Agnatha*), do której należą ze współcześnie żyjących zwierząt minogi i śluzice, a która charakteryzuje się przede wszystkim nieobecnością szczęk (wszystkie więc wyższe kręgowce należą do „szczękowców” — *Gnathostomata*). Otóż takson tak zdefiniowany nie może być formalną jednostką dla kladystyki, ponieważ jego cecha diagnostyczna ma charakter prymitywny, a nie pochodny, jest więc plezjomorficzna. Istotnie, analiza cech zaawansowanych wykazuje pokrewieństwo minogów z pozostałymi kręgowcami („szczękowcami”), szczególnie po włączeniu do rozważań kopalnych *Osteostraci*, również „bezszykrowców”, ale zaopatrzonych już np. w parzyste płetwy (homologiczne z kończynami tetrapodów); i prymitywny charakter śluzic, które mogą stanowić „grupę siostrzaną” w stosunku do wszystkich pozostałych, wyższych kręgowców. Podobny zabieg przeprowadzić można w odniesieniu do ryb trzonopłetwych i dwuduszných. Na pytanie czy ryba trzonopłetwa jest bliżej spokrewniona z łososiem czy z krową, systematyk tradycyjny odpowie, że z łososiem (bo należy do wspólnej jednostki taksonomicznej *Pisces*), kladysta — że z krową, z którą dzieli ten sam zaawansowany narząd, nozdrza wewnętrzne (*choanae*). Ryby trzonopłetwe i wszystkie pozostałe *Tetrapoda* są więc grupą monofiletyczną, gdy trzonopłetwe i pozostałe ryby są grupami siostrzanymi, o wspólnych cechach prymitywnych (symplezjomorficznych). Prawdziwego spustoszenia dokonała kladystyka wśród gadów, które jako odrębna jednostka taksonomiczna zniknęły z podręczników zoologii, pisanych przez zwolenników nowej szkoły. Analiza kladystyczna wykazuje bowiem, że terapsydy (gady ssakokształtne) bliżej spokrewnione są ze ssakami niż np. z żółwiami, a krokodyle bliższe są ptakom niż jaszczurkom, a więc jednostka „gady” obejmuje szereg grup siostrzanych, które łączą się bliżej z innymi grupami nie należącymi do tradycyjnych gadów aniżeli ze sobą w obrębie dawnego taksonu. Nie mniej istotne zmiany wprowadziła kladystyka wśród naczelných. Dawna grupa małpiek (*Prosimia*) jednocy, w myśl szkoły kladystycznej, grupy symplezjomorficzne wyraków i lemurów, i nie stanowi jednostki monofiletycznej (wyraki, ze względu głównie na budowę nosa, należy w myśl tej szkoły zaliczyć do wspólnej grupy z małpami człekopodobnymi (*Antropoidea*), a człowiek, wraz z gorylem i szympansem, tworzy grupę siostrzaną dla gibbonów i orangutanów, a więc tradycyjny podział na pongidy i hominidy nie może być utrzymany, gdyż opiera się na cechach prymitywných a nie zaawansowanych (synapomorficznych).

Zastosowanie kladystyki, a więc prostego założenia o nadrzędności zaawansowanych cech wspólnie odziedziczonych nad prymitywnymi, prowadzi więc do zasadniczych zmian w ustalonej i przyjętej systematyce, łącząc ze sobą grupy zdawałoby się niezwykle odległe (np. minoga z człowiekiem), a rozdzielając inne, które zawsze łączono razem (np. ryby trzonopłetwe z pozostałymi *Pisces*). Już to samo może mieć daleko idące konsekwencje teoretyczne i światopoglądowe. Jeśli jednak wybitny skądinąd paleontolog oskarża kladystów ni mniej ni więcej tylko o „spisek komunistyczny”, a nawet o kracjonizm (już te dwa oskarżenia łącznie brzmią raczej zabawnie), to wynika to z innego założenia, drogie-

go kladystom, a mianowicie ich przekonania o allopatrycznym mechanizmie specjacji i punktowym (w czasie) charakterze tego procesu. Allopatryczna, punktowa specjacja leży u podstaw nowego, prądu ewolucjonistycznego, sformułowanego przez S. Goulda i N. Eldredge'a i noszącego nazwę „punctuated equilibria”². Prąd ten nie jest integralną częścią kladystyki, ale wypływa z podobnego ducha i został przez kladystów bez wahania przyjęty.

Zasadniczym rysem koncepcji Goulda i Eldredge'a jest przekonanie o niegradualistycznym charakterze specjacji. Jest to nowość w myśleniu ewolucjonistycznym ostatnich dziesiątków lat i stanowi zerwanie z podstawowym postulatem neodarwinizmu (teorii syntetycznej), który w powolnych zmianach genetycznych na szczeblu dużych populacji upatrywał istotny mechanizm powstawania gatunków. Konsekwencją stanowiska Goulda i Eldredge'a jest stwierdzenie, że nowe gatunki rodzić się mogą tylko w małych, izolowanych grupach organizmów, w których osłabieniu ulegają czynniki stabilizujące i homeostatyczne, i w których dochodzić może do powstawania zasadniczych nowości czy „wynałazków” ewolucyjnych, niemożliwych do utrwalenia się w inercyjnych układach centralnych populacji gatunku. Populacje te, w myśl postulatów „punctuated equilibria” skazane są niejako na trwanie lub wymarcie, ale nie mają szans na powolne, kierunkowe zmiany, które mogłyby doprowadzić do wyłonienia się nowego gatunku, oddzielonego barierą reprodukcyjną od gatunku wyjściowego (bariera taka, przy ewolucji filetycznej, miałaby zresztą charakter czysto teoretyczny, gdyż upływ czasu uniemożliwiałby jej weryfikację). Allopatryczna, szybka specjacja, proponowana przez Goulda i Eldredge'a jest wydarzeniem w sensie czasu geologicznego punktowym, a więc nie pozostawia śladów w materiale kopalnym. Stąd jej skokowy charakter, znany dobrze paleontologom, którzy zwykle tłumaczyli tę cechę niedoskonałością zapisu geologicznego, a nie istotnymi przyczynami mechanizmu specjacji. W myśl „punctuated equilibria” zapis geologiczny jest dość wiernym odzwierciedleniem zachodzących procesów i nie może stanowić usprawiedliwienia dla zwolenników gradualizmu ewolucyjnego.

Tyle uwag dla wyjaśnienia meritum sporu, przejdźmy teraz do sprecyzowania zarzutów jakie spadły na rzeczników kladystyki i „punctuated equilibria”.

W ostatnim czasie znane i szacowne Muzeum Historii Naturalnej w South Kensington w Londynie otwarło dwie nowe wystawy, „Dinozaury i ich żyjący krewniacy” (1979) oraz „Miejsce człowieka w ewolucji” (1980), które zostały szeroko spopularyzowane w angielskich środkach masowego przekazu, i które spotkały się z ogromnym zainteresowaniem publiczności. Reakcja była zrozumiała — ekspozycje poruszały najbardziej fascynujące problemy ewolucji kręgowców i najbardziej kontrowersyjne sprawy związane z pochodzeniem człowieka. Ich oryginal-

² Co można przełożyć na polski jako „zakłócana (albo naruszana) równowaga”. Co do zasad „punctuated equilibria” zob.: Eldredge N. & Gould S. J. (1972), Punctuated equilibria: an alternative to phyletic gradualism. pp. 82—115. In: Schopf T. J. M., ed. Models in Paleobiology. Freeman, Cooper & Co.; San Francisco. Gould S. J. & Eldredge N. (1977), Punctuated equilibria: the tempo and mode of evolution reconsidered. Paleobiology 3: 115—151, Chicago.

nością było problemowe potraktowanie zagadnienia — chciano pokazać nie tylko fakty paleontologiczne (skamieniałości, rekonstrukcje), ale i nowe koncepcje, nurtujące świat naukowy. Chciało więc Muzeum zerwać z neutralizmem placówek wystawienniczych, z akademizmem pokazywanych prawd podręcznikowych, chciało otwarcie zająć stanowisko w toczących się debatach. W zespole naukowym brytyjskiego muzeum przeważała postawa kladystyczna, nie więc dziwnego, że obie wystawy (i dołączone do nich przewodniki) sugerują kladystyczną wizję ewolucji, propagują jeden nurt ewolucjonizmu z pominięciem innych.

Ta postawa ściągnęła na siebie gromy ze strony krytyka muzeum z South Kensington, angielskiego paleontologa i popularyzatora, L. B. Halsteada. Już w 1978 r. Halstead zaalarmował brytyjską opinię publiczną doniesieniami o praktykach stosowanych przez National History Museum³. Jego kierownictwo naukowe ulegać miało modom i ekspozynować nowinki, zamiast zajmować się normalną działalnością wystawienniczą. Wkrótce okazało się jednak, że najgorsze miało dopiero nadejść. Dziś, w dwa lata później, można już tylko skonstatować smutny fakt — muzeum padło pod naporem kladystyki i zatraciło poczucie realizmu, jakiego społeczeństwo oczekuje przecież od tego rodzaju placówki. Co więcej, swą niewinną na pozór propagandą kladystyki muzeum uprawia w istocie dywersję światopoglądową, chcąc w ten sposób, pod płaszczykiem popularyzacji wiedzy, przemycić idee materializmu dialektycznego i marksizmu⁴. Nie wykluczone także, że autorzy ekspozycji o pochodzeniu człowieka uznają po cichu poglądy kreacjonistyczne i usiłują narzucić przekonanie o nadnaturalnym pochodzeniu naszego gatunku (tamże).

Skąd biorą się te dość gwałtowne i niezwykle zarzuty? Jak na kladystów przystało autorzy obu wystaw przyjęli założenie, że gatunki nie zmieniają się w sposób ciągły, to znaczy, że ewolucja filetyczna nie istnieje. Nowe gatunki powstają w wyniku dość nagłej specjacji, która nie dotyczy bezpośrednio całego gatunku macierzystego, a jedynie jedną z jego marginalnych populacji. W odniesieniu do człowieka oznacza to, że tradycyjny ciąg ewolucyjny, łączący kolejne gatunki hominidów: *Australopithecus africanus* — *Homo habilis* — *H. erectus* — *H. sapiens* jest odbiciem gradualistycznego rozumienia procesu ewolucyjnego i nie odpowiada rzeczywistości (o ile rzeczywistość odpowiada kladystyce). Trzeba przyznać, że gradualistyczna koncepcja ewolucji człowieka była szczególnie zakorzenionym przeświadczeniem i wynikała z różnych uświadomionych lub nieświadomych przekonań filozoficznych. Z koncepcji tej wynikało między innymi, że w każdym momencie ludzkiej historii rodowej istniał na Ziemi tylko jeden gatunek z linii prowadzącej do człowieka, i że linia ta dość konsekwentnie, poprzez nieustanną cerebrylizację, zmierzała do swego celu, jakim jest człowiek myślący. W ten sposób gatunek nasz stawał się niejako celem

³ Halstead L. B. (1978), Whither the Natural History Museum, *Nature*, 275 nr 5682.

⁴ Halstead L. B. (1980), Museum of errors, *Nature* 288 nr 5788. (W tekście Halsteada myśli wyrażone są nieco bardziej dyplomatycznie, ale sens jest ten sam).

całej ewolucji człowiekowatych, a determinizm tego procesu, choć bezpośrednio nie postulowany, wydawał się dla gradualistów faktem dość oczywistym. Dla kladystów jest to stanowisko nie do przyjęcia. *Homo erectus* nie jest przodkiem człowieka myślącego, bo ten ostatni powstać mógł co najwyżej z jednej z jego marginalnych populacji, a i to nie jest całkiem pewne, zważywszy na duże różnice dzielące oba gatunki. *Homo sapiens* nie jest też ukoronowaniem, ani celem ortogenetycznej linii prowadzącej do ramapiteka (czy przynajmniej australopiteka), ale jest jednym z licznych odgałęzień złożonego drzewa rodowego hominidów. Jak zauważa Halstead, w ten sposób nieświadomiona publiczność brytyjska postawiona została po raz pierwszy w historii muzealnictwa przyrodniczego wobec faktu, że gatunek ludzki pozbawiony jest swego bezpośredniego przodka, za jakiego uważano zawsze dotąd *Homo erectus*. Halstead pisze: "What the creationists have insisted on for years in now being openly advertised by Natural History Museum". Rzuciwszy tak poważne oskarżenie Halstead nie waha się odkryć motywów jakie kierowały, jego zdaniem, autorami obu wystaw. Chcieli oni w oczywisty sposób zdyskredytować naukę Simpsona i Mayra, twórców syntetycznej teorii ewolucji, a tym samym, choć pośrednio, zakwestionować same korzenie ewolucjonizmu, tkwiące w dziele Darwina. Co za tym wszystkim stoi? Skąd ta nienawiść do teorii syntetycznej, a więc i do gradualizmu? Na to pytanie Halstead szuka odpowiedzi w polityce. Oto bowiem, najogólniej biorąc, wszystkie programy polityczne oscylują pomiędzy dwoma biegunami, które nazwać można reformizmem i myślą rewolucyjną, albo konserwatyzmem i radykalizmem. Pierwszy nurt wierzy w ciągły, spokojny rozwój społeczeństw, drugi postuluje przejścia nagłe i gwałtowne, po których powstaje nowy typ społeczeństwa, radykalnie inny od poprzedniego. Jest zastanawiające, że oba te nurty mają swe dość dokładne odpowiedniki w myśli ewolucyjnej, co może wynikać z faktu, że tak ewolucja jak historia ludzka mają do czynienia z zasadniczo podobnymi procesami, które opisać można jako pewne nieodwracalne, kierunkowe wydarzenia zachodzące w czasie. Istniała zawsze pokusa, żeby filozofie polityczne podbudowywać myślą ewolucyjną, żeby pokazać, że te same, lub zbliżone prawa rządzą rozwojem biosfery i historią ludzkości. Darwinizm narodził się jako reakcja na kreacjonizm i stąd konserwatyści, tradycyjnie bliscy Kościołowi, nie zorientowali się zrazu, że nowa teoria ewolucji daje im do ręki odpowiednią filozofię, która popiera ich idee. Jest swoistą ironią historii, że to właśnie marksiści stali się rzecznikami darwinizmu i propagowali jego idee, głównie jednak ze względu na ich oczywisty antyreligijny wydźwięk, a nie z powodu ich wymowy filozoficznej. To właśnie stało się źródłem niepokojów u współczesnych marksistów, którzy chcieli dostosować myśl ewolucyjną do swych założeń programowych. I tak, zdaniem Halsteada, narodziła się koncepcja „punctuated equilibria”, która łączy darwinizm z materializmem dialektycznym, wprowadza do ewolucjonizmu nie istniejące w nim pojęcie rewolucji i ruguje zeń tkwiący w nim od początku gradualizm. W tym kontekście widzi więc Halstead działalność Muzeum Historii Naturalnej, będącą próbą narzucenia społeczeństwu brytyjskiemu zakamuflowanej ewolucjonizmem ideologii wywrotowej, narażającej na szwank tradycyjne struktury społeczne i polityczne. Mówiąc wprost — trzeba widzieć w tej działalności spisek komunistyczny, zagrożający tradycyjnym wartościami i postawom.

*

Les extrêmes se touchent. Podobnie jak lewicowi i radykalni intelektualiści zobaczyli w socjobiologii zakamuflowane narzędzie do walki z ruchami wyzwolenческими (jest prawdą, że konserwatyzm społeczny i polityczny przyjął z dużym zadowoleniem ściśle przeciw naukowy system Wilsona i innych scjologów), tak i radykalny w swym konserwatyzmie Halstead bez umiaru zaatakował kladystykę i „punctuated equilibria” (i znowu, jest prawdą, że Gould i Eldrege świadomi są analogii swojej teorii do materializmu dialektycznego, a Gould nie ukrywa swej sympatii do marksizmu).

Nauka jest, jak zauważył w liście polemicznym do redakcji „Nature”⁵ antropolog Jon Marks, dziełem kory mózgowej (a raczej, sprzeczamy, jej lewej półkuli), świadomie i stanowczo eliminuje ze swej działalności emocje (które, z kolei, wiązać można z przysadką mózgową). Polityka zaś, nie zawsze świadomie, odwołuje się do uczuć i namiętności. Jest jasne, że biologię wykorzystać można do celów politycznych, ale nie może to być kryterium jej prawdziwości lub fałszu. Socjobiologia opiera się na solidnych podstawach i na nie mniej solidnych podstawach opiera się kladystyka. Jeśli jedną z nich przejęli konserwatywnie nastawieni ideolodzy (co jest prawdą), a drugą marksiści (co jest tylko przekonaniem Halsteada; powiązania kladystyki z marksizmem są zupełnie powierzchownej natury), to nie ma co wykorzystywać tego przeciwko którejkolwiek z tych naukowych teorii (w nauce zresztą socjobiolodzy nie odzegnują się od kladystyki i *vice versa*). Nauka rządzi się własnymi prawami i nie ma sensu stosować do niej miar politycznych. Jak powiedział na zakończenie swego listu Ian Marks: „Nie dajmy ponosić się hormonom”.

⁵ Marks I. (1980), More on museums, *Nature* 288 nr 5792.

M. K. Hecht, W. C. Steere and B. Wallace (eds.), *Evolutionary Biology*, vol. 13, 1980. Plenum Press, New York and London, str. 291.

Kolejny, 13 tom rocznika *Evolutionary Biology* zawiera 7 dużych artykułów o dość różnorodnym charakterze. Są wśród nich większe, oryginalne prace i monograficzne opracowania zagadnień ewolucyjnych. Dwa artykuły poświęcone są problemom genetyki populacji. Pierwszy z nich to artykuł T. Prouta o związkach między doбором niezależnym od wielkości populacji a zmianami jej liczebności („Some relationships between density-independent selection and density-dependent population growth”, str. 1—65). Jest to oryginalna praca teoretyczna poświęcona analizie takich sytuacji, gdy skład genetyczny populacji zmienia się w wyniku działania doboru, co prowadzi do zmian liczebności populacji, natężenie doboru nie zależy jednak ani od liczebności populacji ani od frekwencji genotypów. Dobór tego typu jest od dawna przedmiotem rozważań klasycznej, teoretycznej genetyki populacji, autor zwraca jednak głównie uwagę na efekty demograficzne doboru analizując tak modele matematyczne, jak i eksperymentalne. Obecnie w centrum zainteresowań genetyków populacyjnych znajduje się dobór zależny od liczebności populacji i frekwencji genotypów, nie znaczy to jednak, że klasyczne modele nie mają zastosowania w naturalnych populacjach — autor przytacza na to przekonujące argumenty. Praca Prouta może być świetnym informatorem dla ekologów interesujących się demograficznymi konsekwencjami doboru.

Dla czytelnika interesującego się zagadnieniami zmienności ciągłej cennym źródłem informacji będzie zapewne artykuł P. A. Parsonsa poświęcony metodom badania zmienności genetycznej genów odpowiedzialnych za cechy ilościowe („Isfemale strains and evolutionary strategies in natural populations”, str. 175—210). Zmienność ciągła dotyczy wielu cech związanych z dostosowaniem osobników, takich jak wielkość ciała, odporność na czynniki abiotyczne siedliska czy płodność, a więc odgrywających pierwszorzędą rolę w procesach ewolucyjnych. Cechy te jednak uwarunkowane są poligenowo i są w dużym stopniu modyfikowane przez czynniki niegenetyczne, stąd duże trudności metodyczne w badaniach zmienności genetycznej tych cech. Technika umożliwiającą w pewnym stopniu badanie zmienności populacyjnej poligenów jest porównanie zmienności linii muszek *Drosophila* wyprowadzonych z pojedynczych zapłodnionych w naturze samic (isfemale strains). Badania prowadzone tą metodą wykazały, że cechy ilościowe wykazują znaczną zmienność genetyczną w naturalnych populacjach. Artykuł Parsonsa zestawia wyniki tego typu badań i może służyć jako dobre podsumowanie lub wprowadzenie dla zainteresowanych populacyjną zmiennością cech poligenowo uwarunkowanych.

Charakter monograficznego podsumowania ma artykuł R. B. Daveya i D. C. Reanneya o pozachromosomowych elementach genetycznych (ECE) u bakterii i ich znaczeniu w procesach adaptacyjnych („Extrachromosomal genetic elements and the adaptive evolution of Bacteria”, str. 113—142). Tradycyjnie przyjmowało się, że bakterie są „haploidalne”, tzn. każdy gen znajduje się w komórce jako pojedyncza kopia. Wiemy już dziś jednak, że w komórce bakteryjnej obok genów zawartych w chromosomie znajdują się geny pozachromosomowe, takie jak plazmidy czy DNA bakteriofagów. Do niedawna przyjmowano, że procesy adaptacyjne u *Prokariota* ograniczają się do doboru działającego na losowo pojawiające się

mutanty. Z praktyki klinicznej ostatnich lat wynika jednak, że szczepy bakterii odporne na kilka antybiotyków równocześnie pojawiają się o wiele szybciej niż by to mogło wynikać z tempa mutacji. Przy tym podobna odporność pojawia się u form nie spokrewnionych blisko np. u *Shigella* i *Escherichia*, co też trudno wytłumaczyć niezależnymi losowymi mutacjami. Odporność taka a także szereg innych cech fizjologicznych, immunologicznych a nawet genetycznych (nasilenie rekombinacji) zawarta jest właśnie w elementach pozachromosomowych. Autorzy artykułu przedstawiają mechanizmy rekombinacji zachodzące w komórkach bakteryjnych widząc w nich najważniejszy mechanizm adaptacyjny *Prokariota*. Końcowa część artykułu poświęcona jest analogicznemu zjawiskom u *Eukariota*. Artykuł Daveya i Reanneya jest świetnym wprowadzeniem w dziedzinę intensywnie obecnie badaną, stanowi też pasjonującą lekturę dla biologa każdej specjalności.

Jednym z podstawowych zagadnień współczesnej biologii ewolucyjnej jest wyjaśnienie wartości adaptacyjnych rozrodu płciowego. Problemowi temu poświęcony jest artykuł D. G. Lloyda „Benefits and handicaps of sexual reproduction”, str. 69—106. Artykuł Lloyda nie wnosi zasadniczo nowych idei w omawiane zagadnienie, referując i rozwijając poglądy Williamsa i Maynarda Smitha. Autor daje im jednak czasami odmienną interpretację jako botanik. Wiadomo, że żadna grupa systematyczna nie wykazuje takiej różnorodności typów rozrodu, jak właśnie rośliny. Choć ujęcie Lloyda nie daje nowych rozwiązań problemu płci, jest jednak interesującym głosem w dyskusji.

W recenzowanym tomie znalazł się także artykuł polskiego autora. Jest to teoretyczna praca H. Szarskiego o ewolucji wielkości mózgu u kręgowców. Autor udowadnia, że wielkość mózgu związana jest z wieloma różnymi czynnikami funkcjonalnymi zależnymi od budowy ciała i stylu życia danej grupy kręgowców. Dotychczasowe próby tłumaczące zmiany wielkości mózgu prostymi zależnościami od wielkości czy powierzchni ciała prowadziły do uproszczeń i nie mogą w pełni wytłumaczyć obserwowanej różnorodności wielkości mózgowia. Polski czytelnik zainteresowany tą problematyką może sięgnąć po artykuł H. Szarskiego opublikowany w 23 t. „Przeglądu Zoologicznego” z 1979 r. (str. 5—23), poświęcony tym samym zagadnieniom.

W biologii ewolucyjnej obserwuje się obecnie znaczne ożywienie w dziedzinie badań behawioru zwierząt. Wynika to częściowo z kontrowersyjności tez głoszonych przez zwolenników socjobiologii. Dwa artykuły w 13 t. *Evolutionary Biology* to oryginalne prace poświęcone zagadnieniom ewolucji behawioru.

T. J. Walker referuje wyniki swych prac nad zachowaniem rozrodczym amerykańskiego świerszcza *Aurogryllus arboreus*. Autor dokładnie opisuje zachowanie się samców i samic tego gatunku w czasie rozrodu. W wielu aspektach swego behawioru jest to gatunek odbiegający od innych *Orthoptera*, jest więc interesującym obiektem badań porównawczych. Artykuł Walkera będzie interesujący szczególnie dla badaczy zajmujących się tą grupą owadów.

Autorzy drugiego artykułu poświęconego badaniom behawioralnym, R. H. Wiley i A. Cruz, mimo że także referują wyniki swych badań poświęconych jednemu gatunkowi, ujmują swoją problematykę o wiele szerzej nawiązując do współczesnej teorii socjobiologicznej. Przedmiotem badań autorów był ptak *Nesopsar nigerrimus* z neotropikalnej rodziny *Icteridae* zamieszkujący lasy Jamajki. Wiley i Cruz podejmując badania nad behawiorem socjalnym tego gatunku usiłowali sprawdzić pewne hipotezy wynikające z ogólnych założeń socjobiologii. Obserwacje autorów dostarczyły bardzo interesujących danych a ich opracowanie można zalecić jako wzorcowe dla wszystkich etologów.

J. D. Horton (red.). Development and Differentiation of Vertebrate Lymphocytes. Elsevier/North-Holland Biomedical Press, Amsterdam, New York, Oxford, 1980, XII + 280 s.

Książka stanowi VIII t. dzieła „Developments in Immunology”. Obejmuje 23 prace z dziedziny immunobiologii referowane na sympozjum w Durham w sierpniu 1979 r. Zdecydowana większość prac opiera się na wynikach doświadczeń prowadzonych na niższych kręgowcach, głównie na płazach, najstarszych czworonogach lądowych, stanowiących szczególnie dogodny materiał do wielu eksperymentów immunologicznych. Łatwo u nich badać rozwój osobniczy reakcji odpornościowych ze względu na obecność wolnożyjących form larwalnych. Zmiennoścność tych zwierząt wiąże się z bardzo wyraźnym, zależnym od temperatury otoczenia cyklem rocznym części gatunków, obejmującym porę godową, okres aktywnego żerowania i miesiące zimowej hibernacji. Mamy więc do czynienia z naturalnym modelem korelowania reakcji obronnych ze zmianami aktywności hormonalnej i fluktuacjami temperatury.

Cztery pierwsze prace dotyczą miejsca występowania komórek macierzystych limfocytów u kręgowców z poszczególnych gromad. Według hipotezy Coopera i współpracowników charakterystyczne dla lądowców (tj. dorosłych płazów, gadów, ptaków i ssaków) usytuowanie tych komórek w szpiku kostnym wiąże się z ochronną rolą mineralnego budulca kości, hydroksyapatytu, przed zabójczym dla tej linii komórkowej promieniowaniem jonizującym. U filogenetycznie starszych, pozbawionych szpiku kostnego zwierząt wodnych analogiczną rolę pełni otaczająca je ochronna warstwa wody.

Doświadczenia prowadzone na żabie, *Rana pipiens*, i na afrykańskiej platannie, *Xenopus laevis*, polegające na przeszczepianiu określonych fragmentów wczesnych zarodków diploidalnych i triploidalnych, a więc oznakowanych ilością DNA, doprowadziły do wniosku, że pierwotnym miejscem powstawania komórek macierzystych krwi płazów bezogonowych nie są brzuszne wyspy krwiotwórcze, jak sądzono do niedawna, lecz okolice zarodka sąsiadujące ze śródnerczem. Dopiero wywędrowujące stąd prekursorzy elementów krwi zasiedlają te właśnie wyspy krwiotwórcze, oraz grasicę i nerkę (Turpen oraz Tompkins i wsp.).

W ostatnich latach nastąpiła również zmiana poglądu na pochodzenie prekursorów limfocytów zasiedlających grasicę i kaletkę Fabrycjusza ptaków. Dane eksperymentalne uzyskane na chimerach zarodków kurczęcia i przepiórki oraz dwóch kurcząt sugerują, że komórki te pochodzą nie z pozazarodkowych wysp krwiotwórczych woreczka żółtkowego, lecz różnicują się w obrębie ciała zarodka (Dieterlen-Lievre i wsp.).

Część druga książki obejmuje prace oparte na wynikach doświadczeń prowadzonych na ssakach. Jordan i Crouse stwierdzili, że hodując *in vitro* grasicę myszy w niskiej temperaturze uzyskuje się po pewnym czasie czyste komórki nabłonkowe. Po wszczepieniu ich zwierzęciu wchodzi pomiędzy nie limfocyty biorcy i uzyskuje się narząd o morfologii typowej dla grasicy. Dane te znajdują z pewnością zastosowanie w wielu eksperymentach. Przeglądu prac nad ontogenezą grasicy w hodowli organotypowej dostarczył Robinson. Gerland i Dexter z powodzeniem prowadzili długotrwałą hodowlę makrofagów z zarodkowej wątroby myszy. Badania Rittera nad lokalizacją antygenu Thy-1 sugerują, że może on odgrywać rolę w kontrolowaniu szlaków wędrówki limfocytów krążących oraz zasiedlaniu przez nie odpowiednich stref narządów limfatycznych. Obszerna praca zawiera rozważania nad ontogenezą i filogenezą receptorów limfocytów T (Warr i wsp.).

Matematyczną formułę przemawiającą za somatycznym pochodzeniem szerokiego wachlarza receptorów antygenowych limfocytów T przedstawił Droege i współpracownicy. Jako punkt wyjścia przyjmują oni model podwójnych receptorów na limfocytach T: receptora X dla determinant antygenów konwencjonalnych i Y — dla antygenów kodowanych w obrębie MHC grasicy „szkolącej” prekursorów limfocytów. W pierwszym etapie selekcjonowane są głównie limfocyty autoreaktywne, a więc posiadające receptory Y o wysokim powinowactwie do grasiczych antygenów MHC, lecz również reagujące krzyżowo z tymi antygenami limfocyty alloreaktywne. W drugim etapie „szkolenia”, zwanym kontrselekcją, eliminowane są limfocyty zdolne do autoagresji. Faworyzowane są wówczas, w oparciu o połączone działanie obu receptorów, dwie skrajnie odmienne linie komórkowe. Pierwsza — to limfocyty o niskim powinowactwie do antygenów „nie-MHC” organizmu szkolącego, lecz o wysokim powinowactwie do jego białek kodowanych w obrębie MHC, a zatem przygotowane do rozpoznawania determinant antygenów konwencjonalnych. Druga linia to limfocyty o receptorach X o wysokim powinowactwie do antygenów „nie-MHC” gospodarza, a niskim do jego antygenów głównego rejonu zgodności tkankowej. Z dużym prawdopodobieństwem można więc przyjąć, że są to komórki odpowiedzialne za wysoki stopień alloreaktywności, charakterystyczny dla kręgowców.

Trzecia część książki obejmuje prace dotyczące filogenezy heterogenności limfocytów. Davina i współpracownicy wykazali, że leukocyty przewodu pokarmowego ryb kostnoszkieletowych biorą udział w reakcjach obronnych. Z doświadczeń Wrighta i Coopera nad *R. pipiens* wynika, że odpowiedź limfocytów żaby na ConA i PHA zależy od wieku zwierząt, temperatury i poziomu hormonów. Praca ta jest świetnym przykładem przydatności płazów do modelowych doświadczeń immunologicznych. Trzy prace dotyczą wpływu wczesnej tymektomii i znaczenia grasicy dla organizmu płazów. Prace te, autorstwa Jurda i Manning, Katagiri i wsp. oraz Hortona i wsp. jeszcze raz ukazują, że problem rozprzestrzeniania się limfocytów u kręgowców zmiennocieplnych jest nadal otwarty.

Pewne środki działające rakotwórczo na organizmy ssaków mają u płazów wpływ immunosupresyjny (Balls i wsp.). Rimmer i Gearing wykryli u *Rana temporaria* limfokinę hamującą migrację makrofagów (MIF).

Świetna praca Rollinsa i Cohena podważa uniwersalność tzw. zjawiska Tripletta. Uczony ten wykazał, że usunięcie rzekotke wczesnego zawiązka przysadki mózgowej, „przechowanie go” u innego osobnika i powrotne wszczepienie oryginalnemu właścicielowi prowadzi do odrzucenia tego autoprzeszczepu. W oparciu o te klasyczne wyniki przyjęło się uogólnienie, że tolerancja na antygeny narządowo-specyficzne ustala się we wczesnym okresie zarodkowym. Rollins i Cohen przeprowadzili analogiczny cykl doświadczeń z przeszczepami zawiązka oka, lecz narząd ten nie był niszczone po powrocie do „właściciela”. Autorzy szeroko dyskutują ewentualne powody tej różnicy, kładąc nacisk na hormonalną aktywność przysadki.

Manning i Botham wywołali tolerancję u zarodków płazów, która przetrwała przeobrażenie, lecz limfocyty młodocianych osobników reagowały energiczniej na bodźce ze strony niezależnego dawcy niż limfocyty zwierząt kontrolnych. Ruben i wsp. prześledzili u *Xenopus laevis* rozwój odpowiedzi na antygeny wymagające udziału subpopulacji limfocytów pomocniczych.

Ostatnie trzy prace dotyczą funkcjonalnego dojrzewania reaktywności immunologicznej. Dahl i wsp. zwrócili uwagę na losy komórek woreczka żółtkowego myszy i ich związek z rozwojem odporności typu komórkowego. Rowlands i wsp. wykazali istnienie korelacji między zespołem antygenów głównego rejonu zgod-

ności tkankowej danego osobnika a hierarchią jego odpowiedzi immunologicznej na pewne antygeny. Wreszcie Solomon próbuje odtworzyć biologiczny zegar wiązania się kolejnych funkcji systemu odpornościowego poszczególnych gatunków ssaków.

Podsumowując, wyrażę jedynie przekonanie, że świetnie się stało, iż książka ta dotarła do polskich czytelników. Oby publikacje z tej serii, udostępniające „na gorąco” najnowsze osiągnięcia z dziedziny immunobiologii docierały jeszcze szybciej na nasz rynek.

Barbara Płytycz

T. O. Diener: *Viroids and viroid diseases*. J. Wiley and Sons, New York—Chichester—Brisbane—Toronto 1979. Stron XVI + 252.

W dużym przybliżeniu komórka eukariota ma ciężar milionowej części miligrama albo inaczej 10^{15} daltonów (ciężarów atomu wodoru). W tej skali bakteria miałaby ciężar 10^{11} , cząstka wirusowego bakteriofaga 10^8 , zaś „autonomicznie” mnożący się wiroid 10^5 daltonów. Ciężar tego ostatniego byłby nieco większy od przeciętnego ciężaru molekuly ustrojowego białka. Tym, najmniejszym ze znanych, patogennym jednostkom poświęcony jest monograficzny rys T. O. Dienera. Autor jest odkrywcą i w pewnym znaczeniu propagatorem wiedzy o wiroidach.

W rozdziale 1 autor opisuje jak w poszukiwaniu wirusa, powodującego zakaźne schorzenie wielu roślin uprawnych i ozdobnych, stopniowo od 1968 r. pojawiały się argumenty świadczące, że czynniki zakaźne nie mogą być wirusami, i jak wreszcie odsłonił się obraz nowego rodzaju pomnażających się, niespodziewanie drobnych jednostek. W 1971 r. ustaliło się przekonanie, że zarazek powodujący chorobę PST (potato spindle tuber disease) ma postać „nagich” molekuł polinukleotydów RNA, nie posiadających otoczki ani innych składników organicznych. W tymże rozdziale (str. 5) Diener przytacza definicję wiroidów. Byłyby to czynniki będące molekułami RNA znajdującymi się w organizmach zapadłych na specyficzny rodzaj zakaźnego schorzenia. Schorzenia wiroidowe powodują raczej skarlówacenie rośliny i jej wyniszczenie, niż śmierć.

Rozdział 2 (str. 8—50) jest poświęcony schorzeniom powodowanym przez wiroidy. Omówione zostały PSTV (potato spindle tuber viroid), TBTV (tomato bunchy top viroid), CEV (citrus exocortis viroid), CSV (chrysanthemum stunt viroid), ChCMV (chrysanthemum chlorotic mottle viroid), CPFV (cucumber pale fruit viroid), CCCV (coconut cadang-cadang viroid) i HSV (hop stunt viroid).

W rozdziałach 5—8 ujęto badania biologii zarazków, ich patogenną postać, sposoby ich izolowania i oczyszczania, cechy fizykochemiczne i chemiczne. Duży stosunkowo (str. 84—118) rozdział 4 stanowi argumentację istnienia wiroidów. W rozdziale 9 autor porusza zachowanie się zarazków w roślinie. W krótkim rozdziale 10 autor rozważa sprawę wiroidowych zakażeń u zwierząt. Najistotniejsze dla książki są rozdziały 1, 7, 8, jak też 11 omawiające „istotę” wiroidów.

Wiroidy są molekułami RNA o łańcuchu zamkniętym w pierścień. Są wrażliwe na rybonukleazy, przy kompletnej niewrażliwości na DNAzy i na proteazy. Sekwencja nukleotydów ich łańcucha RNA cechuje się znacznym stopniem „wewnętrznej komplementarności”. Tym tłumaczony jest fakt, że w zakażonych roślinach występują one jako widoczne w mikroskopie elektrycznym wewnętrznie sparowane cząsteczki, mające postać dwuniciowych pałeczek o długości ok. 50 nm.

Pod wpływem czynników denaturujących, wewnętrzne sparowanie stopniowo rozluźnia się i pałeczki przeistaczają się początkowo na twory opisywane jako raketowe, albo balonowe, a dalej na kolistę. Pojedyncze nici pierścieni łatwo ulegają rozerwaniu i formują się wówczas twory jednoniciowego RNA.

Liczba nukleotydów łańcucha wiroidu wynosi ok. 350, przy ciężarze ok. 120 000 d (PSTV, CEV, CPFV). Zakaźność molekuly nie zależy od obecności białka, ani komplementarnego DNA, czy innych składników organicznych. Zarazki są odporne na podniesienie temperatury, zamrażanie, promieniowanie pozafioletkowe i pozaczzerwone. Dają się przechowywać przez bardzo długie okresy. Składnikami ich łańcuchów są zwykłe nukleotydy (A, U, C, G). Nie wykryto ich metylacji, szczególnego uzbrojenia końców (po rozerwaniu pierścienia), istnienia kodonu translacyjnego AUG, ani innych sekwencji, wskazujących na związek molekuly z komórkowymi enzymami, czy na przynależność do jednego z rodzajów cytoplazmatycznego RNA. Według Dienera, znamię cząsteczki wiroidu jest, obok niskiego ciężaru, brak wszelkich poza RNA składników, cyrkularna postać i wewnętrzna komplementarność zasad.

Zarazek przenosi się z rośliny chorej na zdrową z wielką, dotąd nie wytłumaczoną łatwością. Ziemiaki w polu ulegają zakażeniu, jeśli ich krzaki dość blisko sąsiadują z chorą rośliną. Przenoszą się z bulwy ziemniaka na bulwę w razie skaleczenia, a także z liścia na liść. Nie stwierdzono istnienia zwierzęcych wektorów przenoszących zarazę, np. owadów, które są częstymi przenośnikami roślinnych wirusów.

Szybkie pomnażanie się wiroidów w roślinie pozostaje dotąd zagadką. Badania Dienera wyjaśniły, że czynnik zakaźny tkwi w jądrze komórek. Jeśli jądra pozostają nieuszkodzone (mechanicznie, chemicznie), elementy zakaźne nie pojawiają się w otoczeniu, także w przypadku jąder izolowanych *in vitro*. Również proces pomnażania się zarazki wydaje się ograniczony do terenu jądra. Istnieją dwie supozycje produkcji zarazków.

Pierwsza opiera się na stwierdzeniu heterohybrydyzacji wiroidowego RNA z niektórymi fragmentami chromosomowego DNA. Ważkim argumentem jest tu zatrzymywanie replikacji zarazki w komórce przez aktynomycynę D, substancję hamującą transkrypcję RNA na wzorcach DNA. Według drugiej supozycji wiroidy powstawałyby jako nieprawidłowy produkt normalnych form jądrowego RNA (nrRNA).

Mały ciężar cząsteczkowy i pierwotna postać wiroidów mogłyby nasuwać myśl, że są one jakąś formą bardzo pierwotnych ewolucyjnych elementów. Według Dienera fakty nie przemawiają za taką możliwością. Wskazuje on, że zarazki znajdują się przede wszystkim w nukleoplazmie. Wśród nuklearnych form RNA istnieją cząsteczki o masie odpowiadającej wiroidom i mniejsze, którym przypisuje się wpływ regulacyjny na ekspresję genów. Produkcja tych regulatorów musi być koordynowana i wiroidy mogłyby być czynnikami zmieniającymi koordynację.

Liczne dane wskazują, że schorzenia wiroidowe pojawiały się obecnie w warunkach intensywnej kultury. Człowiek, według Dienera, sam swoją hodowlaną aktywnością wprowadza wiroidy do uwrażliwionych szczepów. Liczne rośliny dzikie, blisko spokrewnione z kultywowanymi (np. *Solanum phureja* albo *S. stenonum* z bliskich krewniaków *S. tuberosum*), zawierają RNA typowe dla wiroidów, nie wykazując objawów chorobowych. Istnieją też liczne rośliny, w których wiroidy mogą utrzymywać się po ich wszczepieniu i u których zakażenie przechodzi bezobjawowo. Diener uważa, że wiroidy istnieją u wielu roślin w utajonej postaci, stając się patogenami tylko po wprowadzeniu do wrażliwego szczepu hodowlanego. Z tym mniemaniem zgadzałoby się przypuszczenie, że wiroidy są

rodzajem regulacyjnego jądrowego rRNA, który w nieznanych okolicznościach staje się infekcyjny i zmienia prawidłowy metabolizm rośliny.

Na końcu książki znajduje się wykaz piśmiennictwa obejmujący ok. 400 pozycji istotnych dla nauki o wiroidach, w tym dwadzieścia kilka publikacji samego Dienera. Szereg reprodukcji fotograficznych schorzałych roślin i elektro-noskopowych postaci zarazków zbliża czytelnika do świata rzeczywistego. Dokładny spis treści i starannie przygotowany skorowidz ułatwiają orientację w treści książki.

Bożydar Szabuniewicz

J. Strzałko, M. Hennenberg, J. Piontek. *Populacje ludzkie jako systemy biologiczne*. PWN, 1980.

Książka napisana przez zespół antropologów z Uniwersytetu Poznańskiego jest pierwszą polską pozycją podejmującą próbę szerszego ujęcia synekologii człowieka. Utrzymana na wysokim poziomie merytorycznym zawiera wiele trafnych przykładów i ilustracji, niemniej jednak wywołuje po przeczytaniu wrażenie pewnego niedosytu. Dlaczego tak się dzieje?

Po pierwsze, brak w niej rozgraniczenia omawianych problemów na aut i synekologię człowieka. Stąd też np. w rozdz. V znalazły się zagadnienia korelacji pomiędzy natężeniem wybranych parametrów środowiska zewnętrznego a ważniejszymi cechami antropometrycznymi (co jest typowym problemem autologicznym).

Po drugie, pewne zastrzeżenia budzi sposób w jaki wprowadzono pojęcie systemu biologicznego (rozdz. I), a więc podstawowe pojęcie tej książki. Podano definicję wg Bartalanffiego. W porównaniu z definicją Mazura wymaga ona użycia skomplikowanego aparatu matematycznego i wielu dodatkowych założeń, aby można było jej użyć do praktycznej interpretacji funkcjonowania systemów biologicznych. Ponadto w swej ogólnej postaci abstrahuje ona od struktury systemu oraz jego energetyczno-informacyjnych uwarunkowań. Natomiast podejście Mazura pozwoliłoby autorom od początku na pełną analizę systemu obejmującą jednocześnie aspekty informacyjne i energetyczne. Nie uznano także za celowe zdefiniowanie pojęcia informacji (choć większość miejsca w tej publikacji poświęcono właśnie genetycznemu i pozagenetycznemu jej przekazowi).

Zagadnienia demograficzne, stanowiące w ostatnich latach jedną ze specjalności poznańskich antropologów, zostały dokładnie i obszernie wyjaśnione w rozdziale II. Znalazły tu także miejsce podstawowe dane dotyczące genetyki człowieka niezbędne do zrozumienia adaptacji i selekcji.

Kultura, jako jeden z podstawowych rodzajów działań eksterioryzacyjnych zajmuje cały następny rozdział, lecz odnosi się wrażenie, że jej przystosowawcze znaczenie nie zostało w pełni wyeksponowane, jak to jest np. w koncepcji kultury zaproponowanej przez Wiercińskiego. Co prawda, koncepcja ta jest wspomniana pod koniec książki, lecz nie wykorzystana i nie rozbudowana. Nie zwrócono także uwagi na regulacyjną rolę jaką w populacjach ludzkich pełnią ideologiczne systemy sterujące, jako składniki kultury duchowej (magia, religia, filozofia), jakkolwiek np. przy omawianiu trybu życia Buszmenów wspomniano, że zdobywanie pożywienia zajmuje im znacznie mniej czasu, niż całonocne tańce transowe.

Bardzo starannie i szczegółowo potraktowana została przez autorów antropogeneza. Uwzględniono nie tylko wyniki prac wykopaliskowych prowadzonych w ostatnich latach, lecz przedstawiono także najważniejsze czynniki ewolucji

człowiekowatych. Zabrakło tu jednakże najnowszych danych na temat kariologii naczelnych rzucających nowe światło na mechanizmy specjacji hominidów.

W rozdziale V poświęconym zmienności wewnątrzgatunkowej człowieka dość dużo miejsca zajmuje typologia rasowa. Prawdopodobnie populacyjny profil książki sprawił, że ograniczono się jedynie do przedstawienia wielu różnorodnych systemów typologicznych bez podejmowania próby ich oceny. Nie jest to jednak w stanie usprawiedliwić faktu, że autorzy nie dokonują rozróżnienia pomiędzy populacyjnymi a indywidualnymi typami rasowymi. Być może to właśnie jest powodem skłaniającym autorów ku opinii, iż problem ilości wyróżnianych ras i zakresu ich zmienności jest mało istotny. Nie sprecyzowano także pojęcia odmiany, a podana definicja rasy jest nieostra i w zasadzie pokrywa się z definicją populacji. Przedstawiając typologię indywidualną Polskiej Szkoły Antropologicznej oparto się na koncepcji Czekanowskiego, a nie na nowszych ujęciach (np. na ujęciu prezentowanym w drugim wydaniu Małego Słownika Antropologicznego).

Pomimo tych zastrzeżeń, jest to książka bardzo cenna, nie tylko ze względu na oryginalność koncepcji i wyjątkowo rzetelnie przedstawiony materiał faktograficzny, lecz także ze względu na swą unikalność i pionierski charakter w polskiej literaturze antropologicznej.

Karol Piasecki

Integracja nauk w Programie „Człowiek i biosfera”. Książka o wynikach drugiej konferencji koordynacyjnej programu UNESCO-MaB w krajach socjalistycznych.

Radziecki komitet programu UNESCO „Człowiek i biosfera” wydał książkę poświęconą wynikom obrad konferencji koordynacyjnej krajów socjalistycznych, jaka się odbyła w Warszawie 23–27 kwietnia 1979 r. i była organizowana przez polski komitet „Człowiek i środowisko” PAN¹. Książka podzielona została na trzy działy. Dział pierwszy pt. „Kompleksowe problemy naukowe i drogi ich rozwiązywania” zawiera teksty referatów ogólnych wygłoszonych lub nadesłanych na konferencję, którą nazwano Socmab II (pierwsza tego typu narada miała z naszej inicjatywy miejsce w Moskwie w 1977 r.). Dział ten otwiera praca W. Michajłowa (Polska) pt. „Środowisko i polityka”, w której autor dokonuje przeglądu działań na rzecz ochrony i racjonalnego kształtowania środowiska w niektórych krajach oraz w ramach organizacji międzynarodowych. W konkluzji stwierdza, że ukształtowała się na świecie nowa płaszczyzna międzynarodowego pokojowego współzawodnictwa i współpracy, powstała pod wpływem rosnącego znaczenia problematyki ochrony całości biosfery naszej planety.

O. N. Janicki (ZSRR) omawia „Wkład nauk społecznych w realizację programu „Człowiek i biosfera”. Badania socjologiczne i ekonomiczne prowadzone były w ramach odpowiedniego XIII projektu programu MaB, a także w programie SCOPE (ICSU). Autor dokonuje przeglądu stanowisk w tych sprawach w krajach kapitalistycznych i socjalistycznych, podkreślając jednocześnie znaczenie integracji nauk przyrodniczych i społecznych w celu uzyskania pozytywnych wyników badań, a następnie — na ich podstawie — dla działań praktycznych.

„Społeczno-ekonomiczne problemy współdziałania człowieka ze środowiskiem” — to temat referatu M. J. Lemieszewa (ZSRR). Autor podkreśla — popierając

¹ Integracja nauk w programie „Człowiek i Biosfera”, Moskwa, 1981.

to konkretnymi danymi — że często doraźne korzyści ekonomiczne w dziedzinie industrializacji na dłuższą metę zmieniają się w nieodwracalne straty. Píše on, że „tylko aktywna i celowa działalność społeczeństwa socjalistycznego w dziedzinie ochrony, racjonalnego wykorzystania i odtwarzania zasobów przyrodniczych może zagwarantować harmonijny rozwój układów ekonomicznych i ekologicznych”. Z tego właśnie założenia wynika konieczność rozpatrywania współczesnej produkcji i przyrody żywej jako jednego systemu ekologiczno-ekonomicznego. M. Lemieszew rozpatruje także różne drogi walki z zanieczyszczeniami, opowiadając się za stosowaniem technologii „czystych” w coraz szerszym zakresie. Dowodzi zarazem większej efektywności ekonomicznej gospodarki przy stosowaniu środków ochrony środowiska.

J. A. Izrael i W. E. Sokołow (ZSRR) we wspólnym referacie omawiają „Problemy globalnego monitoringu i badań ekologicznych na bazie rezerwatów biosfery”. Odnosnie do badań ekologicznych w rezerwach biosfery, prowadzonych pod egidą UNESCO, autorzy wypowiadają się m. in. w sprawach metodologicznych, kładąc nacisk na metodologię podejścia systemowego w stosunku do makroobjektów zawierających podstawowe ekosystemy. Jeśli chodzi o monitoring to „opracowywany jest program kompleksowego monitoringu ekologicznego dla rezerwatów biosfery, celem oceny i prognoz zmian biotycznych i abiotycznych składników ekosystemów pod wpływem zanieczyszczeń antropogenicznych na globalnym tle...”. Dwa podprogramy — badanie zanieczyszczeń i reakcji biotopów składają się na całość i doprowadzają do „budowy modelu matematycznego sukcesji egzogennej ekosystemów, pozwalającego prognozować zmiany jakościowe i ilościowe...”. Wymieniane są podstawowe zadania w tych dziedzinach na przyszłość. Warto wspomnieć, że w 1983 r. w ZSRR odbędzie się ogólnosiwiatowa konferencja UNESCO w sprawie wielostronnego wykorzystania istniejących już i przyszłych rezerwatów biosfery.

Z pracą tą koresponduje artykuł E. W. Girusowa, N. S. Awałowa i T. W. Wasiljewej (ZSRR) w sprawie „Rozwoju ekologicznej propagandy w rezerwach biosfery”. Autorzy proponują organizowanie w tych rezerwach ośrodków propagandy ekologicznej, omawiając ich zadania i ilustrując swoje poglądy omówieniem prac w tym zakresie już prowadzonych w ZSRR.

Szczegółowe dane o „Wpływie wielkich budowli irygacyjnych na pustynie...” na przykładzie kanału Karakum przytaczają M. K. Grawe i L. M. Grawe (ZSRR) projektując m. in. zakres kompleksowych badań dla wyciągnięcia konkretnych wniosków w przyszłości.

„Kompleksowe badania gatunków zwierząt w ich arealach oraz wykorzystanie ich wyników w realizacji poszczególnych programów MaB” — to temat pracy P. A. Zajanczkauskasa i R. S. Wolskisa (Litewska SRR). Opierając się na licznych już wykonanych pracach oraz danych zawartych w 9000 innych publikacji, autorzy proponują własny schemat organizacji prac biologicznych oraz wykorzystanie ich wyników w praktyce. Ich zdaniem, wyniki te powinny być wykorzystywane także we wszystkich projektach MaB mających charakter ekologiczny (a takich jest większość).

Niezmiernie ważny problem organizacyjny „Koordynacji prac wykonywanych w krajach członkowskich RWPG w ramach programów RWPG i MaB” omawiają W. A. Prokudin, J. Bence i G. H. Rżanowa (ZSRR). Zestawienie tych programów pozwala racjonalnie podzielić zadania i prace prowadzone w programach RWPG i w 14 projektach programu MaB.

B. Uległowa (CSRS) przedstawiła tematykę programu MaB w „Zautomatyzowanym systemie organizacji Informoos” krajów socjalistycznych, zaś A. N. Gra-

cyjanski (ZSRR) referuje „Informacyjne zabezpieczenie programu MaB”, proponując skoordynowanie informacyjnych systemów Informoos, Infoterra (UNEP) i Winita (ZSRR).

Dział II omawianej książki nosi nazwę „Informacja o działalności centrów naukowych krajów socjalistycznych w zakresie projektów i problemów programu MaB”. Zreferowane są tu sprawozdania przedstawione na Konferencji Socmab II w Warszawie przez narodowe komitety będące koordynatorami poszczególnych projektów, zgodnie z ustaleniami Konferencji w 1977 r. Ponieważ przebieg narady odnośnie do tej części został szczegółowo omówiony swego czasu w naszym czasopiśmie¹, możemy przedstawienie tego działu książki pominąć, odsyłając zainteresowanych do egzemplarzy, znajdujących się w Komitecie „Człowiek i środowisko” PAN. Dodatkowo w tym dziale dla krajów socjalistycznych są przedstawione informacje dotyczące:

- organizacji głównego ośrodka programów społeczno-ekonomicznych programu MaB (w ZSRR);
- organizacji ośrodka naukowego edukacji środowiskowej i kształcenia specjalistów dla programu MaB (NRD);
- głównego ośrodka naukowego analizy systemowej i modelowania matematycznego w programie MaB (ZSRR).

W dziale III omawianej książki omówiono międzynarodowe sympozja, konferencje i narady, jakie się odbyły w krajach socjalistycznych w latach 1979—1980. Są to:

- sympozjum międzynarodowe na temat bioindykacji zmian ekologicznych w ekosystemach lądowych pod wpływem działań antropogenicznych (NRD, Halle, sierpień 1979 r.);
- międzynarodowe sympozjum projektu MaB-2 „Stabilność ekosystemów lasów iglastych” (CSRS, Brno, październik—listopad 1979 r.);
- druga narada koordynacyjna i seminarium naukowe projektu MaB-6a „Wpływ działalności człowieka na ekosystemy górskie” (Polska, Rzeszów, maj 1980 r.);
- narada robocza ekspertów krajów socjalistycznych projektu MaB-11 „Ekosystemy miejskie” (Polska, Poznań, czerwiec 1980 r.);
- pierwsza narada przedstawicieli komitetów narodowych krajów socjalistycznych projektu MaB-8b „Gatunek i jego produktywność w areale” (ZSRR, Wilno, wrzesień 1980);
- konferencja międzynarodowa — „Ekologiczne skutki stosowania pestycydów oraz nawozów mineralnych” (Bułgaria, Warna, październik 1980 r.);
- narada robocza ekspertów krajów socjalistycznych nt. programu i metod monitoringu ekologicznego w rezerwach biosfery (ZSRR, Puszczyń, październik 1980 r.);
- regionalne sympozjum naukowe projektu MaB-8 „Ochrona terenów przyrodniczych oraz ich funduszu genowego” (Bułgaria, Błagojewgrad, październik 1980 r.).

W książce opublikowano również komunikat prasowy o naradzie warszawskiej, zalecenia narady Socmab II, oraz listę jej uczestników.

W sumie książka, choć nie zawiera obszernych materiałów dyskusji, jaka toczyła się na naradzie warszawskiej, obrazuje jednak jej przebieg i wyniki.

Włodzimierz Michałow

¹ Kosmos, nr 5, 1979.

Biuletyn międzynarodowej unii ochrony przyrody i jej zasobów

Wydawany od wielu lat Biuletyn UICN obecnie ukazuje się w nowej szacie i nowym ujęciu redakcyjnym. Przykładowo omówimy zawartość ostatniego numeru z 1980 r.¹

Znaczną część numeru zajmują sprawozdania z odbytych konferencji naukowych poświęconych np. ochronie jezior, stref przybrzeżnych i bagien (Cagliari, XI 1980), ochronie tygrysa (Indie), posiedzeniu Komisji Edukacji Środowiskowej (Szwecja).

W numerze Biuletynu znajdujemy także zrewidowany program działalności unii oraz organizacji, z którymi współpracuje, obejmujący 9 dziedzin podstawowych, a mianowicie: planowanie rozwoju, prawo — instytucje — administracja, edukacja, ekosystemy, strefy ochrony, gatunki chronione, geograficzna podstawa programów konserwacji, sieć konserwacji, rozwój programu. Poszczególnymi działami zajmują się odrębne komisje lub sekretariaty regionalne. W postaci wykresu podany jest podział budżetu własnego i innych organizacji poszczególnych dziedzin (najwięcej środków przeznacza się na ochronę gatunkową i ochronę bazy geograficznej).

W obszerniejszych artykułach omówione są następujące tematy: ratowanie dzikiej fauny Afryki Wschodniej, raport globalny 2000 dla prezydenta USA, światowy bank popiera działalność konserwatorów w Indonezji. Osobne artykuły odpowiadają na pytania, czy nauka może uratować Amazonię, o roli pirany w ratowaniu lasów tej krainy, o skandalach i nadużyciach na rynku futrzarskim.

Sporo miejsca poświęcono sprawom „edukacji środowiskowej”. Notatkę w tej sprawie poświęca m. in. autorka polska J. Gawłowska, informując o zagadnieniach nauczania o środowisku w Polsce.

Liczne notatki informacyjne dotyczą spraw ochrony przyrody w poszczególnych krajach, ochrony gatunków (np. diugonia, żółwi, iguany), przyznania dla Unii nagrody Fundacji Onassisa w kwocie 100 000 dolarów itp. Dział recenzji omawia cztery nowe publikacje, spośród których 3 poświęcone są zagadnieniom prawnym.

W nowej postaci Biuletyn dostarcza wiele interesujących koncepcji oraz informacji dotyczących ochrony przyrody na świecie.

W. M.

Rola parazytologii środowiskowej w ochronie i kształtowaniu środowiska człowieka. Sesja PARMAB II. Warszawa. 23. VIII. 1978 r. Biuletyn Polskiego Komitetu Naukowego UNESCO/MaB.

Parazytologia jest dziedziną nauki obejmującą zagadnienia z zakresu biologii ogólnej, weterynarii i medycyny. Jej dynamiczny rozwój prowadzi do ciągłego poszerzania obszaru zagadnień i skłania do poszukiwania nowych dróg badawczych. Obecnie przed parazytologią stoja nowe problemy, wynikające ze stałego

¹ UICN, Bulletin, Nouvelle serie Vol. 11, N. 11/12, 1980.

i szybkiego postępu cywilizacji, która jako czynnik antropopresyjny wywiera wpływ na przebieg zjawisk w środowiskach naturalnych. Zadania stojące przed parazytologią środowiskową wymagają współdziałania wielu specjalistów z różnych kierunków badawczych oraz równoległego prowadzenia badań na jak największym obszarze świata. Realizację tych zadań mogą zapewnić jedynie kompleksowe badania prowadzone w ramach międzynarodowej współpracy. Idea powołania międzynarodowej organizacji, integrującej badania z zakresu parazytologii środowiskowej, zrodziła się w 1975 r. (PARMAB I). W wyniku aktywnej działalności polskich parazytologów powstało, pod auspicjami UNESCO, Centrum Informacji, Łączności i Koordynacji Badań Parazytologicznych w Programie UNESCO/MaB, z siedzibą w Instytucie Parazytologii PAN w Warszawie.

Na II Sympozjum PARMAB, które odbyło się w sierpniu 1978 r. w ramach Kongresu ICOPA IV w Warszawie, stworzono podstawy programowe, określono zasady międzynarodowej kooperacji i koordynacji badań oraz wytyczono cele i zadania parazytologii środowiskowej we współczesnych warunkach.

Wyniki Sesji PARMAB II opublikowane zostały w krajowym biuletynie UNESCO — „MaB”, którego kolejny zeszyt ukazał się w początkach bieżącego roku. Treść tego zeszytu zasługuje na uwagę. Zamieszczono w nim 4 referaty programowe, omawiające główne problemy rozwoju i perspektywy parazytologii środowiskowej z punktu widzenia biologii ogólnej, weterynaryjnej i medycznej. Opublikowaną projekt w sprawie form międzynarodowej kooperacji i koordynacji badań oraz utworzenia międzynarodowej Komisji ds. szkolenia i koordynacji. Ponadto opublikowano 3 komunikaty w sprawie: 1 — utworzenia Centralnego Katalogu Bibliografii PARMAB, 2 — zorganizowania międzynarodowej współpracy, 3 — powołania Biuletynu Informacyjnego PARMAB.

Celem sympozjum PARMAB II było omówienie powiązań założeń teoretycznych parazytosynekologii z problematyką parazytologii weterynaryjnej i lekarskiej oraz z problematyką programu MaB (Człowiek i środowisko). W związku z mnogością zadań dotyczących organizacji i koordynacji badań w ramach Centrum, zaproponowano podczas obrad sesji PARMAB II utworzenie międzynarodowej komisji ds. szkolenia i koordynacji badań (= Międzynarodowa Komisja PARMAB), która działałaby w trzech podkomisjach koordynujących badania w ekosystemach naturalnych, w zakresie weterynarii i w zakresie medycyny. Głównym jej zadaniem będzie, obok określania form i zasad międzynarodowej współpracy, powoływanie międzynarodowych zespołów badawczych, tworzenie zespołów ekspertów biorących udział w różnego rodzaju szkoleniach, tworzenie w zainteresowanych krajach lokalnych agend PARMAB. Centrum PARMAB w Warszawie koncentrowałoby swoją działalność na dokumentacji, informacji i łączności.

Opracowany został przez prof. dr Krystynę Kisielewską i zamieszczony w omawianej publikacji projekt programu naukowego PARMAB. Przedstawiono w nim zadania i cele współpracy, program badawczy, założenia metodologiczne oraz wytypowano obiekty badań. Autorka projektu programu położyła duży nacisk na uzgodnienie terminologii i jednoznaczne zdefiniowanie pojęć, umożliwiające wspólną płaszczyznę porozumienia dla wszystkich badaczy uprawiających ten kierunek. Nakreślono zakres problematyki badawczej, której rozprawy dawałoby możliwość tworzenia uogólnień i syntez.

W zaproponowanym przez kierownictwo Centrum PARMAB programie badawczym daje się wyróżnić dwa akcenty, a mianowicie: badanie struktury i funkcji ekologicznych jednostek parazytologicznych (pasożytów, układów pasożyt—żywicieli) i ich zmienność w czasie i przestrzeni oraz działanie twórcze i odkształcające róż-

norodnych czynników antropopresyjnych na te jednostki. Podstawowe badania w tym zakresie będą prowadzić do celów użytecznych, jak oceny i prognozy egzystencji i rozwoju układów pasożyt—żywcicieli (p—ż) w określonych warunkach środowiskowych, naturalnych jak też odkształconych działalnością człowieka. Istotnym celem programowanych badań jest zatem osiągnięcie umiejętności określania konsekwencji, jakie mogą wynikać ze zmian w środowisku dla zdrowia ludzi i zwierząt, a także dla równowagi ekosystemów oraz umiejętności zapobiegania negatywnym konsekwencjom z punktu widzenia zdrowotności, ekonomiki i ochrony środowiska.

Wpływ antropopresji na biosferę jest jednym z głównych zagadnień współczesnej biologii. Pasożyty, parazytocytozy i układy p—ż podlegają tym wpływom w dużej mierze. Ujawnia się to w ich fizjologii, wpływa na morfologię i cykle biologiczne, na strukturę jakościową, ilościową i przestrzenną pasożytów, na stopień patogenności a także wymianę form pasożytniczych między wolną przyrodą a środowiskami sztucznymi. Parazytologia środowiskowa obejmuje wszystkie wymienione wyżej zagadnienia, które ujęte zostały w zaproponowanym programie. Projekt określa dalej obiekty badań w grupach obejmujących pasożyty, ich żywicieli, wraz z człowiekiem, z wszystkich grup systematycznych. Program ujmuje ugrupowania żywicieli, wyodrębniając ugrupowania ekologiczne — populacje i zespoły wielogatunkowe zwierząt żyjących dziko w wolnej przyrodzie i na terenach zagospodarowanych, w tym szkodniki i synantropy oraz ugrupowania nieekologiczne, tj. stada, trzody, pojedyncze osobniki.

Bardzo szeroko potraktowana została sprawa badań w środowisku drugiego rzędu. Uwzględniono w programie badania we wszystkich strefach geograficznych i profilach krajobrazu. W biotopach wodnych i lądowych uwzględnione są środowiska naturalne, jak: wody słodkie, słone, rzeki, jeziora, stawy oraz środowiska przetworzone lub tworzone przez człowieka, jak: zbiorniki zaporowe, sztuczne stawy, spławne rzeki, ścieki kanalizacyjne, rezerваты, parki narodowe, skanseny, agrocenozy, hodowle przemysłowe, tereny zurbanizowane itp.

Dużo miejsca w programie zajmują zagadnienia antropopresji i jej skutków na przebieg procesów kształtowania się układów p—ż. Wskazano na takie działania, jak: introdukcja gatunków żywicielskich, łowiectwo, tępienie szkodników, rekultywacja środowisk i ich odkształcanie przez zanieczyszczenia chemiczne, termiczne i in., eksploatacja zasobów ziemi, turystyka itd.

Program zaprezentowany na sesji PARMAB II uwzględni oprócz założeń badawczych także pewne akcje towarzyszące realizacji badań. Wiążą się one z realizacją i koordynacją badań a także uzupełnianiem podstawowej działalności. W załączonych w biuletynie komunikatach określone są zasady koordynacji i dokumentacji badań naukowych, prowadzenia Centralnego Katalogu Bibliograficznego w systemie alfabetycznym, chronologicznym i problemowym z zakresu parazytologii środowiskowej. Opublikowano informację, iż Centrum PARMAB w porozumieniu z UNESCO/MaB przewiduje możliwość redagowania biuletynu informacyjnego, w którym zamieszczany będzie serwis aktualnych danych o działalności Centrum, tj. dotyczących postępów w zakresie dokumentacji, powstawania i działalności międzynarodowych zespołów badawczych, ich osiągnięć naukowych, a także informacji o szkoleniu specjalistów. W wydawnictwie tym, jak się przewiduje, znaleźć będzie można także wykazy ekspertów PARMAB i wszelkie komunikaty. Biuletyn będzie służył również do publikowania sprawozdań z konferencji naukowych.

W związku z wstępnym i naturalnym podziałem tej dziedziny badań na kierunek zoologiczny, weterynaryjny i medyczny, zamieszczono w omawianej publikacji obszernie artykuły omawiające perspektywiczny rozwój i zadania każdego z tych kierunków. W referacie prof. dr. Wł. Michajłowa zwrócona została uwaga na związki parazytologii środowiskowej z programem MaB. Autor artykułu przedstawił genezę i drogę rozwoju PARMAB-u i omówił kolejne etapy dojrzewania tej idei i wprowadzania parazytologii środowiskowej do problematyki programu UNESCO „Człowiek i biosfera” (MaB). W artykule poruszone zostały problemy parazytologiczne pozostające w związku z różnego rodzaju antropopresją, a w szczególności zjawiska stanowiące niekiedy zagrożenie dla zdrowia ludzi i zwierząt, jak np. naturalna ogniskowość chorób pasożytniczych, czy powstawanie wirulentności u niektórych swobodnie żyjących organizmów. Artykuł zakończony jest stwierdzeniem, że problem ochrony i kształtowania środowiska nie może być rozwiązywany bez udziału parazytologów.

Referat prof. dr. Stefana Tarczyńskiego omawia problematykę środowiskowej parazytologii weterynaryjnej. Nawiązując do programu działania UNEP-u i MaB autor podkreśla, iż aktualny rozwój problematyki badawczej w parazytologii weterynaryjnej idzie zdecydowanie w kierunku ekologicznym. Na czoło wybija się wpływ antropopresji w różnych jej przejawach. Szczególną uwagę badacz skupiają zagadnienia formowania się układów pasożytniczych w warunkach nadmiernego przegęszczenia populacji żywicielskich, jakimi są hodowle wielkostadne i przemysłowy chów zwierząt, a także zagadnienia związane z krążeniem pasożytów między biotopami wolnej przyrody i środowiskami hodowlanymi. Autor artykułu zwraca uwagę na zmienność zespołów pasożytów w przekształcanych przez człowieka warunkach środowisk hodowlanych, na konsekwencje inwazyjne, epizootyczne i epidemiologiczne hodowli wielkostadnych i wielkotowarowego chowu przemysłowego zwierząt rzeźnych z uwzględnieniem odzwierzęcych chorób pasożytniczych. Z powyższych rozważań autor referatu wyprowadza wnioski o roli i znaczeniu dyscyplin weterynaryjnych w rozwiązywaniu zagadnień z zakresu ochrony naturalnych ekosystemów i właściwego kształtowania środowisk antropogennych. Podkreślone są główne zadania parazytologii weterynaryjnej, jak: zwalczanie parazytów powodujących straty ekonomiczne, powiązanie wyników badań z problemami bazy żywieniowej dla ludzkości oraz zagrożenie zdrowia człowieka. Na zakończenie artykułu podana jest propozycja problematyki badawczej w powiązaniu z projektami programu MaB (1, 2, 5, 9).

Trzeci opublikowany referat, opracowany przez dr J. Mouchet, dotyczy miejsca parazytologii lekarskiej w programie MaB. Autor omawia w nim wpływ interwencji człowieka w funkcjonowanie ekosystemów i koncentruje się głównie na zagadnieniach parazytologicznych strefy tropikalnej i subtropikalnej. W konkluzji autor wyraża opinie, że badania w zakresie parazytologii lekarskiej rozwijają się obecnie w dwóch kierunkach, a mianowicie poznawania powiązań zjawisk epidemiologicznych z rodzajem środowiska i w kierunku opanowywania możliwości prognozowania wpływu antropopresji na rozwój lub dewastację chorób pasożytniczych.

Zeszyt kończy się wypowiedziami uczestników II Sesji PARMAB w dyskusji oraz dwiema rezolucjami odczytanymi podczas zamykającej Plenarnej Sesji ICOPA IV, dotyczącymi: 1 — utworzenia centralnego katalogu bibliograficznego PARMAB oraz biuletynu informacyjnego, 2 — powołania międzynarodowej komisji ds. szkolenia specjalistów w parazytologii środowiskowej.

Omawiany zeszyt jest cenną pozycją bibliograficzną jako podstawowe źródło informacji o dziedzinie naukowej, która wyrosła współcześnie na gruncie problemów związanych z rozwojem cywilizacyjnym świata.

Alicja Guttowa

Niedbała W. 1980 — Mechowce — roztocze ekosystemów lądowych — Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa, 255 str.

Akarologia, mimo kilkudziesięcioletniej historii badań, ciągle jest nauką mało znaną. Przyczyną takiego stanu rzeczy są m. in. trudności metodyczne związane z małymi rozmiarami roztoczy. Brak też prac na ten temat w języku polskim, głównie opracowań o charakterze popularnym, kluczy do oznaczania roztoczy oraz podręczników z tej dziedziny. Prezentowana książka jest pierwszym tak szerokim opracowaniem i stanowi próbę podsumowania obecnej wiedzy na temat mechowców (*Oribatida*). W pracy tej, mającej charakter monografii, autor zebrał wiadomości rozproszone w wielu opracowaniach, głównie obcojęzycznych wykorzystując do ilustracji poruszanych problemów również wyniki własnych, wieloletnich badań.

Publikacja składa się z dwóch części. W pierwszej części przedstawiono wiadomości dotyczące ogólnej charakterystyki roztoczy z uwzględnieniem systematyki, morfologii i ekologii. Nie pominięto również problemów klasyfikacji, nomenklatury i filogenezy roztoczy. Ze względu na trudności metodyczne oraz dużą różnorodność form poznano obecnie zaledwie 5–10% przypuszczalnie istniejącej liczby gatunków roztoczy, a fauna wielu części świata nie doczekała się jeszcze opracowań. Taki stan rzeczy uniemożliwia przeprowadzenie systematycznej klasyfikacji roztoczy, jak też prace nad zoogeografią i filogenezą. Powoduje też powstawanie wielu wykluczających się i dyskusyjnych hipotez.

Część druga pracy podsumowuje wiadomości oraz dotychczasowe osiągnięcia badań nad tą grupą zwierząt. Autor prezentuje dane dotyczące znaczenia mechowców, ich wpływu na żyzność gleb i procesy glebotwórcze, przenoszenie chorób pasożytniczych oraz ich roli jako szkodników roślin. Przedstawia również morfologię, anatomię oraz cykle rozwojowe i życiowe roztoczy. Pochodzenie roztoczy jest jednym z bardziej dyskusyjnych problemów akarologii. Filogeneza mechowców nie została dotychczas dokładnie ustalona, stąd też istnieje szereg podziałów systematycznych opartych o różne cechy morfologiczne, wśród których klasyfikacja wg Wallworka (1969) jest najdogodniejsza do zastosowania. Autor przedstawia również ogólne zasady podziałów systematycznych. W rozdziale omawiającym systematykę mechowców autor zamieszcza klucz, według którego można oznaczyć większość rodzin i pospolitych gatunków mechowców występujących w Polsce, podaje również szereg uwag praktycznych, które mogą być pomocne w pracach faunistycznych. W następnym rozdziale przedstawiony jest wpływ warunków abiotycznych na rozmieszczenie mechowców w środowisku. Poddano analizie takie czynniki jak temperatura, wilgotność, zasolenie gleb, światło, zawartość substancji organicznych, zabiegi gospodarcze i czynności agrotechniczne, a także obecność wrogów naturalnych żywiących się mechowcami. Niejednorodność środowiska glebowego zamieszkiwanego przez roztocze powoduje powstawanie różnych form życiowych. Problem ten przedstawiony został w rozdziale opisującym typy morfologiczne mechowców i ich ewolucję.

W kolejnych rozdziałach omówiono sposoby odżywiania się, dynamikę populacji roztoczy oraz sezonowe zmiany występowania. Celowe wydaje się zasygnalizowanie w pracy problemu grup synekologicznych. Ciekawym problemem w badaniach akarologicznych jest ocena aktywności metabolicznej i odżywczej oraz wynikającej z tego roli biocenotycznej mechowców. Istotna rola jaką odgrywają mechowce w obiegu materii nie podlega dyskusji. Bardzo duże trudności metodyczne sprawia przeprowadzenie realnego bilansu energetycznego, ponieważ wyniki uzyskane w warunkach laboratoryjnych nie uwzględniają wielu czynników mających wpływ na przemiany energetyczne zachodzące w środowisku. Stąd też mała ilość danych na ten temat. W książce nie pominięto również problemu rozmieszczenia geograficznego mechowców, które spotyka się na wszystkich kontynentach naszego globu, a także we wszystkich strefach klimatycznych. Ze względu jednak na nierównomierne i niezupełne poznanie fauny mechowców niemożliwe jest jeszcze wyznaczenie dokładnych zasięgów poszczególnych gatunków. Roztocze są grupą zwierząt liczną gatunkowo i osobniczo oraz zajmującą różne nisze ekologiczne. Wraz z innymi organizmami glebowymi mogą być wykorzystane jako wskaźniki ekologiczne, informujące o stanie i funkcjonowaniu gleby oraz o zmianach zachodzących w środowisku.

W ostatnim rozdziale podręcznika zawarte zostały praktyczne wiadomości dotyczące zbierania, konserwacji, oznaczania oraz hodowli mechowców. Opracowanie zamyka bibliografia 316 pozycji literatury polskiej i obcej. Korzystanie z książki ułatwia skorowidz.

Prezentowana książka jest pierwszym polskim podręcznikiem z zakresu akarologii i to stanowi jej główną wartość. Przeznaczona jest głównie dla biologów, ekologów gleby i studentów akademii rolniczych, uniwersytetów i wyższych szkół pedagogicznych, a także dla czytelników pragnących zapoznać się z akarologią.

Książka napisana jest zwięźle, bogato ilustrowana 187 rysunkami, schematami i diagramami. Szkoda, że nie wszystkie rysunki są poprawnie reprodukowane. Bardzo pomocne dla studentów i początkujących akarologów będą niewątpliwie uwagi metodyczne poparte doświadczeniami własnymi autora oraz klucz do oznaczania rodzin i gatunków. Na uwagę zasługuje zestaw pozycji bibliograficznych.

Książka jest trudna do oceny, budzi wiele kontrowersji i dyskusji wynikających między innymi z niewyczerpującego opracowania pewnych tematów. Takie potraktowanie problematyki wynika ze specyfiki książki, która ma spełniać rolę podręcznika i wymaga od autora przeprowadzenia selekcji faktów, stąd też konieczne uogólnienia. Pewne niedostatki informacji wynikają także z obecnego stanu wiedzy. Zebranie wiadomości dotyczących jednego tematu ujawniło duże braki w stanie naszej wiedzy dotyczące głównie badań nad biologią gatunków, brak informacji o długości życia i sposobie odżywiania się poszczególnych gatunków. Wyniki badań są ciągle jeszcze niedokładne z uwagi na małą liczbę osobników młodych uzyskiwanych w wyniku wyplaszania. Nie opracowano także wpływu skażenia środowiska oraz nawożenia na ilość organizmów glebowych, mimo iż problem ten jest ostatnio szczególnie istotny. Bez tych podstawowych informacji niemożliwe jest jeszcze wnioskowanie na temat rzeczywistej roli biocenotycznej roztoczy. Interesujące i potrzebne jest wprowadzenie do pracy części ekologicznej, jako że wiadomości na ten temat są stosunkowo rzadko spotykane w opracowaniach akarologicznych. Zupełnie marginesowo potraktowano problem występowania roztoczy w glebach ornych, co jest uzasadnione przez fakt, że gatunki mechowców występują tam nielicznie, a ich sezonowość zależy od zabiegów agrotechnicznych. Wątpliwości budzi podany przez autora fakt, iż

w Ameryce na rozwój populacji roztoczy mają wpływ inne czynniki niż w Europie. Niezupełnie jasny i jednoznaczny jest również podział na grupy troficzne. Pewnym brakiem książki jest niezamieszczenie danych na temat biomasy roztoczy oraz powoływanie się na nieco zawyżone dane publikowane w pracach Krivoluckiego.

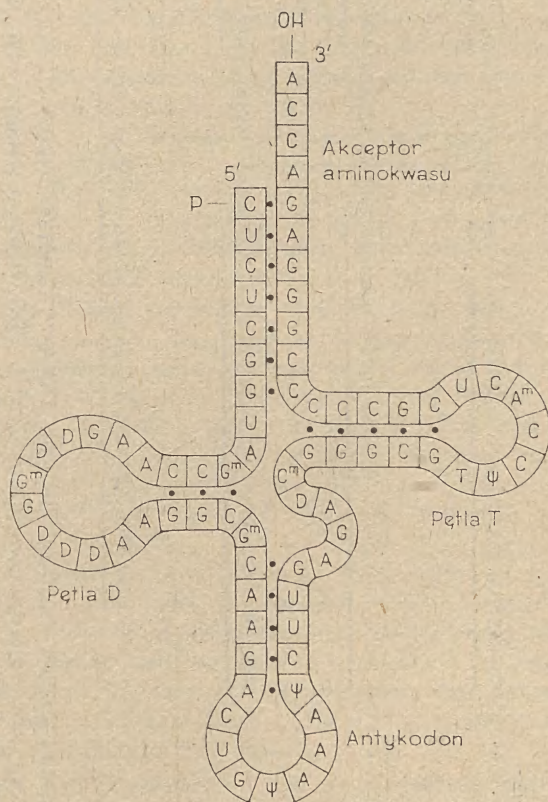
Reasumując, omawiana książka jest niewątpliwie pozycją potrzebną i dawno oczekiwaną, o dużym znaczeniu popularyzatorskim. Zawiera bogaty materiał odzwierciedlający stan faktyczny badań nad mechowcami i stanowi cenne źródło informacji.

Danuta Sell

DOJRZEWANIE TRANSPORTOWEGO RNA TYROZyny U DROŻDŻY

Dla 20 rodzajów aminokwasów istnieje tyleż rodzajów transportowego RNA (tRNA). Z kolei, dla każdego rodzaju tRNA istnieć może w genomie więcej niż jeden gen. Stwierdzono, że w cytoplazmie komórek drożdży *S. cerevisiae* molekuly tRNA^{Tyr} są produktami ekspresji 8 różnych genów, z których każdy niezależnie może ulegać mutacyjnym zmianom. H. M. Goodman i współpracownicy z Zakładu Genetyki Uniwersytetu w Waszyngtonie dokonali izolacji tych genów i, spośród 8 powyższych, zbadali sekwencję trzech tRNA^{Tyr} .

Trzy zbadane geny okazały się wysoce homologiczne. Odcinek DNA stanowiący gen dla tRNA^{Tyr} liczy 89 nukleotydów, gdy łańcuch tRNA zawiera ich tylko 78. Różnica ta jest następstwem z jednej strony obecności intronu, z drugiej braku



Rys. 1. Konformacja nici tRNA^{Tyr} ujęta dwuwymiarowo. Fragment CCA końca 3' jest czynny w przyłączaniu aminokwasu i jest jednakowy dla różnych tRNA. Tryplet antykodonu GΨA uczestniczy w komplementarnym wiązaniu się tRNA z kodonem dla tyrozyny w mRNA ($\frac{\text{G}\Psi\text{A}}{\text{CAU}}$).

odcinka dla końcowego (3') trypletu CCA znamiennego dla molekuł tRNA. Intron liczy 14 nukleotydów i jest zlokalizowany pomiędzy trypletem G^UA, a resztą pętli antykodonu (rys. 1). Kod dla tRNA^{Tyr} urywa się na swym końcu 3' na nukleotydzie tyminowym, za którym znajduje się ciąg nukleotydów adeninowych. Po transkrypcji, za ostatnim nukleotydem adeninowym znajduje się tryplet UUU (zamiast końcowego CCA). Ciąg nukleotydów genu jest od strony końca 3' poprzedzony przez segment lidera (leader segment), z którego 19 nukleotydów ulega transkrypcji i pojawia się w prekursorze RNA. Polimeraza RNA kopiuje więc gen wraz z intronem i liderem, a także z trzema pierwszymi nukleotydami sekwencji „trejlera” (trailer).

D. A. Melton i współpracownicy z Laboratorium Biologii Molekularnej w Cambridge wstrzykiwali do jaj *Xenopus laevis* odcinki DNA genomu drożdży zawierające gen dla tRNA^{Tyr}, i śledzili procesy jakim podlegają one w jądrze, a potem również w cytoplazmie.

Obok zasad typowych dla wszystkich polinukleotydów, mianowicie obok A (adeniny), U (uracylu), G (guaniny) i C (cytozyny), łańcuchy tRNA zawierają zasady nazywane zmodyfikowanymi, do których należą przede wszystkim m¹A (1-metyloadenina), m⁵C (5-metylocytozyna), D (dihydrouracyl) i G^x (prawdopodobnie 2-0-metylocytozyna). Obok tego, w pętli T molekuł tRNA z reguły występuje tymina, składnik typowy dla DNA, nie zaś dla RNA (gdzie jego miejsce zajmuje uracyl). Do zasad spotykanych w tRNA należą też nietypowy nukleotyd pseudourydyna, który przyjęto oznaczać symbolem Ψ.

W zestawieniu z rys. 2 uwidocznione są rezultaty uzyskane przez H. M. Goodman i przez D. A. Meltona i ich współpracowników. Widać, że cały proces dojrzewania prekursora tRNA^{Tyr} zachodzi w jądrze (jajo żab). Jedynie tylko metylacja G (na G^x, w poz. 10 od końca 5') dochodzi do skutku po przejściu molekuł tRNA^{Tyr} do cytoplazmy. Miejsce dojrzewania byłoby więc zgodne z wynikami U. Lönna uzyskanymi dla innego RNA, mianowicie dla 4S RNA.

Zaskakujący jest brak końcowego trypletu CCA tRNA, typowego dla tych molekuł. Tryplet ten zostaje dołączony na miejsce sekwencji UUU w końcowej fazie procesu dojrzewania. Poprzedza ono akt wycięcia intronu i zlepiania obu fragmentów ekzonowych tRNA. Z niektórych innych danych, dotyczących „zlepiania” ekzonowych odcinków immunoglobulin (W. Dunnick), można spodziewać się, że końcowy fragment CCA (GGT w DNA) powinien znajdować się osobno w jakimś innym miejscu nici genomowego DNA i że bywa on oddzielnie transkrybowany. Krótki ten fragment może być trudny do wykrycia w analizie dłuższych odcinków DNA.

W procesie dojrzewania transportowego RNA wykryto, jak się zdaje, szereg sukcesywnych, ale ściśle ze sobą powiązanych, etapów. Można rozróżnić: 1) stopniowane odcinanie lidera, 2) stopniowaną modyfikację zasad nukleotydów, 3) usunięcie końcowego trypletu UUU (trejlera) i doczepienie na jego miejsce segmentu CCA, i 4) wycięcie intronu połączone ze zlepianiem obu ekzonowych segmentów. D. A. Melton i wsp. dostrzegają łączność zjawisk stopniowanego odcinania lidera ze stopniowanym modyfikowaniem zasad.

Zwraca uwagę lokalizacja intronu tuż w sąsiedztwie antykodonu. W okolicy styku intron/ekzon dostrzeżono w różnych mRNA krótkie odcinki homologiczne, często GU lub AG. W odnośnych miejscach granicznych prekursora tRNA^{Tyr} znajdujemy tam AAU i AAA. Usunięcie intronu w końcowym etapie dojrzewania D. A. Melton i wsp. uważają za zgodne z poglądem, że akt ten jest związany z przenikaniem RNA przez błonę jądrową do cytoplazmy.

LITERATURA

- [1] Dunnick W. — *Joining immunoglobulin genes*. Nature 281, 253—254, 1979.
- [2] Goodman H. M., Olson M. V., Hall B. D. — *Nucleotide sequence of a mutant eukaryotic gene*. Proc. Nat. Ac. Sci USA 74, 5453—5457, 1977.
- [3] Lönn U. — *Exclusive nuclear location of precursor 4S RNA in vivo*. J. Mol. Biol. 112, 661—666, 1977.
- [4] Melton D. A., De Robertis E. M., Cortese R. — *Order and intracellular location of the events involved in the maturation of a spliced tRNA*. Nature 284, 143—148, 1980.

DLACZEGO NIE JESTEŚMY NIEŚMIERTELNI? *

Mimo postępów medycyny długość ludzkiego życia jest ograniczona. Od czasów biblijnych do obecnych starość i śmierć przychodzą w wieku 60—100 lat, a opanowanie szeregu chorób umożliwia nam jedynie osiągnięcie późnego wieku. Również u zwierząt regułą jest charakterystyczna dla gatunku długość życia. Wynosi ona 40 dni dla muszki owocowej, 3 lata dla myszy, 30 lat dla konia, a 150 dla niektórych żółwi. Co może być czynnikiem limitującym czas życia osobników?

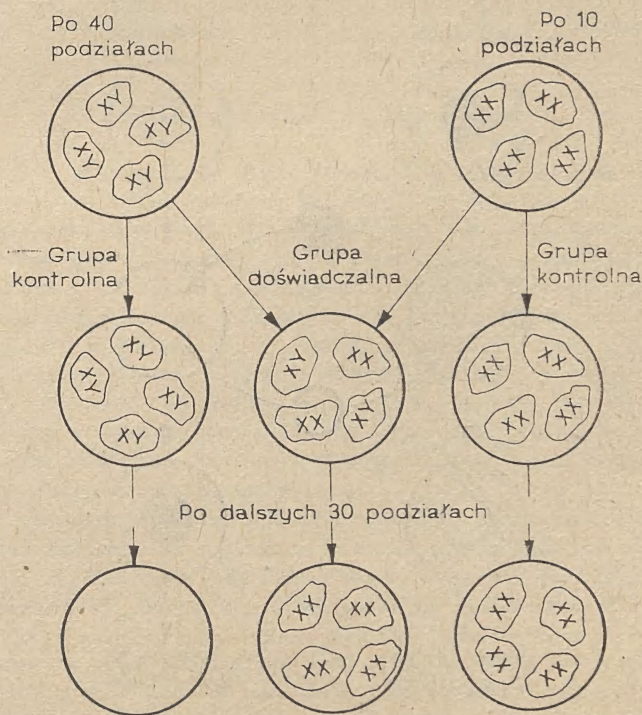
Od lat sześćdziesiątych bieżącego wieku przybywa danych świadczących o tym, że zegar odmierzający długość życia mieści się w genomie każdej komórki organizmu. Uzyskanie pierwszych danych na ten temat było dziełem przypadku. Zaobserwowano bowiem, że hodowla in vitro komórek pochodzących z embrionalnych płuc ludzkich samorzutnie wymiera po około pięćdziesięciokrotnym podwojeniu liczby komórek. Istniała jednak obawa, że wymarcie komórek jest po prostu skutkiem niedoskonałości techniki hodowli. Wątpliwość ta została jednak rozwiana dzięki pięknemu doświadczeniu Hayflicka i Moorheada. Badacze ci udowodnili, że w mieszanej hodowli, a więc w identycznych warunkach, komórki linii starszej wymierają wcześniej, niż komórki linii młodszej (rys. 1).

Zespół badaczy zgrupowany wokół Hayflicka udokumentował też, że komórki „zapamiętują” liczbę przeżytych pokoleń. Komórki dwudziestego pokolenia in vitro, zamrożone w ciekłym azocie, zdolne są po rozmrożeniu jedynie do 30 dalszych podziałów. W jednym z doświadczeń „pamięć” taka przetrwała trzynastoletni okres przetrzymywania komórek w niskiej temperaturze. Ten i inne eksperymenty dowodzą też, że miarą wieku linii komórkowej jest liczba przeżytych podziałów mitotycznych, a nie bezwzględny czas jej trwania. Szereg danych wskazuje na to, że reguła ta obowiązuje nie tylko w hodowli in vitro, lecz również w żywym organizmie.

Większość danych nad starzeniem się linii komórkowych uzyskano na szybko dzielących się fibroblastach. Podobną właściwość wykazują komórki naskórka, wysięćki przewodu pokarmowego i komórki krwiotwórcze. Zupełnie odmienny tryb życia reprezentują wysoce wyspecjalizowane komórki nerwowe, endokrynalne, mięśniowe czy czuciowe, które po osiągnięciu dojrzałości praktycznie przestają się dzielić. Gerontolodzy uważają jednak, że zmiany starcze najważniejsze z punktu widzenia osobnika dotyczą tych właśnie komórek. Badacze, mimo to, mają nadzieję, że śledzenie dojrzewania i starzenia się łatwiejszych w hodowli linii komórek niewyspecjalizowanych pozwoli zrozumieć sedno procesów prowadzących do śmierci.

* Według Leonarda Hayflicka: The cell biology of human aging. Scientific American, 242: 58—66, 1980.

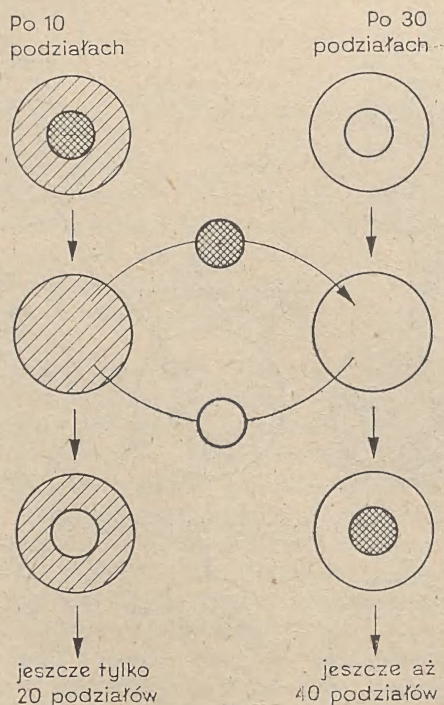
Cykl badań prowadzonych w zespole Hayflicka doprowadził do stwierdzenia, że zegar biologiczny odmierzający żywotność linii komórkowych mieści się w jądrze, a nie w cytoplazmie (rys. 2). Jak dotąd, brak jednoznacznej odpowiedzi na pytanie, jaki jest mechanizm zmian zachodzących z wiekiem danej linii komórkowej. Zaproponowano trzy alternatywne, lecz nie wykluczające się wzajemnie hipotezy.



Rys. 1. Schemat doświadczenia wykazującego ograniczoną żywotność linii komórkowych w hodowli in vitro. Do doświadczeń posłużyły komórki płuc embrionów ludzkich męskich, znakowane w sposób naturalny chromosomami XY, oraz żeńskich, o chromosomach pciowych XX. W chwili rozpoczęcia eksperymentu linia męska była starsza (po 40 podziałach) od linii żeńskiej, której komórki uległy jedynie 10 podziałom. Część komórek męskich i żeńskich wymieszano w równych proporcjach i hodowano razem, zapewniając im tym samym identyczność środowiska. Część komórek stanowiła natomiast grupy kontrolne. Po dalszych 30 podziałach żeńskie komórki były nadal żywotne zarówno w grupie kontrolnej, jak i doświadczalnej. Natomiast starsza linia męska, zarówno kontrolna jak i doświadczalna, wymarła znacznie wcześniej

1. W komórce system przekazywania informacji z DNA na RNA i białko ulega często uszkodzeniom, a pomimo istnienia mechanizmów naprawczych błędy w strukturze i funkcji enzymów kumulują się, prowadząc stopniowo do załamania się działania całego organizmu.

2. Zjawisko redundancji chromatyny, polegające na wielokrotnym powtarzaniu się takich samych fragmentów DNA może mieć znaczenie przystosowawcze, gdyż w przypadku uszkodzenia odcinka aktualnie pracującego jako funkcję może przejąć homologiczny, niezmienny odcinek kwasu dezoksyrybonukleinowego. Jednak z powodu ograniczonej liczby zwielokrotnionych zapisów dochodzi w końcu do wyczerpania informacji prawidłowych i akumulacji błędów. Pogląd ten nie wydaje



Rys. 2. Schemat doświadczenia lokalizującego wewnątrz jądra zegar kontrolujący starzenie się i wymieranie linii komórkowych. Możliwa jest do eksperymentalnego przeprowadzenia wymiana jąder pomiędzy komórkami z linii młodszej (np. po 10 podziałach) i starszej (np. po 30 podziałach). Komórki powstałe z połączenia „młodej” cytoplazmy i „starych” jąder podzielią się już tylko 20 razy, natomiast „młode” jądra „odmłodzą” „starą” cytoplazmę, a powstałe tak komórki ulegną jeszcze 40 podziałom

się jednak słuszny, gdyż w wypadku białek enzymatycznych regułą jest pojedynczy zapis genetyczny.

3. Zmiany starcze są po prostu kontynuacją normalnych zmian, kierujących całym rozwojem osobnika, od zapłodnienia, aż do śmierci. Ewolucyjny sukces gatunku polega bowiem na wydaniu zdolnego do rozrodu potomstwa, a nie na nieograniczonej żywotności jednego pokolenia.

Nawet w liniach komórkowych ssaków istnieją jednak wyjątki od reguły starzenia się i śmierci. Są nimi komórki zmienione nowotworowo i komórki linii płciowej. Od 1952 roku hodowane są w licznych laboratoriach świata komórki no-

wotworu macicy zmarłej murzynki, Henrietty Lacks, znane jako linia HeLa. Komórki jajowe, plemniki i ich prekursorzy są również potencjalnie nieśmiertelne. Hayflick zwraca uwagę na wspólną cechę gamet i komórek nowotworowych indukowanych przez wirusy: wniknięcie plemnika do komórki jajowej i wniknięcie wirusa do komórki somatycznej powodują przetasowanie materiału genetycznego, co być może warunkuje nieśmiertelność tych komórek. Jak dotąd, możemy zatem przetrwać jedynie w naszym potomstwie, a nasze komórki — w laboratoriach uczonych. Reszta ludzkiej powłoki cielesnej jest śmiertelna.

Barbara Płytycz

ŚWIAT AKUSTYCZNY EMBRIONA

Narząd słuchu formuje się u embrionów według informacji zawartych w genie. Uzyskanie pełni rozpoznawczych akustycznych zdolności zależy jednak również od doświadczenia życiowego, tj. od kształcenia się w reagowaniu na bodźce napływające z otoczenia. Od szeregu lat zadawano sobie pytanie, jaką rolę pełnią drgania akustyczne w kształceniu się słuchu u człowieka, szczególnie w odniesieniu do zdolności rozpoznawania mowy. Pytanie to nastroczało się ze szczególną siłą od czasu, gdy dowiedziano się, że embriony piskląt w jaju słyszą głos swej niasiadki, że odpowiadają nań własnymi głosami oraz że, w rezultacie tego rodzaju „rozmowy” pomiędzy niasiadką a embrionami, formuje się akustyczna więź, mająca zdecydowanie życiowe znaczenie dla orientacji piskląt po wykluciu się z jaj. Timbre głosu niasiadki działa na pisklęta pozytywnie i kojąco, gdy głosy innych niasidek działają odstrasżająco.

Przenikanie fal głosowych do wód płodowych, w jakich żyje embrion ssaka, jest niewątpliwie bardziej złożone niż w przypadku jaja ptaków. Aby sprawdzić co może docierać do embriona człowieka, uciekano się do doświadczeń na zwierzętach. Na przykład ciężarnym kozom przyszywano mikrofony do skóry, do organów wewnętrznych, lub do macicy. Z różnych tego rodzaju doświadczeń wynikało przekonanie, że drgania akustyczne są silnie tłumione we wnętrzu ustroju. Wyciszenie miało wynosić 20—90 decybeli. Tylko bardzo silne dźwięki miały z otoczenia docierać do płodu. Ustaliło się zapatrywanie, że praktycznie jedynymi drganiami akustycznymi, jakie mogą dochodzić do uszu embriona, są szумы i „tony” z układu sercowo-naczyniowego matki.

Zapatrywania te zostały teraz silnie podważone przez rezultaty badań wykonanych w Zakładzie Fizjologii Zwierząt w Cambridge. W tym samym ośrodku, kilkadziesiąt lat temu, pierwszy J. Barcroft badał formowanie się czynności ośrodków odruchowych oddychania na embrionach owiec. Wykazał on wówczas, że już około końca pierwszej 1/3 ciąży (50 dni) embriony owcy wykonują zborne ruchy oddechowe, będące rodzajem „wprawek” umożliwiających wytworzenie się koordynacji nerwowych, które mają znaleźć praktyczne zastosowanie dopiero po zakończeniu ciąży.

Do zbadania akustycznego świata embrionów Sally E. Armitage, B. A. Baldwin i Margaret A. Vince ze wspomnianego Zakładu (*Science* 208, 1980, 1173) posłużyli się obecnie, zamiast mikrofonów hydrofonami (typ Calesco LC-10). Hydrofony przyszywano do szyi embrionów owiec ok. 120 dnia ciąży, trwającej u tych zwierząt 150 dni. Okazało się, że po powrotnym zaszcyciu błon płodowych i brzucha, owce szybko powracają do zwykłego zachowania się i prawidłowo pobierają karmę.

Efekt drgań akustycznych z wód płodowych przekazywano na aparaty rejestrujące i do głośników. Jako zadanie postanowiono uchwycić jakość i siłę

akustycznych drgań dochodzących w normie do wód płodowych tak ze strony ustroju matki, jak z otaczającego matkę powietrza.

Okazało się, że do środowiska wód płodowych docierają liczne odgłosy wielu czynności zachodzących w organizmie matki: jedzenie, picie wody, polykanie, przeżuwanie, głębsze oddechy, bulgotanie ze strony jam przewodu trawiennego. Także silniejsze ruchy matki dawały odgłosy z mięśni. Dźwięki te miały natężenie dziesiątków do 90 decybeli, a więc były głośne. Ich jakość reprodukowana przez głośniki była doskonale identyfikowana przez człowieka. Drgania akustyczne miały jednak inny charakter niż najczęściej spotykane dźwięki w powietrzu. Zakres drgań był niski. Fale o częstości ponad 500 Hz docierały do wód płodowych tylko z nikłym natężeniem. Spodziewanych z uprzednich badań odgłosów z układu sercowo-naczyniowego w nowych badaniach nie stwierdzono. Tętno serca dawało się stwierdzać osłuchowo i mikrofonami, ale w wodach płodowych praktycznie nie dawało się uchwycić.

Stopień wytłumiania drgań z powietrznego otoczenia badano różnymi sposobami. Okazało się, że wytłumianie daje się ocenić na 10–35 dB, ale zależy od częstości drgań. Najsilniej (o ok. 30 dB) tłumione są drgania ok. 1000 Hz. Częstsze i rzadsze są tłumione słabiej. Odgłos beczenia jest tłumiony dość silnie. Silniejsze drgania akustyczne z otoczenia matki, jakkolwiek o zmienionym widmie, dochodzą do embriona. Dochodzi doń także głośniejsza rozmowa.

Opisywane wyniki nie zgadzają się więc z dotychczasowymi przekonaniem. Tłumienie dźwięków, jakkolwiek dość znaczne, pozwala docierać do wód płodowych wielu silniejszym odgłosom. Świat akustyczny embriona ma wprawdzie inne widmo drgań, ale jest bogaty i urozmaicony. Rezultaty nie pozwalają wątpić, że również do wód płodowych kobiet w ciąży i do ucha embriona dochodzą liczne dźwięki z otoczenia i z organizmu matki. Z licznych spostrzeżeń na wcześniakach wynika, że embriony ludzkie mają wrażliwy organ słuchu. Wiadomo też, że embriony w wodach płodowych reagują ruchami na silniejsze odgłosy. Przed kilkudziesięciu laty próbowano uzyskać akustyczne odruchy warunkowe u płodów ludzkich. Czy ten akustyczny świat ma znaczenie kształcące dla rozpoznawania dźwięków, szczególnie mowy? Embrion niewątpliwie słyszy głos własnej matki. Czy pozostawia to u niego jakiś ślad?

A. J. DeCasper i W. P. Fifer z Zakładu Psychologii Uniwersytetu w Północnej Karolinie opublikowali doniesienie zdające się wskazywać na pozytywny emocjonalnie wpływ głosu matki (*Science* 208, 1980, 1178). Badali oni noworodki w pierwszym dniu po urodzeniu. Po porodzie, noworodki były trzymane oddzielnie od matek. Ocenę charakteru emocjonalnego starano się uzyskać drogą wykorzystania odruchów bezpokarmowego ssania smoczka.

Według danych przytaczanych przez tych autorów, podanie noworodkowi smoczka wyzwało u niego serie (bursts) ruchów ssania: pojedyncze ruchy ssania, z których każdy trwa około sekundy, pojawiają się w krótkich odstępach czasu po sobie w liczbie kilku; po takiej serii dochodzi do pauzy trwającej kilka lub więcej sekund. Po pauzie pojawia się nowa seria. Zastosowano automatyczne rejestrowanie ruchów ssania i jako miernik zachowania przyjęto okres IBI (= inter-burst interval), czyli trwanie pauz pomiędzy seriami.

Ujęcie wpływu głosu matki wykonano w sposób następujący. Pierwszego dnia po urodzeniu dawano położnicy do głośnego czytania ustalony tekst. Jej głos nagrywano na taśmę. Posiadając nagrania głosów wielu położnic czytających ten sam tekst, działano na noworodki głosem ze stereogłośnika. Noworodek otrzymywał smoczek (podtrzymywany) i rejestrowano serie odruchów ssania. W różnych fazach tej aktywności działano na noworodka głosem czytania tekstu albo jego własnej matki, albo innej położnicy. Ze statystycznego ujęcia wyników miało

okazać się, że okres IBI ulegał przedłużeniu pod wpływem głosu matki, zaś pozostawał bez zmian pod wpływem głosu innych położnic. Efekt ten można by interpretować jako pojawienie się stanu „zainteresowania”, który jak wiadomo działa hamująco na liczne spontaniczne odruchy.

Z badań DeCaspera i Fifera wynikałoby więc, że embrion rozróżnia głos matki. Badania tych autorów należy jednak brać z ostrożnością. Zbyt mało jeszcze wiemy zarówno o prawidłowym zachowaniu się i o emocjonalnych reakcjach noworodków człowieka, jak też i o samym odruchowym ssaniu smoczka. W ogóle całość początków psychicznego rozwoju człowieka jest jeszcze wciąż nadal białą kartą nauki.

Bożydar Szabuniewicz

O BADANIACH PODSTAWOWYCH W DZIEDZINIE OCHRONY ŚRODOWISKA (Plany w ZSRR)*

W organie Radzieckiej Akademii Nauk wybitny działacz ochrony środowiska I. A. Izrael czł. koresp. AN ZSRR, informuje o programach badań podstawowych w tym zakresie prowadzonych przez liczne instytucje, których koordynację ogólną realizuje Rada Naukowa do spraw biosfery Akademii (przewodniczący — akad. A. W. Sidorenko) i jej sekcje.

Jako cel ogólny prac i badań autor określa „optymalizację stosunków pomiędzy społeczeństwem ludzkim a przyrodą, połączenie dążeń człowieka i przyrody dla ułatwienia kształtowania się ustabilizowanych biogeocenoz w środowisku, zmieniających przez człowieka, opracowanie takich procesów przemysłowych i rolniczych, które by minimalizowały skutki oddziaływań antropogenicznych na przyrodę”.

W artykule omawiane są po kolei następujące grupy problemów:

Grupa problemów związanych z racjonalnym wykorzystywaniem przyrody („prirodopolzowanije”) obejmuje kompleksowe wykorzystywanie i ochronę wód (opracowywane są m. in. naukowe zasady zarządzania zasobami wód). Należą tu również prace na temat prognozy, wykorzystywania i ochrony gleb, m. in. modelowanie procesów glebotwórczych, wpływu melioracji, zanieczyszczeń, zwiększenia produktywności gleb.

Rozdział planu dotyczący wykorzystywania zasobów biologicznych i zabezpieczenia ich samoregulacji, nawiązuje do programu „Człowiek i biosfera” UNESCO. Badany jest wpływ działań człowieka na ekosystemy, ich ekologiczne i genetyczne skutki (m. in. wpływ stosowania pestycydów i nawozów mineralnych, zanieczyszczeń oraz wielkich budowli).

Osobny rozdział obejmuje badania nad racjonalnym wykorzystaniem środowiska geologicznego (zmiany w litosferze pod wpływem człowieka, ochrona szelfów, wpływ urbanizacji, melioracji, odpadów itp.). Prognoza racjonalnego wykorzystywania zasobów naturalnych opierać się ma m. in. na naukowym przeglądzie, opisie i rejestrze stanu obecnego oraz różnych scenariuszach zmian klimatycznych i globalnego krążenia wód.

Druga grupa problemów wiąże się ze sprawami doskonalenia środowiska przyrodniczego i ekologią człowieka. Specjalny rozdział tej części planów poświęcony jest opracowywaniu nowych procesów technologicznych zapobiegających za-

* I. A. Izrael — Fundamentalnyje issledowanija po ochranie i ulučeniju prirodnoj sredy i racjonalnomu prirodopolzowaniju. Vestnik Akademii Nauk SSSR, 7, 1980.

nieczyszczeniom środowiska, kompleksowemu wykorzystywaniu surowców i odpadów, fizycznym i chemicznym podstawom technologii bezodpadowych.

Oddzielnie zaklasyfikowano dział badań nad genetycznymi skutkami zanieczyszczeń, metodyką tzw. monitoringu genetycznej struktury populacji ludzkich, poszukiwaniem antymutagenów i chemicznych środków ochrony przed mutagenami.

Rozdział zajmujący się ochroną funduszu genowego uwzględnia rolę rezerwów biosfery oraz monitoring ekologiczny. Planowane jest także opracowanie zasad i programów monitoringu zanieczyszczeń oceanów i monitoringu klimatu.

Ekologia człowieka w ujęciu programu obejmuje — ogólnie biorąc — badania nad możliwościami adaptacji człowieka do środowiska (m. in. indeksy zdrowia, monitoring zdrowia, optymalizacja warunków życia w miastach, migracje).

Wpływ człowieka na procesy meteorologiczne i prognozowanie zmian klimatu obejmuje szeroki krąg problemów (zanieczyszczenia atmosfery, wzrost CO_2 , wpływ wielkich budowli na klimat itp.). Za pomocą komputerów opracowywane są modele wpływu działania człowieka na procesy zachodzące w atmosferze, monitoring klimatu.

Rozdział programu obejmujący modele matematyczne procesów zachodzących w biosferze oparty jest na zastosowaniu analizy systemowej.

Osobny rozdział obejmuje sprawy „mechanizmu prawnego zarządzania korzystaniem z przyrody”. „Jest rzeczą oczywistą, że jakość środowiska przyrodniczego powinna być uwzględniana na równi ze wskaźnikami dochodu narodowego”. Planuje się m. in. utworzenie „banku danych” dotyczącego stanu środowiska, kadastru zasobów naturalnych. „Projektowane są prace nad daleko sięgającym programowaniem społeczno-ekologicznym, opracowaniem przedsięwzięć mających na celu zapewnienie zainteresowania ekonomicznego przedsięwzięć, zachowaniem norm w dziedzinie ochrony przyrody i racjonalnego jej wykorzystywania, doskonalenie naszej polityki ekologicznej”. Pracuje się nad doskonaleniem aktów prawnych w tej dziedzinie.

Osobny rozdział poświęcony jest kompleksowym badaniom nad pustyniami Azji Środkowej i Kazachstanu.

Nadto autor wspomina o badaniach nad zasobami mineralnymi i skutkami rozwoju energetyki dla środowiska.

Konieczność ujednolicenia stosowanych metodyk oraz doskonalenia wymiany informacji prowadzi do uwzględniania obok planowania „poziomego”, także planowania „pionowego” drogą tworzenia programów wiążących wszystkie wspólne elementy wspomnianych kierunków badań. Niektóre tego typu programy już funkcjonują. Opracowany jest program syntetycznego ujęcia stanu biosfery w skali lokalnej, regionalnej i globalnej. Program badań nad zmianami klimatu realizowany jest od 1978 r. w ramach narodowego kompleksowego programu z udziałem wielu instytutów. Obejmuje on szereg następujących bloków programowych: monitoring klimatyczny, antropogeniczne zmiany klimatu, np. wpływ zmian klimatu na działalność człowieka, teoria klimatu. Program narodowy ZSRR koresponduje z programem światowej organizacji meteorologicznej.

Program monitoringu stanu biosfery, uznany na konferencji UNEP w Nairobi w 1974 r. zawiera m. in. opracowania kryteriów dopuszczalnych norm obciążenia. W ZSRR do opracowania spraw monitoringu biosfery włączyli się liczne instytuty i organizacje.

Kompleks programów obejmuje sprawę tworzenia technologii bezodpadowych i cykliów zamkniętych. Szczególną uwagę zwrócono na sprawę wydalania dwutlenku siarki. Osobny kierunek badań zajmuje się sprawami radioaktywności.

Program ekologiczny opiera się na tezach akad. M. Gilarowa o „ekologizacji produkcji”. Działa obszerny program narodowy (akad. W. Sokołow, M. Gilarow)

obejmujący m. in. sprawę rezerwatów biosfery, zachowania funduszu genowego.

Spółeczno-ekonomiczne i legislacyjne problemy ochrony środowiska również jednoczą wszystkie programy. Prace akad. I. Fedorenko i T. Chaczaturewa stanowią „bardzo ważny krok, jeden z pierwszych, w kierunku rozwiązania niezwykle złożonych spraw optymalizacji społeczeństwa ludzkiego i przyrody przy uwzględnieniu niektórych wręcz sprzecznych w stosunku do siebie interesów ekologii i ekonomiki”.

Autor podkreśla w zakończeniu, że głównym koordynatorem programów powinna być Akademia Nauk, a wśród jej organów — Rada Naukowa AN ZSRR do spraw biosfery.

Włodzimierz Michajłow

SUCHODRZEWY — NOWE ROŚLINY OWOCOWE

W surowych warunkach klimatycznych Syberii liczba gatunków roślin uprawnych jest bardzo mała. Z uwagi na wzrastające zapotrzebowanie na owoce tamtejsze placówki naukowe prowadzą intensywne badania nad wprowadzeniem do uprawy sadowniczej gatunków dotąd nie wykorzystywanych w ten sposób, a jednocześnie wytrzymałych na mróz i suszę. Szczególnie wiele uwagi poświęca się gatunkom z rodzaju *Cerasus*, np. *C. fruticosa* (Pall.) Woron. i *C. besseyi* (Bailey) Sok., oraz z rodzaju *Padus* np. *P. virginiana* (L.) Mill. [4], które w warunkach lasostępu Zachodniej Syberii doskonale rosną i owocują.

Liczne badania prowadzone od szeregu lat wykazały, że godnym szerszego zainteresowania jest także rodzaj *Lonicera*, a zwłaszcza sześć gatunków należących do podsekcji *Caeruleae*. Są to: *L. edulis* Turcz., *L. kamchatica* Sevast. Pojark., *L. turczaninowii* Pojark., *L. regeliana* Boczk., *L. pallasii* Ledeb. i *L. altaica* Pall. W stanie naturalnym w Syberii Zachodniej występują tylko dwa z nich, mianowicie: *L. pallasii* i *L. altaica*. Gatunki te mogą krzyżować się wzajemnie, stąd w miejscach ich wspólnego występowania często spotyka się formy mieszańcowe. Pozostałe natomiast gatunki są introdukowane do Syberii Zachodniej.

W wyniku długotrwałych prac hodowlanych wyselekcjonowano odmiany i formy [1, 3], które odznaczają się lepszymi własnościami smakowymi owoców, regularnym owocowaniem oraz wyższymi plonami od form wyjściowych. Średni plon owoców z jednego kilkuletniego krzewu wynosi 1,4—4,3 kg [2]. Owoce stanowią soczyste, aromatyczne, słodko-kwaśne jagody. Czasami może występować nieznaczna goryczka. Długość jagody waha się w granicach od 8—31 mm, szerokość 5—20 mm, masa 0,8—2,0 g. Skład chemiczny owoców poszczególnych gatunków różni się nieznacznie, dlatego podano go tylko dla *L. kamchatica*. Sucha masa stanowi od 9,2—19,0%, zawartość cukru 5,8—10,8%, kwasów organicznych 1,0—2,3%, substancji barwnikowych i garbnikowych 0,018—0,045%, kwasu askorbinowego do 64 mg %. Oprócz wymienionych składników *L. turczaninowii* i *L. edulis* zawierają także witaminę P w ilości do 1695 mg % [2].

Owoce suchodrzewów są w Związku Radzieckim wykorzystywane zarówno do bezpośredniego spożycia, jak i do produkcji konfitur, dżemów i soków. Ponadto są one cennym surowcem do produkcji barwników spożywczych i preparatów witaminowych (witamina C i P). Prowadzi się także prace hodowlane zmierzające do uzyskania odmian o owocach znoszących długi transport i nadających się do mechanicznego zbioru. Ze względu na dużą dekoracyjność roślin wykorzystuje się je również przy urządzeniu terenów zieleni.

Małgorzata Wyrzykiewicz, Mieczysław Czekalski

LITERATURA

- [1] Boczkarnikowa N. M. *Nowyj wid żimołosti. Trudy po prikladnoj botanike, gienetike i selekcii*. Nr. 1, T. 54, 241—245, 1975.
- [2] Gibziuk I. K. *Piszcziewaja żimołost w Zapadnoj Sibiri*. Nowyje piszczewyje rastienia dlja Sibiri. Izd. Nauka. Nowosibirsk. 77—90, 1978.
- [3] Łucznik Z. I. *Żimołost sjedobnaja*. Sadowodstwo. Nr 10, 32, 1966.
- [4] Sałamatow M. N. *Dikorastuszcziye i introducirowannyje płodowyje rastienia podsiemiejstwa Prunoideae Focke. w Sibiri*. Nowyje piszczewyje rastienia dlja Sibiri. Izd. Nauka. Nowosibirsk. 5—20, 1978.

ZEBRANIA, ZJAZDY I KONFERENCJE NAUKOWE

TRZECIA NARADA KOMITETÓW NARODOWYCH PROGRAMU UNESCO „CZŁOWIEK I BIOSFERA” KRAJÓW SOCJALISTYCZNYCH

W dniach 22—24 IV 1981 r. odbyła się na Węgrzech trzecia narada programu „Człowiek i biosfera” komitetów krajów socjalistycznych (Socmab III). O przebiegu narad poprzednich informowaliśmy systematycznie Czytelników „Kosmosu”*.

Ze względu na przepełnienie hoteli w Budapeszcie, narodowy komitet węgierski, gospodarz narady, ulokował jej uczestników w mieście Szekesfehervar, odległym od stolicy Węgier o 60 km w drodze do Balatonu, skąd dojeżdżano na posiedzenia do siedziby Węgierskiej Akademii Nauk w Budapeszcie. Naradzie przewodniczył akad. Stefanovic, przewodniczący węgierskiego komitetu MaB. Wzięli w niej udział przedstawiciele Bułgarii, Czechosłowacji, Węgier, NRD, Białorusi, Ukrainy, ZSRR i Polski (w składzie prof. W. Michajłow, prof. P. Zaremba, dr T. Kocan). Prof. P. Zaremba prowadził równoległe naradę komitetów w sprawie programu MaB-11 „Ekosystemy miejskie”, której wyniki przedstawione były na końcowym posiedzeniu plenarnym i zatwierdzone.

Celem spotkania Socmab-III było przyjęcie sprawozdań komitetów narodowych z ich działalności za okres od narady warszawskiej (1979) oraz wysłuchanie doniesień koordynatorów poszczególnych projektów MaB, wytypowanych jeszcze w 1977 r. na naradzie moskiewskiej.

Oba te nurty dyskusji przeplatały się zresztą ze sobą i miały wiele punktów stykowych. Oczywiście poruszano w toku dyskusji także wiele zagadnień obejmujących całokształt spraw ochrony środowiska w naszych krajach i na świecie.

Spośród sprawozdań komitetów narodowych zwracało uwagę opracowanie Komitetu ZSRR przedstawione w postaci ładnie wydanej 160-stronicowej książki. Zawierała ona informację o strukturze i powiązaniach organizacji zajmujących się w ZSRR sprawami ochrony środowiska oraz ogólną charakterystykę działalności komitetu radzieckiego. Sprawozdanie to obejmowało nadto obszerne informacje o realizacji w ZSRR wszystkich 14 projektów programu MaB, a także wykaz instytucji wiodących w każdym projekcie, instytucji współpracujących, pełny wykaz tematyki podjętych badań oraz bibliografię prac dotychczas opublikowanych. W sumie zarówno wykaz tematyki, jak też bibliografia obejmują kilkaset pozycji oraz ilustrują szeroki zakres prac komitetu radzieckiego. Zarejestrowano także przedsięwzięcia w dziedzinie współpracy międzynarodowej, szczególnie w ramach projektów, których komitet radziecki jest koordynatorem. Dodatkowo omówiono w książce prace radzieckiej grupy roboczej zajmującej się analizą systemową i modelowaniem matematycznym, a także zamieszczono uchwały i zalecenia pierwszych dwóch narad Socmab i niektórych innych narad. Wydawnictwo to może być wzorem sprawozdawczości dla potrzeb komitetów Socmab. Ilustruje ono poważne i skuteczne podejście narodowego komitetu ZSRR do powierzonej mu roli

* W. Michajłow — Program UNESCO „Człowiek i biosfera” w krajach socjalistycznych, Kosmos, nr 5, 1977; W. Michajłow — Program „Człowiek i biosfera” (MaB) UNESCO w krajach socjalistycznych. Kosmos nr 5, 1979.

koordynatora działań w ramach programu MaB w krajach socjalistycznych.

W formie broszury opublikowane zostały także sprawozdania komitetów Ukrainy i Czechosłowacji. Słabą stroną stanowiło to, że sprawozdania te, podobnie jak krótkie dokumenty 'sprawozdawcze Bułgarii, NRD i Węgier rozdane zostały dopiero na naradzie, co oczywiście utrudniało merytoryczne zapoznanie się z ich treścią.

Komitet polski rozesłał swoje 17-stronicowe sprawozdanie na kilka miesięcy przed naradą, co oczywiście ułatwiło jego krótkie przedstawienie i omówienie, w którym zatrzymaliśmy się głównie na problemach usprawnienia informacji i bibliografii wg projektów programu MaB, edukacji środowiskowej i działań tzw. PARMAB (koordynacji badań w zakresie parazytologii środowiskowej przez centrum w Warszawie) (Michajłow), a także praktycznych wyników badań (Kocan), co jest tematem szczególnie ważnym w związku z hasłem „Ekologia — praktyce” jubileuszowej (10 lat istnienia) sesji programu MaB, która odbędzie się jesienią br. w Paryżu.

W dyskusjach nad sprawozdaniami poruszano dodatkowo wiele problemów, np. stosunku programu MaB do innych, pokrewnych (np. SCOPE), informacji w ramach tzw. Informoos (Czechosłowacja), skuteczności współpracy międzynarodowej, celowości organizowania tematycznych narad i sympozjów itp.

W sumie z dyskusji i referatów wyłonił się obraz poważnego dorobku Socmab w minionych 2 latach i znacznego uporządkowania działalności. Okazało się także, że powierzenie roli ogólnego koordynatora programu „Socmab” było słuszne i już przynosiło dobre rezultaty (m.in. wydano i rozdano uczestnikom narady książkę poświęconą naradzie warszawskiej, którą omówimy w innym miejscu).

Drugi nurt sprawozdań i dyskusji, obejmujący m. in. sprawozdania komitetów — koordynatorów projektów MaB pozwalał, dzięki rozesłaniu uprzednio materiałów, na prowadzenie dyskusji merytorycznej, z której ważniejsze momenty zasługują na przedstawienie w tym krótkim sprawozdaniu choćby pobieżnie.

Ponieważ komitet wietnamski nie był reprezentowany, nie omawiano projektu MaB-1 (ochrona lasów tropikalnych). Jednakże w sprawozdaniu radzieckim odnotowano działanie 15 instytutów w tej dziedzinie i zarejestrowano 23 tematy badawcze.

Ożywioną wymianę zdań i informacji wywołało przedstawienie przez koordynatora, Komitet CSRS, wyników działalności w ramach projektu MaB-2 (ochrona lasów strefy umiarkowanej). W sprawozdaniu postulowano ścisłą współpracę w zakresie tego projektu z Polską (wspólne sympozja, wizytacje, publikacje). Czechosłowacja i Polska są koordynatorami tego projektu w skali europejskiej, mogły się wykazać osiągnięciami także w tym zakresie (publikacja w UNESCO, następne w przygotowaniu). W 1979 r. odbyło się w Brnie sympozjum na temat odporności ekosystemów iglastych (wspólnie z sekretariatem MaB—UNESCO).

Projekt MaB-3 (wpływ człowieka na pastwiska i ekosystemy trawiaste) zreferowany został w ramach sprawozdania Komitetu Radzieckiego (13 instytucji współpracujących, 7 tematów) oraz ustnych doniesień koordynatora — Ukrainy.

Jeśli chodzi o projekt 4 (wpływ człowieka na strefy suche i półsuche) tematyka ta jest reprezentowana w krajach socjalistycznych słabiej, niż na świecie, choć w ZSRR opracowuje się 23 tematy badawcze.

Koordynatorem projektu MaB-5 — „Wpływ człowieka na zasoby jezior, bagien, rzek, delt, estuariów i rejonów przybrzeżnych” jest komitet Polski. Sprawozdanie nasze oraz inne materiały (sprawozdanie radzieckie oraz innych krajów) wywołały ożywioną dyskusję. Szczególną uwagę zwróciło na siebie sprawozdanie komitetu Białorusi, gdzie szczegółowo omówiono konkretne przedsięwzięcia w dzie-

dzinie ochrony wód oraz podano — co jest ważne — ocenę finansową korzyści uzyskiwanych w wyniku zastosowania niektórych zaleceń naukowych w praktyce. I tak np. tylko zastosowanie zaleceń dla organów planujących sieć wodną, dało w 1980 r. 213 tys. rubli zysku. Opracowano jednolite metody zbierania informacji o zbiornikach wodnych ZSRR w postaci „paszportów” oraz „kart informacyjno-rejestracyjnych o wykorzystywaniu zbiorników wodnych”. W dyskusji przedstawiono węgierskie dane na temat ochrony Dunaju i Balatonu, poruszono tematykę projektowanego kanału Dniepr-Dunaj. Podano sprawozdanie komitetu CSRS o realizacji 5 krajowych projektów oraz następnie wnioski wynikające z ich wykonania. Wymieniono wspólne sympozja, a także wydawnictwa, jakie się ukazały, m.in. *Land use impact on Lake and Reservoir ecosystems* — Facultas-Verlag, Wien, 1980.

W obrębie projektu MaB-6a (wpływ działalności człowieka na ekosystemy górskie), którego koordynatorem jest komitet polski (K. Zabierowski) dysponowano sprawozdaniem naszego komitetu. W ramach Socmab ma on koordynować ten projekt w odniesieniu do wszystkich krajów, jednakże na naradzie w Rzeszowie (1980) były reprezentowane tylko 3 komitety (w związku z tym ponowiliśmy apel o współpracę i realizację postanowień rzeszowskich). Jeśli zaś chodzi o cały program MaB-6 — nasz komitet ma koordynować badania lasów w Karpatach (w realizacji nie brała dotąd udziału Rumunia). Postanowiono nasilić prace w zakresie tego ważnego projektu i zaapelować o większą aktywność wszystkich krajów.

Prace w dziedzinie badań ekosystemów tundry (MaB-6b) dopiero są podejmowane przez koordynujący Komitet Radziecki (9 opracowywanych tematów).

Koordynator projektu MaB-7 (ewolucja i wykorzystywanie ekosystemów wysp), komitet ZSRR — przedstawił sprawozdanie zawierające m.in. wykaz badanych ekosystemów oraz rejestr tematów prac (13).

Obszerna dyskusja wywiązała się wokół sprawozdania ZSRR — koordynatora projektu MaB-8 (ochrona funduszu genowego, rezerwy biosfery). Informacje nadeszły, liczne komitety. Charakteryzowały one działalność ogólną, a także pewne projekty szczegółowe (np. o funduszu biosfery w CSRS). W dziedzinie rezerwatów biosfery, której koordynatorem w ZSRR jest Instytut Morfologii Ewolucyjnej i Ekologii Zwierząt im. A. N. Siewiercowa współpracujący z 18 instytucjami, odnotowano w odpowiednim sprawozdaniu tematy 37 prac oraz 5 konferencji koordynacyjnych (w tym 3 międzynarodowe). W dyskusji postulowano wymianę informacji nie tylko o istniejących, ale także projektowanych rezerwach biosfery, wykazów prac badawczych, bibliografii prac opublikowanych (Michajłow), popularyzacji idei rezerwatów na wszystkich poziomach nauczania, tworzenia specjalnych ośrodków badawczych (Nedelkow, Bułgaria).

W tym miejscu warto wspomnieć, że gospodarze zorganizowali dla uczestników konferencji wycieczkę do rezerwatu Pilizski Las (23 tys. ha) w którym m.in. prowadzone są kompleksowe badania w ramach projektów MaB-2, 5, 8, 11 i 12. Rozdano broszurę ilustrującą zasięgi tych prac badawczych. Nadto jedno popołudnie poświęcono na spotkanie z przedstawicielami Wydziału Organizacji Badań Państwowego Resortu Ochrony Środowiska i Przyrody. Powiązania tego resortu, mającego zadania wykonawcze, z Państwową Radą Ochrony Środowiska, której przewodniczy akad. F. Straub i która ma zadania inspirujące i koordynujące, omówił naczelnik wydziału, L. Szabo. Uczestników spotkania zapoznano ze stanem ochrony przyrody na Węgrzech i zaopatrzone w odpowiednie wydawnictwa. Aktualnie na Węgrzech jest 108 obiektów chronionych o znaczeniu ogólnonarodowym, w tym 101 rezerwatów, 5 stref krajobrazu chronionego i 2 parki narodowe. Ogólna powierzchnia tych obiektów przekracza 100 000 ha. Ochronie podlegają

wszystkie grotty węgierskie, wszystkie gatunki ptaków (z wyjątkiem 19), wszystkie gatunki zwierząt domowych rasy węgierskiej. Dwa parki narodowe to Hortolagy (ostatni fragment puszczy w Europie) oraz Kiskunsag (pomiędzy Dunajem i Cisą). Jedną z ogromnych stref chronionych są brzegi Balatonu.

Odrębną część projektu MaB-8 stanowi podprojekt MaB-8b „Gatunek i jego produktywność w areale” koordynowany przez Instytut Zoologii i Parazytologii Akademii Nauk Litwy. Realizowane jest 13 tematów. Współpracują w ramach tego podprojektu m. in. ekologowie polscy.

Projekt MaB-9 (wpływ pestycydów i herbicydów na ekosystemy) koordynowany przez Bułgarię został zreferowany przez jej przedstawiciela, akad. Nedelkova.

Dodatkowo wygłoszony został referat węgierskich uczonych Ermi i Stefanovica o regulowaniu ilości nawozów mineralnych dla ochrony środowiska. Ciekawe wyniki badań podały przedstawiciele Białorusi (akad. Suszczenia), ZSRR i inni. Optymalizacja nawożenia mineralnego staje się obecnie palącą koniecznością.

Komitet radziecki w ramach podprojektu MaB-9a (wpływ nawożenia na ekosystemy lądowe i wodne) realizuje 17 tematów, podprojektu MaB-9b (wpływ pestycydów oraz innych substancji na ekosystemy) — 38 tematów.

Koordynatorem projektu MaB-10 („wpływ wielkich robót inżynierskich na człowieka i środowisko”) jest komitet NRD, który przedstawił też odpowiedni referat (prof. Zeidel). Dane uzupełniające złożył Komitet ZSRR (realizujący 14 tematów), m. in. przedstawiając broszurę zawierającą materiały narady w sprawie przygotowania monografii „wpływ zapór wodnych na środowisko”. Konferencja koordynacyjna projektu odbędzie się w maju 1981 r. w Katowicach i jest organizowana przez Komitet polski.

Jak wspomniano wyżej niezależnie od przedstawionych materiałów szczegółowych przez Ukrainę, ZSRR, Węgry, w toku konferencji obradowała grupa robocza MaB-11 pod przewodnictwem koordynatora z ramienia naszego komitetu, prof. P. Zarembę. Sprawom ekosystemów miejskich poświęcona została przyjęta przez radę 10-punktowa uchwała, która zostanie też przekazana do Centrali w UNESCO. Akcentuje ona konieczność multidyscyplinarnych i kompleksowych badań nad ekosystemami miejskimi i zaleca uwzględnianie ich wyników przez decydentów. W integracji ekologicznego planowania miast powinna być brana pod uwagę kalkulacja ekonomiczna. Integracja powinna być realizowana w hierarchii przestrzennej (w skali miejskiej, regionalnej, narodowej), funkcjonalnej (aspekty fizyczne, ekologiczne, ekonomiczne i socjalne), czasowej (długo- i średnio-terminowej) oraz w aspekcie terytorialnym.

W wystąpieniu akad. Dorodnicyna przewodniczącego radzieckiego komitetu SCOPE, znalazło się stwierdzenie, że projekt (3) dotychczasowego programu tej organizacji „Osiedla ludzkie i środowisko” praktycznie nie był realizowany, w ogóle tematyka SCOPE została na posiedzeniu Rady Koordynacyjnej skorygowana i obejmuje obecnie:

- 1) cykle biogeochemiczne z ekotoksykologią,
- 2) ogień w ekosystemach (pożary itd.),
- 3) przekształcanie gleb,
- 4) dynamika lądowych zbiorników wodnych,
- 5) monitoring środowiska,
- 6) antropogeniczne zmiany środowiska,
- 7) zanieczyszczenie halasem.

Projekt MaB-12 zajmuje się wpływem przeobrażeń środowiska na demografię i genetyczną strukturę populacji ludzkich (koordynator ZSRR). Oprócz sprawozdania podanego w wymienionej wyżej książce radzieckiej uwagi zawierające program koniecznych badań, zwłaszcza nad mutagenami nadesłała z ramienia grupy koordynacyjnej ZSRR R. Chilczewska. W referacie podkreślono, że na świecie zarejestrowano przeszło 4 mln związków chemicznych stosowanych przez człowieka. 63 000 znajdują się w codziennym użytku. Wiele z nich, jak wykazano, ma charakter mutagenów i kancerogenów. Opracowany został model jakościowy niekorzystnych zmian genetycznych w populacjach ludzkich. (Instytut Genetyki Ogólnej ZSRR). Opracowano także obszerny plan dalszych badań.

Projekt MaB-13 („Percepcja stanu środowiska” — koordynator ZSRR), obejmuje badania socjologiczne, pedagogiczne i ekonomiczne. Padła propozycja Polskiego Komitetu zorganizowania w 1983 r. konferencji w Warszawie na temat praktycznych zastosowań ekonomiki środowiska.

ZSRR (koordynator) przedstawił też informację o stanie realizacji projektu MaB-14 („Badanie zanieczyszczeń środowiska i ich wpływ na biosferę”). W Związku Radzieckim prowadzone są rozległe badania w tym zakresie i uzyskano konkretne wyniki naukowe (19 tematów, 6 publikacji). Nasz Komitet poinformował o ekspertyzie wykonanej przez prof. J. Judę na temat zanieczyszczeń atmosfery oraz dwutlenek siarki w Polsce.

Oczywiście, w krótkim z natury rzeczy sprawozdaniu, nie sposób nawet wymienić wiele cennych materiałów przedstawionych na konferencji Socmab III. Jej ogólne zalecenia zostaną opracowane przez komitet węgierski, na podstawie materiałów złożonych przez delegacje, i rozesłane uczestnikom i po ewentualnych poprawkach i uzupełnieniach będą opublikowane.

Jako materiał do zaleceń wymieniono i uchwalono następujące punkty-postulaty:

- konieczność usprawnienia informacji w obrębie programu i poszczególnych projektów, obejmującej także bibliografię prac;
- uznanie znaczenia bioindykatorów, w szczególności roli rezerwatów biosfery dla światowego monitoringu środowiska;
- ocena z ekologicznego punktu widzenia stosowania procesów oszczędzania energii, wykorzystywania odpadów itp.;
- przeprowadzenie pełnej inwentaryzacji rezerwatów biosfery przed mającą się odbyć światową konferencją poświęconą tym rezerwatom (Mińsk, 1983 r.);
- zorganizowanie w Polsce w 1982 r. narady w sprawie ekonomicznych problemów ochrony i racjonalnego kształtowania środowiska;
- wydanie we wszystkich krajach socjalistycznych „czerwonych ksiąg” zawierających inwentaryzację zagrożonych i ginących gatunków roślin i zwierząt;
- powierzenie komitetowi ZSRR koordynacji badań nad zachowaniem funduszu genowego i rezerwatami biosfery;
- rozwijanie badań interdyscyplinarnych i multidyscyplinarnych nad problematyką ochrony biosfery;
- zwrócenie uwagi UNESCO na celowość integracji nauk przyrodniczych i społecznych w badaniach nad biosferą;
- nasilenie bilateralnych przedsięwzięć badawczych z krajami rozwijającymi się i rejestrowanie uzyskiwanych wyników;
- wprowadzanie osiągnięć uzyskanych w toku realizacji programu MaB do nauczania na wszystkich szczeblach;
- nasilenie i udoskonalenie realizacji projektu MaB-6 (osobno potraktować sprawę wpływu zanieczyszczeń na lasy górskie);

— podniesienie jakości narad komitetów krajów socjalistycznych (rozsyłać materiały na rok przed odbyciem konferencji celem dokonania ich syntezy i odbywać narady Socmab na rok przed posiedzeniem Rady Koordynacyjnej programu MaB).

Jak widać z przytoczonego wyliczenia, jest to jeszcze surowy materiał dla przyszłej redakcji zaleceń, na które wypada poczekać. Był to niewątpliwie mankament tej narady. Miejmy nadzieję, że nie zaistnieje on na przyszłej naradzie (Socmab IV), która odbędzie się w NRD, zgodnie z zaproszeniem delegacji tego kraju.

Wszystkie materiały uzyskane przez delegację Polskiego Komitetu „Człowiek i środowisko” złożone zostały w siedzibie Komitetu i mogą być udostępnione zainteresowanym.

Ogólnie biorąc, konferencja na Węgrzech służyła dalszej koordynacji badań prowadzonych w krajach socjalistycznych. Mogą one, jak m. in. podkreślił przedstawiciel UNESCO, dr v. Droste, uczestniczący w konferencji, mieć poważne znaczenie dla programu MaB jako całości.

Na zakończenie należy z uznaniem podkreślić sprawną organizację narady przez Komitet Węgierski i ogromną gościnność gospodarzy.

Włodzimierz Michajłow

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Тадеуш Щенсны</i> — Мировая стратегия консервации	429
<i>Богуслав Мольски</i> — Ботанические сады — банки генов	439
<i>Пiotр Эплер, Кржыштоф Бeняш</i> — Развитие половых желез у рыб и процесс ову- ляции ооцитов	459
<i>Марцин Рышкевич</i> — Заговор в музее естественной истории в Лондоне	475

CONTENTS

<i>Tadeusz Szczęsny</i> — World Conservation Strategy	429
<i>Bogusław Molski</i> — Botanic Gardens as the Gene Banks	439
<i>Piotr Epler, Krzysztof Bieniarz</i> — Gonadal development and ovulation in fish	459
<i>Marcin Ryszkiewicz</i> — The Plot in the British Museum (Natural History)	475

SPIS TREŚCI

<i>Tadeusz Szczesny</i> — Światowa Strategia Ochrony	429
<i>Bogusław Molski</i> — Ogrody botaniczne bankami genów	439
<i>Piotr Epler, Krzysztof Bieniarz</i> — Rozwój gonad u ryb i proces owulacji oocytów	459

DYSKUSJA I KRYTYKA

<i>Marcin Ryszkiewicz</i> — Spisek w Muzeum Historii Naturalnej?	475
--	-----

RECENZJE

<i>Jan N. Rafiński</i> — M. K. Hecht, W. C. Steere, B. Wallace (red.) — <i>Evolutionary Biology</i> , vol. 13	481
<i>Barbara Płytycz</i> — J. D. Horton (red.) — <i>Development and Differentiation of Vertebrate Lymphocytes</i>	483
<i>Bożydar Szabuniewicz</i> — T. O. Diener — <i>Viroids and viroid diseases</i> . .	485
<i>Karol Piasecki</i> — J. Strzałko, M. Hennenberg, J. Piontek — Populacje ludzkie jako systemy biologiczne	487
<i>Włodzimierz Michajłow</i> — Integracja nauk w Programie „Człowiek i biosfera”. Książka o wynikach drugiej konferencji koordynacyjnej programu UNESCO-MaB w krajach socjalistycznych	488
<i>W. M.</i> — Biuletyn Międzynarodowej Unii Ochrony Przyrody i Jej Zasobów	491
<i>Alicja Guttowa</i> — Rola parazytologii środowiskowej w ochronie i kształtowaniu środowiska człowieka. Sesja PARMAB II.	491
<i>Danuta Sell</i> — Niedbała W. — Mechowce — roztocze ekosystemów lądowych	495

KRONIKA NAUKOWA

<i>Bożydar Szabuniewicz, Jerzy Wróbel</i> — Dojrzewanie transportowego RNA tyrozyny u drożdży; <i>Barbara Płytycz</i> — Dlaczego nie jesteśmy nieśmiertelni?; <i>Bożydar Szabuniewicz</i> — Świat akustyczny embriona; <i>Włodzimierz Michajłow</i> — O badaniach podstawowych w dziedzinie ochrony środowiska (Plany w ZSRR); <i>Małgorzata Wyrzykiewicz, Mieczysław Czekalski</i> — Suchodrzewy — nowe rośliny owocowe	499
--	-----

ZEBRANIA, ZJAZDY I KONFERENCJE NAUKOWE

<i>Włodzimierz Michajłow</i> — Trzecia narada komitetów narodowych programu UNESCO „Człowiek i biosfera” krajów socjalistycznych	511
--	-----

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

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

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

**Tylko prenumerata zapewnia
regularne otrzymywanie
dwumiesięcznika**

K O S M O S A

Prenumerata krajowa

Warunki prenumeraty

Cena prenumeraty krajowej	
rocznie	zł 90,—
półrocznie	zł 45,—

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

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

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

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

Prenumerata zagraniczna

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

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

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

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

through the
Foreign Trade Enterprise
ARS POLONA

00-068 Warszawa. Krakowskie Przedmieście 7. Poland.

Our bankers:

BANK HANDLOWY WARSZAWA S.A.

Indeks 36280

Kosmos 5, 429—518, Warszawa 1981.