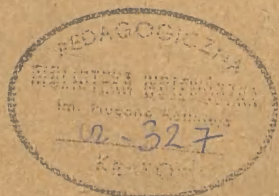


Polskie Towarzystwo Przyrodników
im. KOPERNIKA

KOSMOS

Seria A
BIOLOGIA



ROK XXIX

WARSZAWA 1980

ZESZYT 4 (165)

PAŃSTWOWE

WYDAWNICTWO

NAUKOWE

POLSKIE TOWARZYSTWO PRZYRODNIKÓW im. KOPERNIKA

ROK XXIX

Seria A BIOLOGIA

ZESZYT 4 (165)

K O S M O S

DWUMIESIĘCZNIK



WARSZAWA 1980

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 Michałłow
sekretarz: mgr Jadwiga Kobuszewska

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

Państwowe Wydawnictwo Naukowe — Warszawa, Miodowa 8
Nakład 1482+118 egz. Ark. wyd. 12,0; ark. druk. 9,5. Papier druk.

sat. III 70 g, 70×100.

Oddano do składania 28.IV.80 r. Podpisano do druku 14.X.80 r.
Druk ukończono w październiku 1980 r.

Zam. 298

O-35

Cena zł 15.--

Warszawska Drukarnia Naukowa, Warszawa, ul. Śniadeckich 8

JAN KORNAŚ

Instytut Botaniki UJ
Kraków

PERSPEKTYWY BOTANIKI TROPIKALNEJ *

1. ZNACZENIE BADAŃ TROPIKALNYCH DLA ROZWOJU BOTANIKI

Botanika powstała i rozwijała się w strefie umiarkowanej, początkowo w Europie, później także i w Ameryce Północnej. Tu urodzili się i wychowywali jej twórcy; stąd przeważnie pochodził materiał faktyczny, na jakim budowano koncepcje ogólne; tu powstawały podręczniki, na których kształciły się kolejne pokolenia badaczy. Zaciążyło to ujemnie na rozwoju botaniki, powodując jej jednostronność i zawężenie pola widzenia. Taki stan rzeczy utrzymuje się nadal: na świat roślin patrzymy głównie przez pryzmat naszych doświadczeń ze strefy umiarkowanej. Tkwi w tym głęboki paradoks, gdyż szata roślinna wyższych szerokości geograficznych jest pochodna, mocno uproszczona i o wiele uboższa niż w strefie gorącej.

Bogactwo świata roślin w tropikach wynika z wielu przyczyn. Jedną z nich jest niezwykła różnorodność spotykanych tu współcześnie środowisk, od skrajnie wilgotnych obszarów równikowych po pustynie i od gorących nizin po piętro śnieżne w górach. Nie mniejsze znaczenie ma zróżnicowana przeszłość geologiczna: w jednych sektorach strefy gorącej rozwój roślinności odbywał się bez zaburzeń, w warunkach podobnych do współczesnych, co najmniej od wczesnego mezozoiku, inne były niedawno widownią burzliwych przemian, wyzwających gwałtowne procesy ewolucyjne. W rezultacie obserwujemy w tropikach największe na Ziemi bogactwo florystyczne (tu żyje m.in. ponad 2/3 wszystkich gatunków roślin naczyniowych), największą koncentrację starych grup przeżytkowych (*Psilotaceae*, *Marattiaceae*, *Cycadales*, *Magnoliales* i wiele in.) oraz największą różnorodność przejawów życiowych i cech przystosowawczych u roślin. Mamy też wszelkie podstawy by sądzić, że w tropikach leżała pierwotna kolebka roślin okrytozalążkowych. Znajomość stosunków, panujących w strefie gorącej, ma więc zasadnicze znaczenie dla postępu całej botaniki. Świadczą o tym dobitnie osiągnięcia ostatnich dziesięcioleci w różnych działach botaniki tropikalnej. Oto niektóre z nich.

1. Najprzewodniejszy żyjących reprezentantów *Angiospermae* dopatrywano się już od dawna wśród przedstawicieli rzędu *Magnoliales*, których większość skupia się w strefie gorącej. Ostatnio udało się znaleźć

* Referat wygłoszony na sesji plenarnej Wydziału Nauk Biologicznych PAN w Warszawie w dniu 7.III.1980 r.

w tropikach wiele nowych taksonów z tej grupy, niejednokrotnie o cechach tak archaicznych, jak np. tworząca monotypową rodzinę *Degeneria vitiensis* z wysp Fidżi (z niezrośniętymi brzegami owocolistka i liściorzkształtymi pręcikami). U znanych dawniej przedstawicieli *Magnoliales* stwierdzono istnienie licznych nie dostrzeganych dotąd cech prymitywnych, np. w budowie drewna, przebiegu rozwoju zarodkowego, stosunkach kariologicznych itp. Fakty te zdecydowanie przemawiają za umieszczeniem *Magnoliales* u podstawy drzewa rodowego roślin okrytozalążkowych i uznaniem całej podgromady *Angiospermae* za grupę monofiletyczną [9, 61, 62].

2. Badania nad występującymi w tropikach ogniwami pośrednimi pomiędzy *Magnoliales* a bardziej zaawansowanymi rzędami dwuliściennych ujawniły szczególnie interesujące procesy radiacji przystosowawczej, rzucające światło na to, jak rośliny okrytozalążkowe osiągnęły swój sukces ewolucyjny. W rodzinie *Dilleniaceae*, łączącej *Magnoliales* z *Theales* i *Violales* (a może także *Rosales*) radiacja taka przebiegała od siedlisk o przeciętnej wilgotności ku skrajnie suchym i skrajnie wilgotnym, tworząc — jak się wydaje — model ewolucji ekologicznej całej podgromady *Angiospermae* [57].

3. Staratejze rozrodcze i mechanizmy specjacji u drzew tropikalnych są o wiele bardziej różnorodne i często odmienne od tych, jakie znamy ze strefy umiarkowanej. Niezwykle bogactwo florystyczne wilgotnych lasów równikowych pociąga za sobą specyficzną strukturę tworzących je populacji, które wykazują znikome zagęszczenie i duże odległości pomiędzy osobnikami. W tych warunkach zaznacza się u drzew zdecydowana przewaga zoogamii nad anemogamią; liczne są przystosowania, zapewniające niezawodny transport pyłku przez zwierzęta z jednego osobnika do drugiego; w ich braku występuje tendencja do samopylności, a niekiedy nawet do apomiksji. Zasób danych faktycznych na temat tych zjawisk jest jeszcze skromny, a ich interpretacja często dyskusyjna. Nie ulega wszakże wątpliwości, że lasy równikowe stanowią jedyny w swoim rodzaju, niezwykle cenny obiekt dla badań nad procesami ewolucyjnymi u drzew [5, 6, 7, 14, 26, 58].

4. Eksperymentalne badania ekofizjologiczne nad drzewami tropikalnymi rzuciły nowe światło na zależność rytmiki wzrostu, rozlistniania się, zrzucania liści, kwitnienia i owocowania od bodźców termicznych, długości dnia itp., ujawniając nieoczekiwaną wrażliwość roślin drzewiastych na subtelną grę tych czynników nawet w wyrównanym — jak się to dotychczas wydawało — klimacie równikowym wilgotnym [36].

5. Szczególnie bogaty plon przyniosły obserwacje nad ekologią zapyłania kwiatów w tropikach. Wskazały one m.in. na doniosłą rolę zwierząt ssących jako pośredników zapyłania i na zróżnicowanie kwiatów teriogamicznych na dwie grupy: filogenetycznie młode, wybitnie wyspecjalizowane kwiaty nietoperzowe i niezbyt liczną, przeżytkową — jak się wydaje — grupę kwiatów zapyłanych przez łączące ssaki nardzewne (torbacze, małpiatki i gryzonie). Istnienie tej ostatniej pozwala na wyjaśnienie wczesnych etapów współżycia kwiatów i kręgowców [12, 59].

6. W obszarach sawannowych z regularnie powtarzającymi się pożarami roślinności ogień odgrywa rolę doniosłego czynnika selekcyjnego: eliminuje gatunki mało odporne i pozostawia tylko te, które dzięki odpowiedniemu zabezpieczeniu organów trwałych (np. w postaci zdrewniałych pędów podziemnych), specyficznej rytmice rozwoju lub szczegól-

nym sposobom rozsiewania i kiełkowania nasion ująć mogą zabójczemu działaniu płomieni. Badania nad tego rodzaju pirofitami, zwłaszcza gdy porównuje się je z najbliższymi spokrewnionymi taksonami nie odpornymi na działanie ognia, stwarzają rzadką okazję do śledzenia „na gorąco” zjawisk adaptacji i preadaptacji u roślin [11, 30, 39, 66].

7. Prawidłowości, rządzące funkcjonowaniem ekosystemów tropikalnych, są niejednokrotnie różne od tych, które znamy ze strefy umiarkowanej. W wilgotnym klimacie równikowym niezwykle wysoką produkcję pierwotną brutto równoważą ogromne straty oddechowe, spowodowane głównie przez wysokie temperatury nocne [43]. Stwierdzany niejednokrotnie zamknięty, nadzwyczaj sprawny obieg składników mineralnych pozwala na istnienie niebywale bujnej roślinności na glebach o bardzo małej zasobności pokarmowej. Powoduje to szczególną kruchość ekosystemu, ulegającego z łatwością nieodwracalnej degradacji [13, 36, 54, 55, 62a, 64]. Wykrycie tych faktów ma oczywiście zasadnicze znaczenie dla racjonalnego użytkowania i ochrony zasobów roślinnych i glebowych w wilgotnych częściach strefy gorącej.

2. STOPIEŃ ZBADANIA FLOR TROPIKALNYCH

Nieodzowną podstawą badań botanicznych w jakimkolwiek obszarze jest znajomość jego flory. Sytuacja pod tym względem jest w krajach tropikalnych nad wyraz niezadowolająca, tak w odniesieniu do roślin naczyniowych, którym poświęcono w niniejszym artykule najwięcej uwagi, jak i — tym bardziej — w odniesieniu do roślin niższych. Stopień znajomości flor stoi w odwrotnym stosunku do ich bogactwa (tab. 1):

Tabela 1

Liczba gatunków we florach różnych obszarów Ziemi [47]

Taksony	Cała Ziemia	Strefa tropikalna	Tropikalna Afryka	Tropikalna Azja	Tropikalna Ameryka
Rośliny kwiatowe	240 000	155 000	30 000	35 000	90 000
Grzyby	120 000	90 000	20 000	20 000	50 000
Paprotniki	12 000	11 000	1 000	6 000	5 000
Mchy	12 000	9 000	...	...	...
Wątrobowce	11 000	7 000	...	...	...
Głony	17 000	...	...	...	...
Porosty	16 500	...	...	...	2 500

Liczba gatunków roślin kwiatowych we florze Europy: 12 000—13 000; we florze Polski: 2100—2200.

stosunkowo najwyższy jest on w Afryce, a najniższy w Ameryce tropikalnej. Poniżej omówiono przykładowo nieco dokładniej sytuację na terenie Afryki i podano krótkie informacje dotyczące Azji i Ameryki tropikalnej. Bliższe dane na temat poszczególnych kontynentów znaleźć można w cytowanych przy nich opracowaniach.

AFRYKA

Stan badań nad florą Afryki tropikalnej można ocenić stosunkowo łatwo dzięki działalności Association Internationale pour l'Étude Taxonomique de la Flore de l'Afrique Tropicale (A.E.T.F.A.T.) [23, 34, 35, 47].

Organizacja ta publikuje co roku biuletyn informacyjny [1] oraz indeks, zawierający pełną bibliografię prac, dotyczących afrykańskich roślin kwiatowych, i wykaz nowo opisanych z tego terenu taksonów [3]. W odstępach czteroletnich odbywają się sympozja A.E.T.F.A.T., stanowiące przegląd postępu w gromadzeniu materiałów, opracowywaniu flor regionalnych i kartografii geobotanicznej w Afryce [8, 15, 16, 22, 41, 42, 46].

Jak dotąd, istnieje tylko jedna, niekompletna i całkowicie przestarzała flora opisowa dla całego kontynentu afrykańskiego [45]. Liczne flory regionalne, dotyczące poszczególnych krajów lub ich grup, znajdują się — z niewielu wyjątkami — dopiero w trakcie przygotowywania; ich poziom naukowy jest przeważnie wysoki, lecz terminy przewidywanego ukończenia bardzo niestety odległe (tab. 2). Trwa nadal etap opisywania

Tabela 2

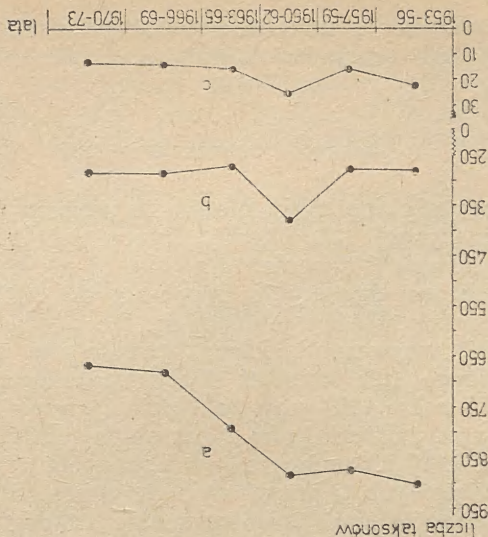
Ważniejsze flory z terenu Afryki tropikalnej

Tytuł	Autor lub redaktor	Rok wydania	Stan zaawansowania*
<i>Flora of West Tropical Africa</i> ed. 1	Hutchinson J., Dalziel J.M.	1927—1936	100%
ed. 2	Keay R. W. J. et al.	1954—1972	100%
<i>Flore du Gabon</i>	Aubréville A.	1961—	c. 25%
<i>Flore du Cameroun</i>	Aubréville A.	1963—	c. 15%
<i>Flore d'Afrique Centrale</i> (Zaire-Rwanda-Burundi)	Robyns W. et al.	1948—	c. 35%
<i>Conspectus Florae Angolensis</i>	Carrisso W. et al.	1937—	c. 40%
<i>Prodromus einer Flora</i> von Südwestafrika	Merxmüller H.	1966—1972	100%
<i>Flora of Tropical East Africa</i>	Turrill W. B., Milne - -Redhead E. et al.	1952—	c. 15%
<i>Flora Zambesiaca</i>	Exell A. W., Wild H. et al.	1960—	c. 25%
<i>Flora de Moçambique</i>	Fernandes A.	1969—	...
<i>Flore de Madagascar et des Comores</i>	Humbert H.	1936—	c. 70%

* wg danych z 1975 r.

nowych taksonów, podobny do tego, na jakim florystyka europejska znajdowała się przed stu laty, chociaż ostatnio zaznaczył się pod tym względem pewien spadek nasilenia. Łącznie od roku 1953 do 1973 opisano z Afryki tropikalnej jako nowe 391 rodzajów, 7478 gatunków i 2538 taksonów wewnątrzgatunkowych; daje to średnio 1 nowy rodzaj co 3 tygodnie i 1 nowy gatunek codziennie. Wykonywane równocześnie rewizje krytyczne i opracowania monograficzne prowadzą co prawda do obniżenia rangi wielu taksonów i zaliczenia innych w poczet synonimów, lecz ogólny przybytek nowych jednostek pozostaje nadal bardzo wysoki (rys. 1).

Lepszy niż na pozostałych kontynentach stan zbadania flory w Afryce pozwala na podejmowanie opracowań zasięgowych dla poszczególnych krajów [31, 32] i całego kontynentu [10]. Ich pełną bibliografię opublikowali niedawno Lebrun i Stork [33]. Pokażnym dorobkiem legitymuje się kartografia zbiorowisk roślinnych, uprawiana w skali lokalnej i regionalnej zwłaszcza w strefie językowej francuskiej; syntezę dla całego kon-



Rys. 1. Średnie roczne liczby taksonów nowo opisanych z terenu Afryki tropikalnej (obliczone dla okresów pomiędzy dwoma kolejnymi kongresami A.E.T.F.A.T.)

a — łączna liczba nowych taksonów, b — nowe kombinacje, c — nowe rodzaje. Według Léonarda [35]

tymentu tworzą dwie kolejne wersje mapy opracowanej pod egidą A.E.T.F.A.T. [27, 67, 68]. Ukazują się również obszerne monografie geobotaniczne dla niektórych wielkich regionów [65] lub całej Afryki [28, 56].

AZJA I OBSZAR ZACHODNIEGO PACYFIKU

Ten region, niezwykle ważny z punktu widzenia genezy i historii wszystkich tropikalnych flor Ziemi, poznany jest znacznie gorzej niż Afryka, choć lepiej niż tropikalna Ameryka [47]. Nie istnieje dla niego żadne opracowanie zbiorcze i nie wydaje się, by mogło ono powstać kiedykolwiek w przyszłości. Dziełem o największym znaczeniu i zasięgu geograficznym jest tutaj Flora Malesiana [63], obejmująca Indonezję, Malezję, Brunei, Filipiny, Singapur, Papuę-Nową Gwineę i Wyspy Salomona, a przygotowywana z inicjatywy badaczy holenderskich, przez międzynarodowy krąg autorów. Informacje o postępach prac nad tym wydawnictwem przynosi odpowiedni biuletyn [17]; stan zaawansowania opracowania pod koniec 1976 r. oceniono na 12% całości dla roślin kwiatowych (łącznie ok. 25 000 gatunków) i 13% dla paprotników (łącznie ok. 2500 gatunków). Termin ukończenia flory sięgnie więc na pewno początków XXI stulecia. Niektóre części uwzględnionego w tym dziele terytorium mają własne flory regionalne, przeważnie starszej daty.

Poza obszarem Flora Malesiana sytuacja jest w zasadzie podobna: istnieje nieco flor regionalnych, częściowo aktualnych, a częściowo przestarzałych; prace nad innymi podjęto ostatnio. Rzadko tylko wykonują je botanicy miejscowi własnymi siłami (np. w Indiach); zwykle chodzi tu

o wspólne przedsięwzięcia z udziałem badaczy europejskich (np. duńskich w Tajlandii) lub amerykańskich (np. z USA w republice Sri Lanka).

AMERYKA TROPIKALNA

Badania nad florą neotropikalną niedawno dopiero wkroczyły w etap podstawowej inwentaryzacji [38, 47, 50]. Zbiory zielnikowe z tego obszaru są wyjątkowo szczupłe i fragmentaryczne, a wiele terenów zupełnie nie zbadanych. Niektóre ekspedycje przywożą do 20% nowych gatunków w zebranych przez siebie materiałach. Do niedawna brak było w Ameryce tropikalnej organizacji, która spełniałaby podobną rolę jak A.E.T.F.A.T. w Afryce lub komitet Flora Malesiana w południowo-wschodniej Azji. W roku 1964 powstała z inicjatywy UNESCO organizacja dla przygotowania dzieła Flora Neotropica (OFN), która — jak na razie — wydaje (od 1968 r.) monografie wybranych, przeważnie niewielkich grup roślin kwiatowych (i grzybów) Objęły one dotychczas niespełna 3% wszystkich neotropikalnych *Angiospermae*. Trudno oczywiście w takich warunkach przewidzieć jakikolwiek termin ukończenia całości. Prace nad florami regionalnymi rozwijają się znacznie pomyślniej, np. w Gwatemali, Kostaryce, Panamie, Wenezueli, Ekwadorze i Peru; oprócz botaników miejscowych biorą w nich udział przede wszystkim badacze z USA, a w niewielkiej części także z Europy (np. z krajów skandynawskich).

WSPÓLNE RYSY SYTUACJI NA WSZYSTKICH TRZECH KONTYMENTACH

Pomimo znacznych różnic w stopniu swego zaawansowania, badania florystyczne w tropikach Afryki, Azji i Ameryki borykają się z podobnymi trudnościami. Największą z nich jest niedostatek materiałów zielnikowych. Ilości okazów, zgromadzonych dla poszczególnych gatunków we wszystkich istniejących kolekcjach, są przeważnie bardzo skromne i nie tworzą skutkiem tego prób reprezentatywnych; często cały materiał ogranicza się do jednorazowego zbioru, który był podstawą diagnozy gatunkowej (type collection). Wiele materiałów jest mocno fragmentarycznych — nie znane są np. zupełnie owoce licznych drzew. Szczególnymi pustkami świecą w zielnikach te grupy, których zbieranie jest najbardziej uciążliwe: okazałe liany, duże mięsiste *Zingiberaceae* i *Araceae*, palmy, bambusy i sukulenty. Dotkliwie odczuwa się brak informacji o wielkości i pokroju roślin, barwie i zapachu kwiatów i owoców, charakterze siedliska. Większość zbiorów (w tym niemal wszystkie typy nomenklatoryczne) przechowywana jest poza strefą tropikalną i skutkiem tego niedostępna dla studiów porównawczych na miejscu w tropikach. Tak np. podstawowe kolekcje roślin afrykańskich znajdują się w dawnych metropoliach kolonialnych: w Kew (K¹), Paryżu (P), Brukseli (BR), Lizbonie (LISC, LISU), Florencji (FI, FT) i Berlinie-Dahlem (B). Bardzo nieliczne są natomiast duże zielniki zlokalizowane na miejscu w tropikach (największe: w Azji w Kalkucie CAL 2 500 000 arkuszy, Bogorze BO 1 500 000 i Singapurze SING 500 000; w Ameryce w Rio de Janeiro R, RB, HB łącznie 600 000; w Afryce w Nairobi EA 300 000, Dakarze IFAN 110 000 i Ibadanie FHI 80 000). Istnieje wprawdzie dość sporo

¹ Skrót y zielników wg *Index Herbariorum* [25].

małych zielników lokalnych, niekiedy nawet bardzo cennych, lecz nie zawsze dostępnych i należycie zabezpieczonych. Literatura taksonomiczna dotycząca krajów tropikalnych publikowana była dotychczas z reguły poza ich obrębem; stan ten utrzymuje się z niewielkimi zmianami nadal, a główne biblioteki o tematyce tropikalnej zlokalizowane są, podobnie jak zielniki, w Europie i USA.

Szczególne zaniepokojenie budzić musi ogromny niedobór miejscowych botaników-systematyków w krajach Trzeciego Świata, gdzie wiele stanowisk dla specjalistów tego typu w uniwersytetach i placówkach badawczych ciągle jeszcze zajmują Europejczycy i Amerykanie, zatrudnieni na krótkoterminowych kontraktach. Czynniki rządowe w dawnych metropoliach kolonialnych zdradzają ostatnio coraz mniej zainteresowania badaniami tropikalnymi i objawiają coraz mniej chęci do ich finansowania. Równocześnie nie widać — przynajmniej jak na razie — takiego zainteresowania ze strony kół odpowiedzialnych za rozwój nauki w większości państw Trzeciego Świata, gdzie zdecydowany priorytet nadaje się badaniom o doraźnym, czysto utylitarnym znaczeniu. Ukończenie podstawowych opracowań flor tropikalnych odsuwa się więc w coraz bardziej mglistą przyszłość. Czy gigantyczne to zadanie uda się w ogóle kiedykolwiek wykonać? Bezprzykładne tempo niszczenia przyrody tropikalnej nie pozwala niestety żywić w tym względzie zbyt wiele optymizmu [4, 29].

3. SPUSTOSZENIE TROPIKÓW A PRZYSZŁOŚĆ SYSTEMATYKI

Strefa gorąca jest najbardziej dotkniętym przez eksplozję demograficzną obszarem Ziemi. Przyrost ludności w wielu jej krajach sięga 3% rocznie; do końca XX w. należy spodziewać się podwojenia ogólnej liczby mieszkańców. Rośnie deficyt żywności, surowców czerpanych z roślinności naturalnej, np. drewna, lub takich, których eksploatacja pociąga za sobą zniszczenie szaty roślinnej, np. mineralnych. Mnożą się też olbrzymie koncesje górnicze, leśne i hodowlane dla przedsiębiorstw opartych o obcy kapitał i pracujących na użytek odbiorców w krajach wysoko rozwiniętych (wielkie fermy hodowlane Amazonii finansowane są w 70% przez kapitał obcy [48, 49]). W konsekwencji ulegają zniszczeniu ostatnie obszary o pierwotnej szacie roślinnej; w szczególnej mierze dotyczy to wilgotnych lasów równikowych [18, 19, 20, 24, 44, 52, 53, 54, 55, 62a, 69].

Według obliczeń z 1975 r. powierzchnia zajmowana przez lasy równikowe, zmniejszyła się — w porównaniu ze stanem pierwotnym — o 63,3% w Indiach, Birmie i na Cejlonie, o 51,9% w Afryce, o 38,1% w południowo-wschodniej Azji i o 36,6% w Ameryce tropikalnej. W chwili obecnej ofiarą eksploatacji pada w każdej minucie 20 hektarów lasu równikowego (110 000 km² rocznie). Realistyczne prognozy przewidują, że ostatnie istniejące jeszcze poza rezerwatami płaty tej formacji roślinnej znikną w Malezji i na Filipinach za 5—10 lat, w Indonezji za 15—20 lat, a z całej powierzchni globu za 20—25 lat. Rezerwaty leśne w wilgotnych tropikach są nieliczne, przeważnie zbyt małe², by mogły spełniać

² Pod ochroną znalazło się jak dotąd 2,67% powierzchni strefy leśnej w Afryce, 1,8% w tropikalnej Azji i 0,67% w tropikalnej Ameryce, podczas gdy potrzeby skutecznej ochrony sięgają co najmniej 20% [44].

swe zadania, i bardzo źle strzeżone; istnienie wielu z nich jest po prostu fikcją. Równie tragicznie przedstawia się los szaty roślinnej w półsuchych i suchych obszarach strefy gorącej. Świadectwem tego jest np. spustoszenie afrykańskiego Sahelu lub niemal doszczętne wyniszczenie jedynej w swoim rodzaju flory kserofitycznej w Rogu Afryki (zwłaszcza w Somali).

Nad konsekwencjami spustoszenia tropików dla systematyki zastanawia się raport ze wspólnej narady amerykańskich taksonomów roślin i zwierząt, odbytej w 1974 r. w St. Louis, Missouri [4]. Szacuje on, że spośród 3—8 mln gatunków roślin i zwierząt, istniejących współcześnie na Ziemi, 2/3, tj. 2—4 mln gatunków, żyje w wilgotnych lasach równinowych. Systematycy zdołali jak na razie poznać ok. 500 000 gatunków, tj. nie więcej jak 1/6 spośród nich. Do końca XX w. należy liczyć się z wymarciem co najmniej połowy organizmów wilgotnych tropików, a więc ok. 1—2 mln gatunków roślin i zwierząt (tj. tylu gatunków, ile opisano od czasów Linneusza). Znaczna ich część zginie, zanim zostaną zbadane lub choćby tylko zebrane i zabezpieczone dla przyszłych badań. Można sobie wyobrazić, jak dotkliwe luki powstaną skutkiem tego np. w zakresie poznania starych reliktów systematycznych i ewolucyjnych ogniw pośrednich.

Trudno podać szacunek udziału roślin naczyniowych w tej przerażającej statystyce. Ocenia się, że na całej Ziemi już obecnie zagrożonych wymarciem jest 20—25 000 ich gatunków, w ogromnej większości w tropikach [37]. Liczba ta do końca stulecia ulec może co najmniej podwojeniu. Powagę sytuacji powiększa fakt, że niebezpieczeństwo zagłady zawisło nad wieloma najcenniejszymi z fitogeograficznego punktu widzenia obszarami (np. nad ostojowymi centrami endemizmu w Amazonii [48]), nad terenami dotychczas w ogóle nie badanymi (jak np. miejsca eksploatacji rud niklu we wnętrzu Celebesu [47]) i nad gatunkami najbardziej interesującymi z ewolucyjnego punktu widzenia (np. *Degeneria vitiensis* [40]). Istnieją przeto uzasadnione obawy, że już najbliższa przyszłość pozabawi systematykę roślin wielu najcenniejszych i najbardziej interesujących obiektów badań.

Próby podejmowane dla obrony flor tropikalnych przed eksterminacją nie wszędzie niestety mają widoki powodzenia [4, 21, 22, 51]. Tam, gdzie zniszczenie jest nieuniknione, pozostaje zabezpieczenie możliwie najobszerniejszego materiału dla przyszłych badań w postaci zbiorów zielnikowych i kolekcji żywych roślin w ogrodach botanicznych i bankach nasion. Równocześnie konieczne jest gromadzenie obserwacji terenowych z obszarów zagrożonych. Wyłania się przy tym dylemat, czy należy rozwijać badania ekstensywne tak, by uratować dla nauki informacje o możliwie największej liczbie organizmów, czy przeciwnie, dać priorytet badaniom pogłębionym, ograniczonym do niewielu obiektów i ukazującym powiązania środowiskowe i procesy ewolucyjne, których już niedługo nie będzie można śledzić w naturze. Niezależnie od tego, jaki będzie wybór — a najsłuszniejsze wydaje się tutaj rozsądne połączenie obu podejść — jedno nie ulega wątpliwości: przed botaniką tropikalną stoją obecnie nader rozległe i trudne zadania, które wykonać musi w ogromnym pośpiechu. Dramatyczny wyścig między gromadzeniem danych i zbiorów a wielką eksterminacją świata roślin tropikalnych wymaga najwyższego wysiłku całej międzynarodowej społeczności botanicznej.

4. UDZIAŁ POLAKÓW W BADANIACH BOTANICZNYCH W TROPIKACH

Wkład Polaków w badania z zakresu botaniki tropikalnej był niewielki. Nie sprzyjały takiej tematyce warunki doby rozbiorowej; nie rozwinęła się ona również w okresie międzywojennym. Najważniejszymi osiągnięciami polskimi na polu systematyki roślin tropikalnych były prace Mariana Raciborskiego (1863—1917) i Ignacego Szyszyłowicza (1857—1910). Bogate zbiory, zgromadzone w tropikach przez Józefa Warszewicza (1812—1866), Konstantego Jelskiego (1837—1896), Antoniego Rehmana (1840—1917) i wielu innych, znalazły się niemal w całości poza granicami kraju i opracowane zostały przeważnie przez autorów obcych.

Sytuacja uległa zmianie dopiero po drugiej wojnie światowej, kiedy — dzięki dekolonizacji krajów Trzeciego Świata — otwały się dla Polaków możliwości zatrudnienia w tropikach, przede wszystkim w Afryce. Jako plon podejmowanych przez nich przy tej sposobności na własną rękę, w trudnych zazwyczaj warunkach, badań terenowych zaczynają ukazywać się polskie opracowania botaniczne o tematyce tropikalnej, a do kraju napływają cenne zbiory. W chwili obecnej stosunkowo bogate kolekcje roślin afrykańskich znajdują się w Uniwersytecie Adama Mickiewicza w Poznaniu (S. Lisowski; ok. 140 000 arkuszy) i Uniwersytecie Jagiellońskim w Krakowie (A. Starzeński³, J. Kornaś, A. Medwedka-Kornaś; ok. 30 000 arkuszy). Zawierają one materiały porównawcze, które stanowią wystarczającą podstawę dla podejmowania w kraju afrykańskiej tematyki florystycznej i fitogeograficznej. Oba ośrodki, poznański i krakowski, zaopatrzone są w podstawową literaturę i utrzymują bezpośrednie kontakty ze światowymi centrami badań tropikalnych w Europie i Ameryce. Docierają do Polski również zbiory z azjatyckiej i amerykańskiej części strefy gorącej (np. z Indii, Kuby lub Meksyku — Instytut Botaniki PAN w Krakowie). Istnieją więc już obecnie warunki, pozwalające na szersze rozwinięcie polskiej działalności badawczej na polu botaniki tropikalnej, zwłaszcza w zakresie tematyki afrykańskiej. Działalność taka może mieć wielorakie znaczenie: może stanowić jedną z form pomocy ze strony naszego kraju dla krajów rozwijających się i wkład do ogólnego dorobku badań tropikalnych, zwłaszcza w odniesieniu do akcji zabezpieczania materiałów z terenów zagrożonych zniszczeniem; może zapewnić botanice polskiej liczącą się pozycję międzynarodową w tym względzie; może przyczynić się do wzbogacenia i podniesienia na wyższy poziom prac badawczych prowadzonych w kraju; może wreszcie przynieść bezpośrednie korzyści praktyczne np. w postaci doradztwa na użytek przedsięwzięć z zakresu rolnictwa, zagospodarowania przestrzennego, ochrony środowiska przyrodniczego itp., prowadzonych przez specjalistów polskich w tropikach.

³ Adam Starzeński (1872—1956), botanik-amator, którego losy wojenne rzuciły do Kenii. Przez 13 lat gromadził materiały zielnikowe ze wschodniej części Afryki tropikalnej; cały swój zbiór, liczący ok. 10 000 arkuszy, ofiarował Uniwersytetowi Jagiellońskiemu [60].

LITERATURA

- [1] A.E.T.F.A.T. *Bulletin*. — Lab. Bot. Syst. Univ. Bruxelles, 1951—.
- [2] A.E.T.F.A.T. *Comptes-rendus — Proceedings*, patrz [8, 15, 16, 22, 41, 42, 46].
- [3] A.E.T.F.A.T. *Index, Relevé des travaux de phanérogamie systématique et des taxons nouveaux concernant l'Afrique au sud du Sahara et Madagascar*. — Association pour l'Étude Taxonomique de la Flore d'Afrique Tropicale, Bruxelles, 1953—.
- [4] Anonymous. — *Trends, priorities, and needs in systematic and evolutionary biology*. Syst. Zool. 23: 416—439, 1974 oraz Brittonia 26: 421—444, 1974.
- [5] Ashton P. S. — *Speciation among tropical forest trees: some deductions in the light of recent evidence*. Pp. 155—196. (Lowe-McConnell R. H., ed., *Speciation in tropical environments*). Biol. J. Linn. Soc. 1: 1—246, 1969.
- [6] Baker H. G. — *Reproductive methods as factors in speciation in flowering plants*. Cold Spring Harbor Symp. Quant. Biol. 24: 177—191, 1959.
- [7] Baker H. G. — *Evolution in the tropics*. Biotropica 2: 101—111, 1970.
- [8] Chiarugi A., ed. — [Papers read at the Second Plenary Meeting of the „Association pour l'Étude Taxonomique de la Flore d'Afrique Tropicale”, Oxford, 30th September—2nd October 1953.] Webbia 11: 387—585, 1955.
- [9] Cronquist A. — *The evolution and classification of flowering plants*. Houghton Mifflin, Boston, 1968.
- [10] *Distributiones Plantarum Africanarum*. — Jardin Botanique National de Belgique, Bruxelles, 1969—.
- [11] Exell A. W., Stace C. A. — *Patterns of distribution in the Combretaceae*. Pp. 307—323. (Valentine D. H., ed., *Taxonomy, phytogeography and evolution*). Academic Press, London—New York, 1972.
- [12] Faegri K., Van der Pijl L. — *The principles of pollination ecology*. 2nd edition. 291 pp. Pergamon Press, Oxford etc., 1971.
- [13] Farnworth E. G., Golley F. B. — *Fragile ecosystems. Evaluation of research and applications in the Neotropics*. XXVI, 258 pp. Springer, Berlin etc., 1974.
- [14] Fedorov An. A. — *The structure of the tropical rain forest and speciation in the humid tropics*. J. Ecol. 54: 1—11, 1966.
- [15] Fernandes A., ed. — *Comptes rendus de la IV^e réunion plénière de A.E.T.F.A.T., Lisbonne et Coimbre, 16—23 Septembre 1960*. Junta Invest. Ultramar, Lisboa, 1961.
- [16] Fernandes A., Barros Neves J., eds. — [Comptes rendus de la III^e réunion plénière de A.E.T.F.A.T., Paris 11—14 Septembre 1957]. Mem. Soc. Broter. 13: 1—135, 1958.
- [17] *Flora Malesiana Bulletin*. — Leiden, 1947—.
- [18] Gentry A. H. — *Extinction and conservation of plant species in tropical America: a phytogeographical perspective*. Pp. 110—126. (Hedberg I., ed., *Systematic botany, plant utilization and biosphere conservation*). Almqvist and Wiksell, Stockholm, 1979.
- [19] Gómez-Pompa A., Vasques-Yanes C., Guevara S. — *The tropical rain forest: a nonrenewable resource*. Science 177: 762—765, 1972.
- [20] Goodland R. J. A., Irwin H. S. — *Amazonian jungle: green hell to red desert?* X, 155 pp. Elsevier, Amsterdam—New York, 1975, oraz Landscape Planning 1: 123—254, 1975.
- [21] Hedberg I., ed. — *Systematic botany, plant utilization and biosphere conservation*. 159 pp. Almqvist and Wiksell, Stockholm, 1979.

- [22] Hedberg I., Hedberg O., eds. — *Conservation of vegetation in Africa south of the Sahara. Proceedings of the 6th Plenary Meeting of A.E.T.F.A.T., Uppsala, September 12th—16th, 1966*. Acta Phytogeogr. Suec. 54: I—X, 1—320, 1968.
- [23] Hepper F. N. — *Africa*. Pp. 41—46. (Hedberg I., ed., *Systematic botany, plant utilization and biosphere conservation*). Almqvist and Wiksell, Stockholm, 1979.
- [24] Holdridge L. R. — *Ecological and genetical factors affecting exploration and conservation in Central America*. Pp. 199—202. (Burley J., Styles B. T., eds., *Tropical trees, variation, breeding and conservation*). Academic Press, London, 1976.
- [25] Holmgren P., Keuken W. — *Index Herbariorum. Part I. The Herbaria of the world*. 6th edition. (Regnum Vegetabile 92). VII, 397 pp. Oosthoek, Scheltema and Holkema, Utrecht, 1974.
- [26] Janzen D. H. — *Ecology of plants in the tropics*. VI, 66 pp. E. Arnold, London, 1975.
- [27] Keay R. W. J. — *Vegetation map of Africa south of the Tropic of Cancer. Carte de la végétation de l'Afrique au sud du Tropique du Cancer*. 24 pp., 1 map. Oxford Univ. Press, Oxford, 1959.
- [28] Knapp R. — *Die Vegetation von Afrika unter Berücksichtigung von Umwelt, Entwicklung, Wirtschaft, Agrar- und Forstgeographie*. XLIII, 626 pp. G. Fischer, Jena, 1973.
- [29] Kornaś J. — *Spustoszenie biosfery a przyszłość systematyki*. Wszechświat 1976: 180—181, 1976.
- [30] Kornaś J. — *Fire-resistance in the pteridophytes of Zambia*. Fern Gaz. 11 (6): 373—384, 1978.
- [31] Kornaś J. — *Distribution and ecology of the pteridophytes in Zambia*. 207 pp. PWN, Warszawa—Kraków, 1979.
- [32] Lebrun J.-P. — *Éléments pour un atlas des plantes vasculaires de l'Afrique sèche*. Vol. 1. 255 pp. (Étude Botanique 4). Institut d'Élevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux, Maisons—Alfort, 1977.
- [33] Lebrun J.-P., Stork A. — *Index 1935—1976 des cartes de répartition des plantes vasculaires d'Afrique*. X, 138 pp. Conservatoire et Jardin Botaniques, Genève, 1977.
- [34] Léonard J. — *Carte de degré d'exploration floristique de l'Afrique au sud du Sahara. Map of the extent of floristic exploration in Africa south of the Sahara*. Webbia 19: 907—914, carte, 1965.
- [35] Léonard J. — *Statistiques des progrès accomplis en 21 ans dans la connaissance de la flore phanérogamique africaine et malgache (1953—1973)*. Boissiera 24: 15—19, 1975.
- [36] Longman K. A., Jeník J. — *Tropical forest and its environment*. X, 196 pp. Longman, London, 1974.
- [37] Lucas G., Syngé H. — *The I.U.C.N. plant red data book*. 540 pp. I.U.C.N., Morges, 1978.
- [38] Maguire B. — *L'Organisation pour la „Flora Neotropica”*. Nat. Ressources 9 (3): 20—23, 1973.
- [39] Medwecka-Kornaś A. — *Gardenia subacaulis Stapf et Hutch.: a pyrophytic suffrutex of the African savanna*. Acta Bot. Acad. Sci. Hung. 26: 131—137, 1980.
- [40] Melville R. — *Angiospermae. Red Data Book*. Vol. 5. 14 pp., 117 sheets, 12 pp. I.U.C.N., Lausanne, 1970—1971.

- [41] Merxmüller H., ed. — *Proceedings of the Seventh Plenary Meeting of A.E.T.F.A.T., München, 7th—12th September, 1970.* Mitt. Bot. Staatssamml. München 10: 1—638, 1971.
- [42] Miège J., Stork A. L., eds. — *Origines des flores africaines et malgaches. Comptes rendus de la VIII^e réunion de l'A.E.T.F.A.T., Genève 16—21 Septembre 1974.* Boissiera 24: 1—692, 1975.
- [43] Müller D., Nielsen J. — *Production brute, pertes par respiration et production nette dans la forêt ombrofile.* Det Forstlige Forsøgsvaesen i Danmark 29: 69—160, 1965.
- [44] Myers N. — *An expanded approach to the problem of disappearing species.* Science 193: 198—202, 1976.
- [45] Oliver D. (et al.) — *Flora of tropical Africa.* Vol. 1—10, part 1. L. Reeve and Co., London and Ashford, 1868—1937.
- [46] Pichi-Sermolli R., ed. — *Proceedings of the Fifth Plenary Meeting of the „Association pour l'Étude Taxonomique de la Flore d'Afrique Tropicale”, Genova—Firenze, 9th—14th September, 1963.* Webbia 19: 491—914, 1965.
- [47] Prance G. T. — *Floristic inventory of the tropics: where do we stand?* Ann. Missouri Bot. Gard. 64: 659—684, 1977.
- [48] Prance G. T. — *The phytogeographic subdivisions of Amazonia and their influence on the selection of biological reserves.* Pp. 195—213. (Prance G. T., Elias T. S., eds., *Extinction is forever*). New York Botanical Garden, New York, 1977.
- [49] Prance G. T. — *Exploitation and conservation in Brazil.* Pp. 146—149. (Hedberg I., ed., *Systematic botany, plant utilization and biosphere conservation*). Almqvist and Wiksell, Stockholm, 1979.
- [50] Prance G. T. — *South America.* Pp. 55—70. (Hedberg I., ed., *Systematic botany, plant utilization and biosphere conservation*). Almqvist and Wiksell, Stockholm, 1979.
- [51] Prance G. T., Elias T. S., eds. — *Extinction is forever.* VI, 437 pp. New York Botanical Garden, New York, 1977.
- [52] Ranjitsinh M. K. — *Forest destruction in Asia and the South Pacific.* Ambio 8: 192—201, 1979.
- [53] Raven P. H. — *The destruction of the tropics.* Frontiers 40 (4): 22—23, 1976.
- [54] Richards P. W. — *The tropical rain forest.* XV, 450 pp. Cambridge Univ. Press, Cambridge, 1952.
- [55] Richards P. W. — *The tropical rain forest.* Sci. Amer. 229 (6): 58—67, 1973.
- [56] Schnell R. — *Introduction à la phytogéographie des pays tropicaux.* 3, 4. *La flore et la végétation de l'Afrique tropicale.* X, 470, VI, 378 pp. Gauthier-Villars, Paris, 1976—1977.
- [57] Stebbins G. L. — *Flowering plants: evolution above the species level.* XVIII, 399 pp. Harvard University Press, Cambridge, Mass., 1974.
- [58] Stern K., Roche L. — *Genetics of forest ecosystems.* (Ecological Studies 6). VIII, 330 pp. Springer, Berlin etc., 1974.
- [59] Sussman R. W., Raven P. H. — *Pollination by lemurs and marsupials: an archaic coevolutionary system.* Science 200: 731—736, 1978.
- [60] Tacik T. — *Zbiory afrykańskie Adama Starzeńskiego.* Fragm. Florist. Geobot. 2 (1): 182—183, 1956.
- [61] Tachtadžjan A. L. — *Proischoždenie i rasselenie cvetkovych rastenij.* 146 pp. Nauka, Leningrad, 1970.
- [62] Tachtajan A. — *Evolution und Ausbreitung der Blütenpflanzen.* 189 pp. G. Fischer, Jena, 1973.

- [62a] [U.N.E.S.C.O.] — *Tropical forest ecosystems. A state-of-knowledge report prepared by U.N.E.S.C.O./U.N.E.P./F.A.O.* (Natural Resources Research 14.) 683 pp. U.N.E.S.C.O., Paris, 1978.
- [63] Van Steenis C. G. G. J., ed. — *Flora Malesiana*. P. Noordhoff, Groningen, 1948—.
- [64] Walter H. — *Die Vegetation der Erde in öko-physiologischer Betrachtung*. Bd. 1. *Die tropischen und subtropischen Zonen*. 743 pp. G. Fischer, Jena, 1973.
- [65] Werger M. J. A., ed. — *Biogeography and ecology of Southern Africa*. XV, 1439 pp. W. Junk, The Hague, 1978.
- [66] White F. — *The underground forests of Africa: a preliminary review*. Gard. Bull. Singapore 29: 57—71, 1976.
- [67] White F. — *The vegetation map of Africa — the history of a completed project*. Boissiera 24: 659—666, 1976.
- [68] White F. — *U.N.E.S.C.O./A.E.T.F.A.T. vegetation map of Africa*. Scale 1:5 000 000. W druku.
- [69] Whitmore T. E. — *Tropical rain forests of the Far East*. XIII, 282 pp. Oxford Univ. Press, London, 1975.

MITOCHONDRIALNY WYŁOM W ZASADZIE UNIWERSALNOŚCI GENETYCZNEGO KODU DLA MOLEKUŁ BIAŁKOWYCH

Organizacyjna specyficzność każdej biologicznej jednostki jest zawarta w jej genomie. Genom komórkowy, tak pro- jak eukariotów, ma postać polinukleotydowej nici DNA, w której — obok elementów o znaczeniu regulacyjnym i sekwencji nie transkrybowanych — znajduje się polinukleotydowy kod dla dwojakiego rodzaju czynnościowych elementów cytoplazmy: molekuł rRNA i tRNA, włączających się do maszynierii enzymatycznej czynnej w syntezie białek, oraz wzorców mRNA zawierających informacje dla sekwencji aminokwasów polipeptydowych składników cytoplazmy. Kod dla molekuł tRNA i rRNA jest transkrybowany wprost z nici DNA na komplementarne nici RNA. Kod dla składników polipeptydowych ma postać sekwencji trypletów nukleotydowych (inaczej kodonów) DNA. Ciągi trypletów DNA genomu są transkrybowane na komplementarne nici RNA (mRNA), których tryplety kodowe umożliwiają rybosomom wybranie odpowiednich aminokwasów i osadzenie ich w postaci specyficznego ciągu w polipeptydowym łańcuchu.

W ten sposób na przykład odcinek sekwencji nukleotydów DNA genomu

3' ...AGGCGGTGTAAGAAGCCT... 5'

po transkrypcji, daje w molekule mRNA komplementarny ciąg

5' ...UCCGCCACAUUCUUCGGA... 3'

co w translacji na rybosomach prowadzi do utworzenia ciągu aminokwasów

H₂N ...PheAlaGlnPhePheGly... COOH

a to stosownie do znaków kodowych UUC dla fenyloalaniny, GCC dla alaniny, ACA dla glutaminianu i GGA dla glicyny.

Ciąg kodowy (DNA) dla monomeru białkowego rozpoczyna się zwykle od trypletu TAC dla metioniny (Met), który po translacji na mRNA przybiera komplementarną postać trypletu inicjującego AUG. Po translacji ten pierwszy aminokwas ulega zwykle odszczepieniu. Ciąg kodowy dla polipeptydu kończy się jednym z trypletów nonsensowych. Dla genomowego DNA są to najczęściej ATT, ATG lub ACT, co w mRNA uzyskuje postać UAA (ochre), UAG (amber) albo UGA (opal). Tryplety nonsensowe nie bywają w rybosomach rozpoznawane jako znaki dla aminokwasów, lecz stają się sygnałami stop, na których translacja ulega przerwaniu.

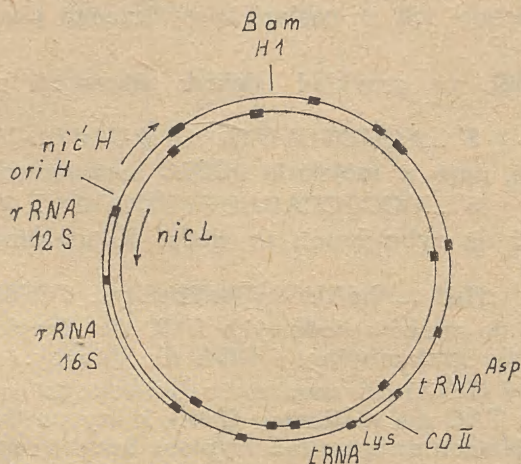
Gdy w latach 60 całość trypletowego kodu została rozszyfrowana, okazało się, że spośród 64 możliwych trójkowych kombinacji, jakie

dają się ułożyć z 4 nukleotydowych elementów (adeninowego A, tyminowego T (w mRNA uracylowego U), guanozynowego G i cytozynowego C), w przyrodzie do kodowania aminokwasów wykorzystywane są 61. Ponieważ w skład białek wchodzi tylko 20 aminokwasów, a zatem większość aminokwasów bywa kodowana więcej niż jednym znakiem, a mianowicie od 2 (np. dla histydyny) do 6 (np. dla leucyny). Tylko dwa aminokwasy, tryptofan i metionina, są kodowane każdy tylko jednym trypletem.

Ponieważ kodony okazały się jednakowe u wirusów (mozaikowego tytoniu), u bakterii (*E. coli*) i u ssaków (hemoglobiny człowieka), więc uznano kod za uniwersalny. Olbrzymia masa faktów dotyczących mutacyjnych odchyłeń i ich następstw, a ostatnio rutynowe sekwencjonowanie kodowych ciągów DNA i RNA dla bardzo wielu polipeptydów różnych gatunków, jak też zgodność ich z sekwencją aminokwasów w ich białkowych produktach wskazywały na pełną słuszność zasady uniwersalności genetycznego kodu. Tak było do bieżącego (1979) roku, mianowicie do czasu, gdy przystąpiono do analizy sekwencji DNA genomów i sekwencji aminokwasów w białkach mitochondriów [2].

Mitochondria są uważane za organelle cytoplazmy eukariotów. Są one jednak elementami wyraźnie autonomicznymi biologicznie, podobnie jak chloroplasty eukariotów roślinnych. Oba te rodzaje organelli są oddzielone od cytoplazmy własną błoną i oba posiadają własne genomy, a oprócz tego własne systemy transkrypcyjny i translacyjny, tj. same zdolne są do syntezy własnych (nie wszystkich) białek. Toteż przeważa opinia, że są one rodzajem bardzo ściśle przyswojonych symbiontów. Niektóre ich cechy mają podobieństwo do bakterii.

Genom mitochondriów jest mały, liczy u drożdży ok. 70, u ssaków (człowieka) ok. 15 tysięcy par zasad. Jest on podobnie jak genom



Rys. 1. Przykładowy schemat struktury pierścieniowego genomu mitochondrium człowieka. Zaprezentowane są oddzielnie (normalnie są one spiralnie oplecione) dwie nici DNA, H i L

Strzałki wskazują kierunek replikacji. ori H — początek replikacji. Bam H1 — miejsce rozcięcia przez enzym restrykcyjny. Czarne prostokąty wskazują rozmieszczenie poszczególnych tRNA (19 znanych lokalizacji), których siedziby ustalono próbami hybrydyzacji. Oznaczono lokalizację obu rRNA (12 S i 16 S) oraz składnika II oksydazy cytochromowej (COII) na nici H. Gen dla COII jest otoczony przez dwa geny tRNA

bakterii zamknięty w pierścieniu. Genom mitochondriów zawiera kod dla dwóch rodzajów molekuł rybosomowego RNA (rRNA), dla ok. 20 gatunków transportującego RNA (tRNA), oraz dla niewielkiej liczby rodzajów molekuł białkowych, mianowicie ok. 8 u drożdży (znanych szczepów), zaś ok. 20 lub więcej u człowieka. Do uformowania całości mitochondrium potrzeba znacznie więcej składników. Są one dostarczane przez komórkę gospodarza.

Przeprowadzono, jak dotąd, analizę sekwencji aminokwasów nie-licznych białek mitochondriów drożdży, komórek serca wołu i człowieka. Uzyskano również dane o sekwencji nukleotydów genomowego DNA dla kilku białek mitochondriów (jednej z trzech podjednostek oksydazy cytochromowej, podjednostki 9 kompleksu ATPazy, także genów *oxi1*, *oxi2*, *box4*). Okazało się, że w mitochondriach nie wszystkie kodowe znaki przekazują ten sam rodzaj informacji. Mianowicie, obok zwykłych kodowych znaków, w mitochondrialnym DNA istnieją jeszcze następujące tryplety kodujące.

Kodowany aminokwas	„Zwykłe” kodony (mRNA)	Tryplety kodujące w mitochondriach		W „zwykłym” syste- mie kodon (mTNA) oznacza
		DNA	mRNA	
Treonina	ACU, ACC, ACA, ACG	GAT	CUA	leucynę
Tryptofan	UGG	ACT	UGA	nonsens (opal)
Metionina	AUG	TAT	AUA	izoleucynę

Mitochondrialny DNA komórek drożdży wykazuje znaczną przewagę par T+A nad parami G+C [5]. Sekwencje nie transkrybowane, mieszczące się pomiędzy genami, zawierają długie odcinki samych tylko par A+T, poprzerywane krótkimi wstawkami par G+C, mającymi często postać palindromów. G. Macino i A. Tzagoloff [4] układ taki nazywają monstrialnym. W mitochondriach drożdży znajdują zastosowanie nie wszystkie, a tylko niektóre tryplety kodowej nici DNA. Mianowicie preferowane są takie, które mają nukleotydy A+T, zaś brak jest trypletów z przewagą G+C, szczególnie w pozycjach 3 kodowych trypletów DNA.

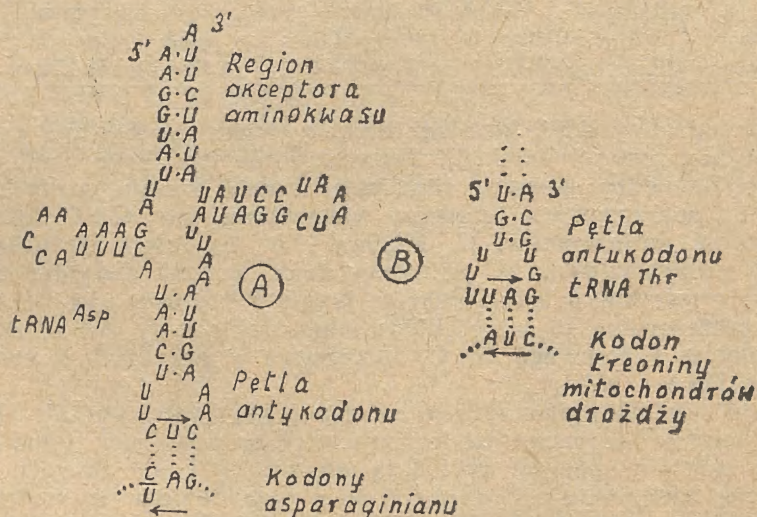
U wołu i u człowieka różnice są mniej zaakcentowane [1, 4]. Używane są mianowicie wszystkie kodony, a tylko mała jest liczba takich, które w ostatniej pozycji posiadają guaninę (G), na miejscu której pojawia się adenina (A). Zgadza się to z pojawieniem się znaku UGA dla tryptofanu oraz AUA dla metioniny. W obu tych przypadkach różnica dotyczy aminokwasów, które „normalnie” są kodowane tylko jednym trypletem. Kodony UGA, względnie AUA są w mitochondriach stosowane najczęściej, ale obok nich trafiają się również znaki „zwykłe” (UGG, względnie AUG).

Ponieważ tryplet nonsensowy opal (UGA) jest stosowany jako jeden ze znaków dla tryptofanu, sygnałem stop w mitochondriach jest UAA (ochre) lub UAG (amber).

W trypletach kodowych znaczenie zasad w dwóch pierwszych pozycjach jest inne niż ostatniej. Pierwsze dwie zawsze znamionują aminokwas, gdy ostatnia często bywa obojętna. Niektórzy wiążą to z hipotezą, że archaiczny kod był nie trójkowy, lecz dwójkowy. W każdym razie specyficzność antykodonów tRNA posiada cechę chwiejności (zasada „wobble”), która zabezpiecza włączanie się aminokwasów do poli-

peptydu w pewnej mierze niezależnie od charakteru zasady w pozycji 3 kodonu. Zgodnie z tym, prawdopodobnie w mitochondriach te same tRNA rozpoznają tryptofan w odpowiedzi zarówno na UGA, jak UGG. Podobnie ma się sprawa w przypadku metioniny.

Zupełną osobliwością jest pojawienie się w mitochondriach znaku CUA dla treoniny (Thr), zamiast jednego z jej zwykłych trypletów (tab. 1). Znak CUA w systemie cytoplazmatycznym koduje leucynę. Fakt ten jest tak niezwykle, że powstało podejrzenie, że okoliczność ta jest wynikiem jakiegoś błędu. Jednak w genomie mitochondriów drożdży ustalono również sekwencję dla tRNA treoniny ($tRNA^{Thr}$), z jej antykodonem komplementarnym względem CUA. Błąd zdaje się więc wykluczony. W dodatku pętla antykodonu tego $tRNA^{Thr}$ jest również niezwykle. Oto wszystkie dotąd poznane gatunki tRNA mają w swej antykodonowej pętli 7 nukleotydów, przy czym trzy środkowe stanowią antykodon (rys. 2). W pętli antykodonu $tRNA^{Thr}$ znajduje się 8 nukleotydów i możliwości komplementarnego zespolenia wydają się różne. Nukleotydy 4—6 pętli (rys. 2) stanowią antykodon (GAU) dla trypletu CUA. Interesującą okolicznością jest, że zasady 6—8 tej pętli (UGG) mają ciąg komplementarny względem ACC, tj. jednego ze „starych” znaków dla treoniny.



Rys. 2. A. Sekwencja nukleotydów tRNA dla asparaginanu w mitochondriach człowieka. B. Sekwencja nukleotydów pętli antykodonu tRNA dla treoniny. Strzałki wskazują kierunek 5' do 3'. Por. tekst

Obok tRNA dla treoniny, wyjaśniono strukturę jeszcze dwóch innych (spośród ogółu 20 lub więcej) mitochondrialnych tRNA, mianowicie dla asparaginanu i dla lizyny (u człowieka [1]). Ich łańcuch polinukleotydowy zawiera ok. 70 ogniw, są więc one nieco mniejsze od tRNA pro- i eukariotów.

Znaczenie powyżej streszczonych faktów jest w tej chwili zagadką. Zagadka jest fascynująca, ponieważ mamy tu najprawdopodobniej do czynienia z pozostałościami procesów, które odbywały się w czasach wczesnego rozwoju życia przed miliardami lat.

LITERATURA

- [1] Barrell B. G., Bankier A. T., Dronin J. — *A different genetic code in human mitochondria*. Nature 282: 189—194, 1979.
- [2] Hall B. D. — *Mitochondria spring surprises*. Nature 282: 129—130, 1979.
- [3] Hensgens L. A. M., Grisell L. A., Borst P., Bos J. L. — *Nucleotide sequence of the mitochondrial structural gene for subunit 9 of yeast ATPase complex*. Proc. Nat. Ac. Sci. USA 76, 1663—1667, 1979.
- [4] Macino G., Tzagoloff A. — *Assembly of the mitochondrial membrane system*. Proc. Nat. Ac. Sci. USA 76, 131—135, 1979.
- [5] Macino G., Coruzzi G., Nobrega F. G., Li M., Tzagoloff A. — *Use of the UGA terminator as tryptofan codon in yeast*. Proc. Nat. Ac. Sci. USA 76, 3784—3785, 1979.

WIESŁAW KRZEMIŃSKI

Zakład Zoologii Systematycznej
i Doświadczalnej PAN
Kraków

SŁOŃ MORSKI

W czasie antarktycznego lata 1978—79 przebywałem na stacji im. H. Arctowskiego jako uczestnik III Wyprawy Antarktycznej Polskiej Akademii Nauk, kierowanej przez doc. Stanisława Rakusę-Suszczewskiego. Stacja położona jest w głębi Zatoki Admiralicji na Wyspie Króla Jerzego (Szetlandy Południowe) i tam w dwuosobowym zespole zajmowaliśmy się badaniem biologii fok. W zatoce w ciągu całego roku przebywają osobniki należące do czterech gatunków, tj. foka Weddella (*Leptonychotes weddelli*), krabojad (*Lobodon carcinophagus*), lampart morski (*Hydrurga leptonyx*) i słoń morski (*Mirounga leonina*). Piąty gatunek występujący w Antarktyce — foka Rossa (*Ommatophoca rossi*) pojawia się tutaj niezmiernie rzadko.

Niewątpliwie najciekawszym gatunkiem jest słoń morski, którego duże, łatwo dostępne kolonie są wdzięcznym obiektem badań i obserwacji. Ta największa foka świata jest równocześnie największym współcześnie żyjącym przedstawicielem płetwonogich (*Pinnipedia*). Mimo że słoń morski jest jednym z lepiej poznanych ssaków morskich, wiele elementów z jego życia jest nieznanymi i niejasnymi.

EWOLUCJA I ROZMIESZCZENIE

Obecnie na świecie występują dwa gatunki słońi morskich: *M. angustirostris*, zwany północnym słońiem morskim, żyje na Półkuli Północnej i ma swoje kolonie rozrodcze na wyspach przy wybrzeżach Kalifornii i Meksyku oraz *M. leonina*, zwany południowym słońiem morskim, który zamieszkuje strefę subantarktyczną z centrami występowania na wyspach Południowej Georgii, Heard i Kerguelena oraz Macquarie. Przyczyny takiego rozmieszczenia są do tej pory niejasne.

Ewolucja płetwonogich rozpoczęła się na Półkuli Północnej prawdopodobnie ok. 30 mln lat temu, lecz do Antarktyki przedstawiciele dwóch rodzin płetwonogich, tj. fok (*Phocidae*) i uchatek (*Otariidae*), przedostały się dopiero ok. 6—7 mln lat temu. Natomiast prawie nic nie wiadomo o ewolucji samego słońia morskiego. Materiały kopalne są bardzo skromne i ograniczają się jedynie do dwóch kłów i kilku fragmentów czaszki, znalezionych w osadach morskich w okolicach San Diego w Kalifornii. Ich wiek ocenia się na 3 mln lat [5]. Istnieją trzy hipotezy pochodzenia słońia morskiego. Autorami najnowszej i najpełniejszej

są Briggs i Morejohn [3], którzy opierając się na materiałach kopalnych oraz cechach morfologicznych współczesnych gatunków uważają, że przodków słonia morskiego należy szukać wśród fok przystosowanych do życia w strefie tropikalnej. Autorzy ci przypuszczają, że w miocenie w rejonie morza Tetydy powstał prawdopodobnie przodek *Monachinae*, który w dolnym pliocenie dał dwie grupy fok. Jedna opanowała południowy Atlantyk i od niej prawdopodobnie pochodzą przynajmniej dwa rodzaje współczesnych fok Antarktyki, a druga opanowała rejon Morza Karaibskiego, gdzie dała początek fokom z rodzajów *Monachus* (mniszki) i *Mirounga* (słoń morski). Bezpośredni przodek słoń morskich prawdopodobnie wykazywał brak wyraźnie zaznaczonego dymorfizmu płciowego i był raczej podobny do samic współcześnie żyjących gatunków. Znaczne różnice w wyglądzie obu płci wykształciły się dopiero na skutek poligamicznego behavioru socjalnego [1]. W swej ekspansji wykorzystując drogę wodną pomiędzy Ameryką Północną i Ameryką Południową słonie morskie przedostały się na Pacyfik. Powstanie przesmyku łączącego obie Ameryki odcięło od siebie dwie grupy słoń morskich, które zaczęły ewoluować własnymi drogami, dając w efekcie oba współczesne gatunki. Ponieważ kopalne szczątki są identyczne ze współczesnym *M. angustirostris* można założyć, że gatunek ten musiał powstać przed dolnym plejstocenem. *M. angustirostris* wykazuje pewien prymitywizm cech, głównie w budowie czaszki i zębów w stosunku do *M. leonina*. Okres rozrodczy przypadający na miesiące zimowe, tj. styczeń—marzec, z powodu swej nietypowości u fok był uważany za jeszcze jeden dowód na jego pochodzenie z Półkuli Południowej. Argument ten jednak został podważony, ponieważ podobny cykl rozrodczy zaobserwowano również u kilku innych gatunków fok żyjących na Półkuli Północnej.

Najstarsza hipoteza, proponowana przez Daviesa [4] zakłada, że ewolucja tej foki przebiegała na północnym Atlantyku równocześnie z innymi płetwonogimi i stąd powędrował on na południe. Część populacji miała przeniknąć przerwą pomiędzy Ameryką Północną i Południową na Pacyfik i dotrzeć do Kalifornii, gdzie na skutek izolacji powstał *M. angustirostris*. Grupa, która dotarła do Antarktyki dała w efekcie *M. leonina*.

Z kolei hipoteza proponowana przez Hendeya [5] zakłada, że słoń morski ewoluował właśnie w Antarktyce razem z pozostałymi rodzajami tamtejszych fok z ich wspólnego przodka i stąd powędrował na północ osiągając Kalifornię i Alaskę.

BIOLOGIA

Samce północnego słonia morskiego osiągają masę ok. 2 ton. Ze względu na cenny tłuszcz bardzo wcześnie, bo już od 1818 r., gatunek ten stał się obiektem intensywnych polowań. Do roku 1890 został on niemal całkowicie wytępiony i ocalało zaledwie ok. 20 osobników [2]. Po zaprzestaniu polowań liczebność populacji wzrosła do ok. 100 osobników w 1900 r., ok. 3000 osobników w 1965 r., a obecnie oblicza się ją na ok. 30 tys. osobników.

Południowy słoń morski opanował wyspy strefy subantarktycznej, a jego ogromne kolonie wzbudzały zdumienie pierwszych podróżników. Również na ten gatunek intensywnie polowano, co doprowadziło do

zupełnego wytopienia go na Tasmanii, Nowej Zelandii i w południowej Australii. Na innych terenach populacje jego zostały znacznie zredukowane. Już w 1910 roku Anglicy wprowadzili częściową ochronę słoń morskich na Południowej Georgii, lecz dopiero w 1972 r. podpisano w Londynie międzynarodową konwencję o ochronie fok Antarktyki. W myśl tej konwencji, którą podpisał również Polska, słoń morski został objęty całkowitą ochroną. Obecnie oblicza się, że populacja tego gatunku wynosi ok. 600—660 tys. osobników, zgrupowanych głównie w trzech ośrodkach rozrodczych: Południowa Georgia ok. 300 tys., Heard i Kerguelena ok. 180 tys. oraz Macquarie ok. 100 tys. osobników. Wydaje się, że odległości pomiędzy poszczególnymi centrami rozrodczymi są na tyle duże, że poszczególne populacje są w znacznym stopniu izolowane. Doprowadziło to do powstania populacji lokalnych różniących się między sobą zwłaszcza wymiarami ciała. Podczas gdy dorosłe samce na Południowej Georgii osiągają 6,5 m długości, to na Heard i Macquarie tylko 4,5 m.

Słonie morskie przebywają na lądzie tylko w okresie rozrodczym i linienia, co u *M. leonina* ma miejsce od września do maja. Sam okres rozrodczy zaczynający się we wrześniu lub październiku (w zależności od szerokości geograficznej i stanu lodów) trwa ok. dwóch miesięcy. Przez cały ten czas samce posiadające haremy zupełnie nie pobierają pokarmu, natomiast samice po wykarmieniu młodych kończą głodówkę i odchodzą na kilka tygodni w morze. Ponowna głodówka odbywa się w okresie linienia.

Jesień i zimę słonie morskie spędzają na otwartym morzu, głównie przy krawędzi paku lodowego, ale mogą również w tym okresie odbywać dalekie wędrówki. Na Oceanie Indyjskim najdalej na północ spotykano je na 20° szerokości geograficznej południowej, przy wyspach Mauritius i Rodriguez, a na Atlantyku przy wyspach Świętej Heleny (16°S). Z kolei najdalej na południu spotykano słonie morskie na Morzu Rossa na 77°40'S, a stałe kolonie nierozrodcze na kontynencie antarktycznym znajdują się w Vestfold Hills (68°38'S, 77°58'E) na Ziemi Królowej Elżbiety. Są to najbardziej na południe wysunięte kolonie i składają się głównie z samców. Stosunek płci wynosi tam 133:1 [6]. Wiąże się to z faktem, że samce preferują zimniejsze wody od samic [1]. Ma to zapewne ekologiczne znaczenie, ponieważ pozwala na znaczne rozszerzenie areалу żerowania i tym samym lepsze wykorzystanie bazy pokarmowej.

Czas pobytu słoń morskich na otwartym morzu jest najmniej poznany okres w ich życiu, ponieważ prowadzenie wtedy obserwacji jest niemożliwe.

We wrześniu lub na początku października dorosłe samce wychodzą na ląd i zajmują najdogodniejsze miejsca do założenia haremów. Przybywające kilka dni później samice grupują się przy największych i najsilniejszych samcach. Warto zaznaczyć, że słoń morski jest jedynym gatunkiem wśród fok antarktycznych, gdzie samiec jest większy od samicy. Dymorfizm ten powstał na skutek poligamii. Ponieważ w walkach o samice zwyciężały samce większe i cięższe, jak również osobniki większe łatwiej wytrzymywały okres przymusowej głodówki w okresie rozrodczym, dobór naturalny popierał taki kierunek ewolucji. W normalnych warunkach harem liczy 10—30 samic, lecz są znane przypadki kiedy jeden samiec zdołał zgromadzić 100 i więcej samic.

Kilka dni po przybyciu samice rodzą młode, które zaraz po urodzeniu ważą ok. 57,5 kg na Południowej Georgii, a ok. 36,7 kg na Heard i Macquarie. Karmienie młodego trwa ok. 23 dni i w tym czasie odbywa się również kopulacja. Gdy samica odchodzi w morze, szceniak waży już ok. 175 kg.

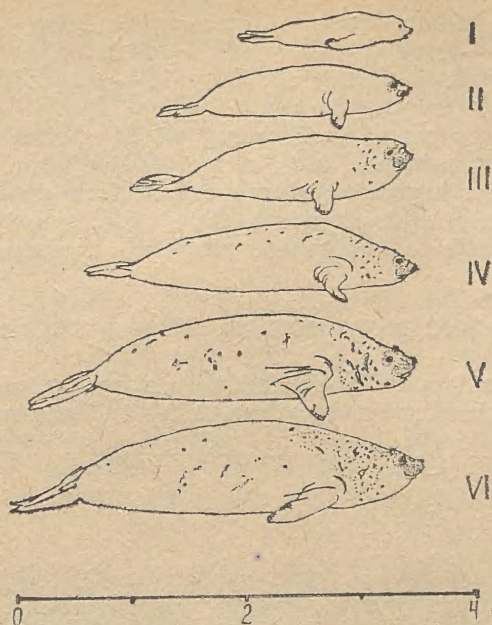
Pierwsze dwa tygodnie są najbardziej niebezpiecznym okresem w życiu młodego osobnika, ponieważ dorosłe w czasie kopulacji i walk zupełnie nie zwracają na nie uwagi i szczenięta są często zagniatane. Oblicza się, że straty z tego powodu na Południowej Georgii sięgają ok. 30%, a ogólna śmiertelność młodych dochodzi czasami do 50% [7]. W małych haremach liczących 30—40 samic śmiertelność jest stosunkowo niewielka ale wzrasta wraz z liczebnością haremu. W dużych haremach szczeniak nawet na chwilę pozostawiony przez matkę natychmiast staje się obiektem ataków dorosłych samic. Często obserwowano przypadki gdy kilka samic zamęczało na śmierć pozostawione bez opieki szczenięta, natomiast rzadko się zdarza aby samica zaopiekowała się obcym szczenięciem [10].

Młode zaraz po urodzeniu posiadają prawie czarne futro, które w ciągu 3—4 tygodni zostaje zmienione na srebrzystoszare. Futro dorosłych osobników jest krótkowłose, sztywne, w różnych odcieniach brązu. W czasie linienia schodzi ono całymi płatami. Przez pierwszych pięć miesięcy szczenięta większość czasu spędzają śpiąc na lądzie i odbywają jedynie krótkie wędrówki morskie. Do wody wchodzi po raz pierwszy po ok. 34 dniach od urodzenia. Gdy zaczynają się samodzielnie odżywiać, ich podstawowym pokarmem są morskie skorupiaki, lecz później przechodzą na pokarm typowy dla dorosłych, który stanowią głowonogi i ryby. Dorosłe osobniki mogą za nimi nurkować kilkaset metrów w głąb morza. Dokładna dieta słonia morskiego nie jest znana ponieważ dorosłe osobniki żerują głównie na otwartym morzu i są wtedy praktycznie nieosiągalne. Przypuszcza się, że ok. 75% pokarmu stanowią głowonogi, a 25% ryby. Obliczono, że w tym przypadku południowe słonie morskie zjadają rocznie ok. 4500 tys. ton głowonogów i ok. 1500 tys. t ryb [9].

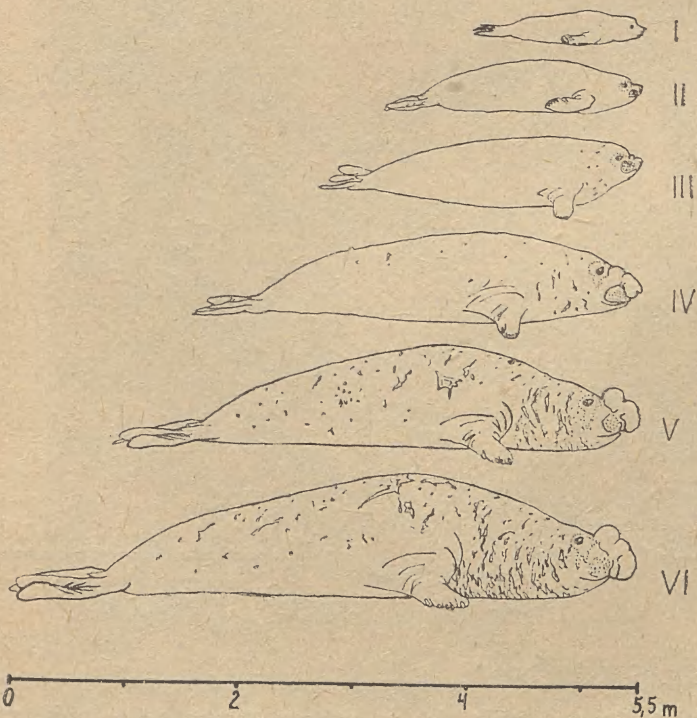
Samice osiągają dojrzałość płciową już w drugim roku życia, a w trzecim rodzą pierwsze młode. Żyją one ok. 17 lat (osiągając ok. 900 kg masy), lecz mogą rodzić tylko do dwunastego roku życia z dwiema jednorocznymi przerwami, czyli w sumie jedna samica w ciągu swojego życia może urodzić około siedmiu młodych. Bliźniaki zdarzają się bardzo rzadko. Po zapłodnieniu rozwój zarodka zostaje wstrzymany na poziomie blastocysty, a dalszy rozwój następuje dopiero po czterech miesiącach. Ciąża trwa siedem i pół miesiąca.

Samce dojrzałość płciową osiągają w wieku czterech lat, lecz w normalnych warunkach zakładają haremy dopiero w wieku siedmiu lat, ponieważ dopiero wtedy posiadają odpowiednią wielkość i wagę umożliwiającą im podjęcie walki o samice. Samce żyją ok. 20 lat i osiągają masę ak. 4 ton.

Określenie struktury wiekowej populacji zwierząt żyjących na wolności jest przeważnie dosyć trudne i często wiąże się z koniecznością uśmiercenia części zwierząt. U słonia morskiego dokładny wiek osobnika można określić jedynie po zębach [7], w tym celu robi się szlify zębów i bada ich przyrosty. Jednak można również w przybliżeniu określić wiek osobnika bez konieczności zabijania go. Laws [8] wyliczył korelację pomiędzy wielkością i budową osobnika, a jego wiekiem i wyznaczył sześć charakterystycznych klas wiekowych (rys. 1, 2). Do kla-



Rys. 1. Samice — podział na klasy wiekowe wg Lawsa (1953b): I — noworodek, II — ok. 1 roku, III — ok. 3 lat, IV — ok. 6 lat, V — ok. 12 lat, VI — ok. 16 lat



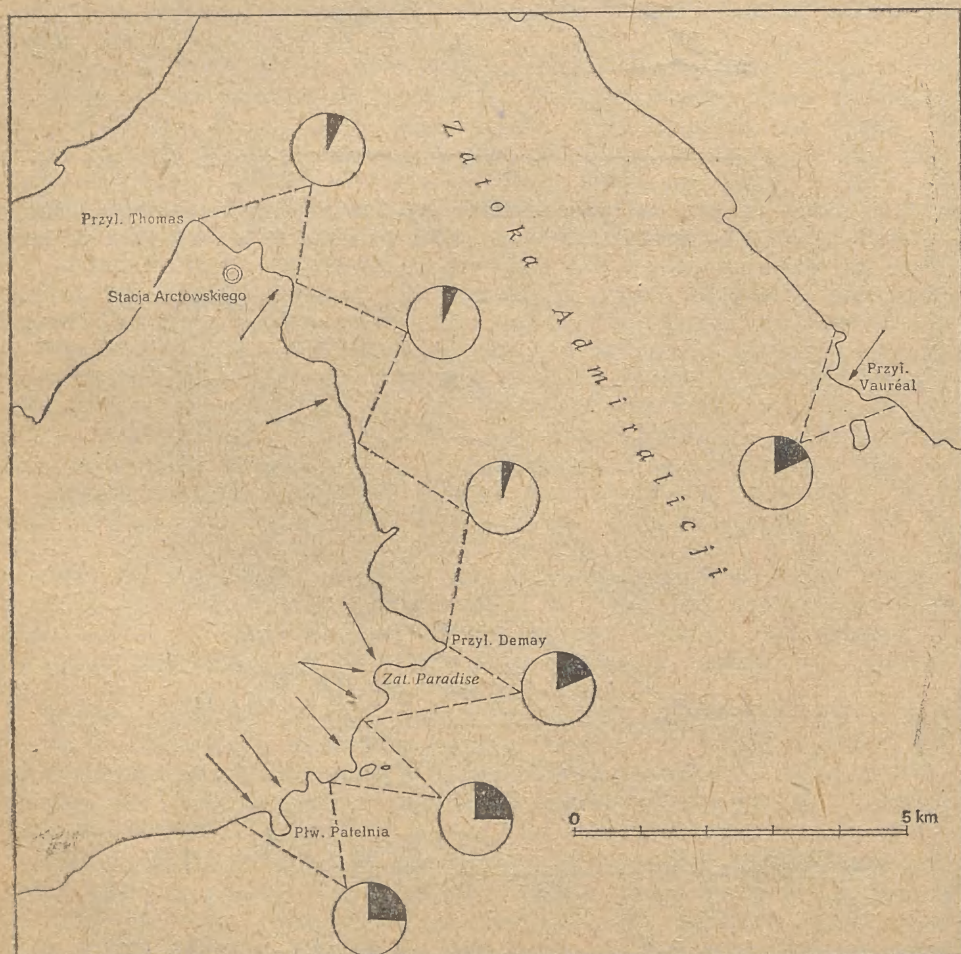
Rys. 2. Samce — podział na klasy wiekowe wg Lawsa (1953b): I — noworodek, II — ok. 1 roku, III — ok. 3 lat, IV — ok. 6 lat, V — ok. 9 lat, VI — ok. 16 lat

sy I zaliczył osobniki urodzone w pierwszym roku, do klasy II — osobniki w wieku 1—3 lat, do klasy III — osobniki w wieku 3—6 lat, do klasy IV — osobniki 6—9 lat, do klasy V — osobniki 9—16 lat i do klasy VI — osobniki powyżej 16 lat.

Słonie morskie nie mają wielu wrogów. Młode są czasami atakowane przez lamparty morskie, ale już po dwóch latach osiągają takie rozmiary, że może im zagrozić jedynie orka, która czasem atakuje nawet stare samce. Natomiast posiadają duże ilości pasożytów, zwłaszcza wewnętrznych, głównie kolecogłówów, przywr i tasiemców.

OBSERWACJE SŁONI MORSKICH NA WYSPIE KRÓLA JERZEGO

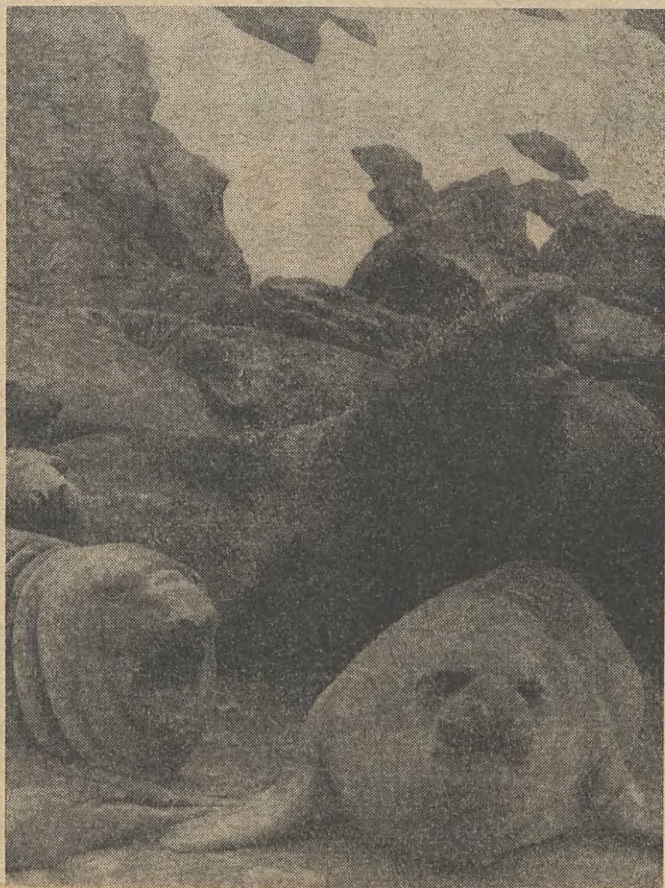
Gdy po miesięcznej podróży dotarliśmy do wyspy, pierwszymi zwierzętami spotkanymi na brzegu były pingwiny i słonie morskie. Zwłaszcza



Rys. 3. Rozmieszczenie słoni morskich w rejonie Zatoki Admiralicji. Diagramy przedstawiają liczebność słoni morskich na poszczególnych odcinkach wybrzeża, a strzałki pokazują miejsca stałych, dużych kolonii

cza te ogromne foki rozrzucone małymi grupkami lub pojedynczo wzdłuż całego wybrzeża, wzbudzały zrozumiałe zainteresowanie wszystkich, którzy widzieli je po raz pierwszy. Kilka osobników spało spokojnie niemal pod samymi budynkami stacji, nie reagując zupełnie na kręcących się w pobliżu ludzi i pojazdy. Zaczynały się niepokoić dopiero wtedy gdy podchodziliśmy na odległość kilku kroków. Nieraz można było dotknąć ręką śpiącego olbrzyma. Zaniepokojone przyjmowały postawę straszącą, unosząc pionowo do góry przednią część ciała i wydając chrapliwe ryki. Wystarczyło jednak oddalić się kilka kroków i już uspokojone zasypiały.

Długość linii brzegowej Zatoki Admiralicji, w głębi której jest położona nasza stacja, wynosi ok. 85 km, z czego prawie 77% stanowi bariera lodowa. Na pozostałych, wolnych od lodu fragmentach wybrzeża skupia się całe życie lądowe zatoki. Słonie morskie wybierają płaskie, łatwo dostępne brzegi, gdzie tworzą swoje kolonie. W momencie naszego przybycia kolonie rozrodcze już nie istniały. Samice po spełnieniu macierzyńskich obowiązków w większości odeszły w morze, aby uzupełnić stracone w czasie głodówki zapasy tłuszczu. Młode, urodzone



Fot. 1. Kolonia słoni morskich (*M. leonina*)



Fot. 2. Ważenie młodego słonia morskiego (*M. leonina*)



Fot. 3. Młode słonie morskie (*M. leonina*) nie obawiają się ludzi

w tym roku coraz odważniej schodziły do morza, odbywając coraz dłuższe wędrówki. Na brzegu pozostały głównie dorosłe samce, intensywnie liniejące. Nasze badania zaczęliśmy od stwierdzenia liczby osobników przebywających w dostępnych dla nas rejonach zatoki, oraz od nauki rozpoznawania płci i wieku. Największe kolonie słońi morskich znajdują się przy wejściu do zatoki w rejonie od Półwyspu Patelnia do Demay Point i po drugiej stronie zatoki przy Vaureal Peak (rys. 3). Przebywało tam średnio 65—80% wszystkich słońi morskich znajdujących się w rejonie Zatoki Admiralicji. W głąb zatoki foki te docierały do Thomas Point, a w dalszych rejonach były spotykane jedynie sporadycznie. W miejscach największych kolonii znajdowaliśmy martwe szczenięta, pozostałość po koloniach rozrodczych. Największą liczbę słońi morskich w całym rejonie zatoki — 964 osobniki, zanotowaliśmy w czasie pierwszego całościowego liczenia w dniu 5 stycznia 1979 r., lecz w okresie rozrodczym mogło ich być znacznie więcej.

W czasie naszego pobytu bardzo radykalnie zmieniała się struktura płciowa obserwowanej przez nas populacji. Podczas gdy w grudniu zdecydowanie ilościowo dominowały samce i stosunek płci wynosił 1 : 3 na ich korzyść, to w lutym proporcje odwróciły się i na 5 samic przypadał tylko 1 samiec. Zostało to spowodowane odejściem części samców, które zakończyły linienie, oraz powrotem samic, które po krótkim okresie żerowania przybyły na linienie.

W okresie dominacji ilościowej samców najwięcej osobników należało do klasy wiekowej III i IV (3—9 lat), natomiast w okresie późniejszym zadominowała klasa wiekowa IV (6—9 lat).

Innym zagadnieniem, którym zajmowaliśmy się, było badanie aktywności dobowej fok. Jest to zagadnienie o tyle interesujące, że zwierzęta w krainach polarnych są pozbawione naturalnego czynnika wyznacza-



Fot. 4. Liniejący słoń morski (*M. leonina*)

jącego okresy aktywności i snu, jakim jest dzień i noc. Tutaj zwierzęta w znacznym stopniu muszą kierować się wewnętrznym zegarem biologicznym decydującym o rytmice ich aktywności, przynajmniej w niektórych okresach roku. Problem ten dotyczy w znacznie mniejszym stopniu *M. leonina*, jako gatunku subantarktycznego, niż gatunków żyjących bliżej bieguna jak np. foka Weddella czy foka Rossa.

Słonie morskie, podobnie jak foka Weddella [11], są właściwie aktywne przez całą dobę, ale ze zmieniającym się natężeniem. Z wstępnych obserwacji zdaje się wynikać, że w ciągu doby występują cztery okresy wzmożonej aktywności w kolonii przebywającej na lądzie. Szczyty aktywności ulegają pewnym przesunięciom w czasie i są słabsze lub silniejsze w zależności od typu pogody. W dni pochmurne, zwłaszcza z opadami deszczu lub śniegu słonie morskie wykazują większą aktywność niż w dni jasne i słoneczne.

Na zakończenie warto zaznaczyć, że na Szetlandach Południowych znajdują się najdalej na południe wysunięte kolonie rozrodzce słoni morskich, dlatego prowadzenie tutaj badań jest szczególnie ciekawe i konieczne. Szetlandy Południowe zostały prawdopodobnie zasiedlone stosunkowo niedawno po odsłonięciu fragmentów wybrzeży przez cofający się lodowiec, a populacja żyjąca tutaj pochodzi z Południowej Georgii.

LITERATURA

- [1] Bartholomew G. A. — *A model for the evolution of pinniped polygyny*. Evolution 24: 546—559, 1970.
- [2] Bonnell M. L., Selander R. K. — *Elephant seal: genetic variation and near extinction*. Science 184: 908—909, 1974.
- [3] Briggs K. T., Morejohn V. — *Dentition, cranial morphology and evolution in elephant seals*. Mammalia 40 (2): 199—222, 1976.
- [4] Davies J. L. — *The Pinnipedia: an essay in zoogeography*. Geogr. Rev., 48: 474—493, 1958.
- [5] Hendey Q. B. — *The evolution and dispersal of the Monachinae (Mammalia: Pinnipedia)*. Ann. South African Mus., 59: 99—113, 1972.
- [6] Johnstone G. W., Lugg D. J., Brown D. A. — *The biology of the Vestfold Hills, Antarctica*. ANARE Sci. Rep. Ser. B (1) (ANARE Publ. No. 123), 1973.
- [7] Laws R. M. — *A new method of age determination in mammals, with special reference to the elephant seal, Mirounga leonina Linn.* Falkland Isl. Dep. Surv., Sci. Rept., 2: 1—11, 1953a.
- [8] Laws R. M. — *The elephant seal (Mirounga leonina Linn.). I. Growth and age*. Falkland Isl. Dep. Surv., Sci. Rept. 8: 1—62, 1953b.
- [9] Laws R. M. — *The significance of vertebrates in the Antarctic marine ecosystem*. Proc. 3rd SCAR Symp. Ant. Biol. pp. 411—438, 1977.
- [10] Le Boeuf B. J., Briggs K. T. — *The cost of living in a seal harem*. Mammalia 41 (2): 167—195, 1977.
- [11] Muller-Schwarze D., Waltz E. C., Trivelpiece W., Volkman N. J. — *Breeding status of southern elephant seals at King George Island*. Antarctic J. 10: 157, 1978.

PRZYCZYNY WYSTĘPOWANIA CHOROBY GAZOWEJ U RYB HODOWANYCH W ZBIORNIKACH WODY PODGRZEWANEJ

W Polsce, podobnie jak w innych przemysłowych krajach, szybko rośnie produkcja energii elektrycznej podwajając się co 8 lat. Warunki naturalne oraz zasoby surowcowe sprawiają, że ok. 98% energii elektrycznej wytwarza się w elektrowniach cieplnych opalanych głównie węglem kamiennym i brunatnym. W przyszłych latach wzrastać będzie udział elektrowni jądrowych, które w 2000 r. mają wytworzyć ok. 25—30% zaplanowanej energii elektrycznej. Względy ekonomiczne preferują budowę bloków energetycznych bardzo dużych, o mocach 200—700 megawatów oraz łączenie ich w kilkugigawatowe jednostki. W projektowanych elektrowniach nuklearnych przewidziane są bloki 500—1000 MW, bowiem przy tak wielkich mocach koszt wytworzonej energii elektrycznej staje się konkurencyjny z kosztem energii wytwarzanej przez elektrownie konwencjonalne. Wszystkie elektrownie ciepłone, zarówno konwencjonalne, jak i nuklearne wymagają dużych ilości wody jako czynnika chłodzącego. W energetyce stosuje się system chłodzenia w obiegu zamkniętym, zbiornikowym, otwartym oraz mieszanym.

Najtańszy i zapewniający najwyższą sprawność przetwarzania energii cieplnej na elektryczną jest system otwarty, w którym do chłodzenia wykorzystuje się jednorazowo wodę pobieraną z rzeki. Elektrownie z takim układem chłodzenia są budowane głównie nad Wisłą i Odrą, np. Żerań, Skawina, Kozienice, Dolna Odra i inne. Niewiele mniejszą efektywnością charakteryzują się układy zbiornikowe, w których do chłodzenia wykorzystuje się wodę z dużych jezior. Przykładem mogą tu służyć wielkie elektrownie Konin i Pątnów chłodzone wodą z jezior konińskich oraz w budowie pierwsza polska elektrownia jądrowa, którą chłodzić będą wody Jeziora Żarnowieckiego.

Zrzuty dużej ilości ciepłej wody do jeziora lub rzeki mogą mieć pozytywne skutki dla żeglugi i gospodarki wodnej, bowiem ograniczone zostaje albo nawet całkowicie zlikwidowane zimowe zlodzenie. Podwyższenie średniej temperatury wody w zbiornikach naturalnych oraz na długich odcinkach rzek budzi także zrozumiałe zainteresowanie biologów, ekologów i rybaków.

Badania jezior konińskich dowiodły istotnego wpływu wód zrzutowych na okresowe zwiększenie produkcji pierwotnej [11]. Nastąpiła także zmiana składu fauny dennej i zooplanktonu [6]. Podwyższenie średniej temperatury jezior od 2—7°C miało pośrednio wpływ na zwiększenie w nich zawartości soli biogennych stymulujących rozwój fitoplanktonu [5]. W wyniku wieloletnich badań naturalnych i sztucznych

zbiorników wody podgrzanej stwierdzono, że maksymalne temperatury 22—23°C nie wpływają ujemnie na hodowane w nich ryby [4].

Temperatury wód jezior konińskich osiągają w miesiącach letnich wartość 24—30°C, co powoduje niekorzystne zmiany chemizmu wód, ich własności fizycznych, a także obserwuje się naruszenie równowagi pomiędzy produkcją pierwotną i wtórną. Jak z powyższych badań wynika niepokojący problem „skażenia cieplnego” będzie szybko narastał w miarę przybywania nowych wielkich elektrowni ciepłych.

WPLYW TEMPERATURY NA ROZPUSZCZALNOŚĆ GAZÓW W WODZIE

W wodzie, podobnie jak i w innych cieczach, znajduje się w równowadze dynamicznej, wielofazowej pewna ilość cząsteczek gazów. Rozpuszczalność (absorpcja) gazów w cieczach maleje z wzrostem temperatury, a w temperaturze ustalonej zależy od ciśnienia — prawo Henry'ego—Daltona [9]

$$c = k \cdot p$$

c — ilość gazu rozpuszczonego w 1 dm³ cieczy,

p — ciśnienie cząstkowe gazu nad roztworem,

k — współczynnik proporcjonalności wyrażający rozpuszczalność gazu pod ciśnieniem cząstkowym 98,1 kPa.

Ilość rozpuszczonego tlenu, jak również azotu w mg/dm³ nie określa stopnia nasycenia wody tymi gazami przy danych warunkach. W związku z tym zawartość tlenu i azotu w wodzie podaje się jako nasycenie względne. Względne nasycenie (jest to stosunek zawartości gazu rozpuszczonego w badanej wodzie do maksymalnej zawartości tegoż gazu w wodzie destylowanej w danej temperaturze przy ciśnieniu 101,3 kPa) jest jednym z podstawowych parametrów wód powierzchniowych.

W płytkich stojących wodach powierzchniowych przy silnym nasłonecznieniu zachodzi nieraz zjawisko przesylenia wody tlenem na skutek intensywnej fotosyntezy roślin wodnych (wodorostów i fitoplanktonu). Procesy biogenne przebiegają tym intensywniej, im bardziej jest nasłoneczniona woda i im mniej energii promienistej absorbuje warstwa zanieczyszczeń [8]. W związku z tym obserwuje się w zbiornikach

wodnych sezonowe lub dobowe wahania zawartości tlenu rozpuszczo-

Stosunek procentu nasycenia azotu do tlenu może wzrastać w wyniku zużywania tlenu w procesach biochemicznych (utlenianie związków organicznych oraz oddychanie organizmów wodnych) i wzrostu temperatury. Biochemiczne zapotrzebowanie tlenu jest tym większe im większy jest stopień zanieczyszczenia wody substancjami organicznymi.

POMIARY WZGLĘDNEGO NASYCENIA WODY GAZAMI

Naruszenie równowagi rozpuszczonych w wodzie gazów (a szczególnie przesylenie azotem) ma istotne znaczenie w zbiornikach i basenach, w których prowadzona jest hodowla ryb.

Przesycenie wody azotem może nastąpić wówczas, kiedy hodowla prowadzona jest w ciepłych wodach elektrowni, źródłach geotermicznych i w wodzie podgrzewanej (w pomieszczeniach inkubacyjnych).

Ciągła kontrola stopnia nasycenia wody tlenem i azotem oraz likwidowanie zanikającej równowagi rozpuszczonych w wodzie gazów zapobiega występowaniu gazowej embolii u ryb.

Do określenia całkowitego procentu nasycenia wody gazami może służyć gazowy saturoometr Weissa, rejestrujący różnicę między sumarycznym ciśnieniem cząstkowym ($\sum p_i$) gazów rozpuszczonych w wodzie i lokalnym ciśnieniem atmosferycznym ($\Delta p = \sum p_i - p_{\text{atm}}$).

Sumaryczne względne nasycenie:

$$\sum W_n = \frac{\Delta p + p_{\text{atm}}}{p_{\text{atm}}} \cdot 100\%$$

Aby wyznaczyć ‰ nasycenia $N_2 + Ar$ należy oznaczyć rozpuszczony w wodzie tlen (np. metodą Winklera) oraz temperaturę wody z dokładnością do $0,1^\circ C$.

OBJAWY i OKOLICZNOŚCI WYSTĘPOWANIA CHOROBY GAZOWEJ U RYB HODOWANYCH W ZBIORNIKACH WODY PODGRZEWANEJ

Ogromne ilości ciepłej wody wypływającej z urządzeń chłodniczych wielkich elektrowni ciepłych inspirowały hodowców do zakładania ferm rybnych w kanałach zrzutowych i podgrzewanych zbiornikach wodnych. Taka lokalizacja pozwala na całoroczną, intensywną hodowlę ryb oraz produkcję narybku. Niestety, w niektórych gospodarstwach rybnych korzystających z ciepłych wód zrzutowych obserwuje się niejednokrotnie wypadki masowego śnięcia ryb spowodowanego chorobą gazową. Zjawisko to pojawia się najczęściej w miesiącach zimowych, gdy temperatura doprowadzanej wody chłodzącej jest ok. $0^\circ C$.

Choroba gazowa ryb, zwana także pęcherzykową, polega na zaczopowaniu naczyń krwionośnych ryb pęcherzykami gazu (gazowa embolia). Zasadniczą przyczyną powstawania choroby gazowej jest przesylenie wody azotem [3]. Badania wykazały, że choroby gazowej nie wywołuje CO_2 , którego w wodzie jest mało, a przy tym charakteryzuje się bardzo dobrą rozpuszczalnością [2]. Także i tlen rzadko staje się przyczyną choroby gazowej, ponieważ jest efektywnie przyswajany przez organizm ryby, a krytyczna jego zawartość w wodzie (250—300‰) zdarza się bardzo rzadko [1, 3]. Przesycenie azotem następuje podczas szybkiego podgrzania nasyceniej powietrzem wody. Wzrost temperatury o 10— $15^\circ C$ zwiększa przesylenie wody o 30—40‰ [3].

Dodatkowym czynnikiem sprzyjającym przesyleniu może stać się zasysanie powietrza do rur ssących wodę chłodniczą. Zjawisko przesylenia występuje także w wodach źródłanych oraz w zbiornikach pod wodospadami [3]. Krytyczna zawartość azotu powodująca chorobę zależy od gatunku ryb, ich wieku, stadium rozwoju oraz od czasu przebywania w przesyconej wodzie. Najwrażliwsze są młode pstrągi tęczowe, które giną przy zawartości większej niż 111‰ azotu [3]. Również wrażliwe są młode łososi, które giną przy zawartości 118—128‰ azotu w wodzie [7]. Chorobę gazową obserwowano u młodych węgorzy, młodych i kilkuletnich pstrągów, łososi oraz karpi. Zazwyczaj większość ryb ginęła. Objawy choroby są różne u poszczególnych gatunków i zależą od wieku. U młodych węgorzy, łososi, karpi i pstrągów charakterystyczny jest wzrost objętości pęcherza pławnego i obecność pęche-

ryzków gazu w woreczku żółciowym, jelitach oraz pod skórą. Młode ryby nie mogą prawidłowo pływać, odżywiać się, a w końcowej fazie choroby unoszą się na powierzchni brzuchami do góry. U ryb starszych, jedno- i dwurocznych, obserwuje się powstawanie podskórnych pęcherzy oraz licznych pęcherzyków na skrzelach, w jamie gębowej, ściankach jamy brzusznej, w mięśniach oraz na narządach wewnętrznych. Charakterystycznym objawem są pęcherze w samej gałce i za gałką oczną powodujące wypływanie oczu, a w cięższych przypadkach utratę wzroku częściową lub całkowitą. Chromatograficzna analiza gazu z pęcherzyków wykazała zawartość 90% azotu oraz 10% tlenu [3].

Hodowla ryby towarowej w podgrzanych zrzutowych wodach elektrowni ciepłych ma istotne znaczenie ekonomiczne ze względu na wciąż rosnącą ilość wód zrzutowych i związaną z tym możliwość prowadzenia intensywnej hodowli ryb w ciągu całego roku. By zakładane fermy rybne uchronić przed możliwością wystąpienia choroby gazowej należy poczynić pewne dodatkowe inwestycje zapewniające szybką likwidację gazowego przesylenia w podgrzanych wodach. W tym celu można stosować przepływ wody poprzez kaskadę stopni lub rozpylanie jej na powierzchni zbiornika. W przypadku gdy gospodarstwa rybne są zakładane przy kanałach zrzutowych należy w miarę możliwości lokalizować je w takiej odległości od elektrowni gdzie przesylenie podgrzanej wody obniża się do wartości niższej niż 105%, nawet przy najbardziej niekorzystnych warunkach klimatycznych.

LITERATURA

- [1] Beyer D. L., D'aoust B. G., Smith L. S. — *Decompression — induced bubble formation in salmonids, comparison to gas bubble disease*. Undersea Biomed. Res., 4, 321—338, 1976.
- [2] Denfel J. — *Über die Wirkung freier Kohlensäure auf Fische und die Ursache der Gasblasen-Krankheit*. Fisch und Umwelt, 2, 145—151, 1976.
- [3] Gołowin P. P. — *Gazopuzyrkowaja boleźń ryb w chazajstwach industrialnogo typu*. Rybnoje chazajstwo, 5, 33—36, 1977.
- [4] Grygier E. — *Ocena przydatności środowiska stawów z wodą podgrzaną do wychowu ryb*. Roczn. Nauk Rol., ser. H, 1, 97—119, 1978.
- [5] Korycka A., Zdanowski B. — *Wpływ zrzutu wód podgrzanych na chemizm wody jezior konińskich*. Roczn. Nauk Rol., ser. H, 3, 89—107, 1976.
- [6] Leszczyński L. — *Wpływ zrzutu wód podgrzanych na faunę denną jezior okolic Konina*. I. Roczn. Nauk Rol., ser. H, 3, 7—27, 1976.
- [7] Rucker R. R., Kangas P. M. — *Effect of nitrogen supersaturated water on Coho and Chinook salmon*. Progr. Fish-Cult., 3, 152—156, 1974.
- [8] Simonow A. I. — *Chimiczskie procesy w moriach i okieanach*. Moskwa, 1960.
- [9] Strebeyko P. — *Wymiana gazowa u roślin*. PWRiL, Warszawa, 1970.
- [10] Weiss R. F. — *The solubility of nitrogen, oxygen and argon in water and seawater*. Deep Sea Research, 17, 721—735, 1970.
- [11] Zdanowski B. — *Wieloletnie zmiany w produkcji pierwotnej pelagialu jezior podgrzanych*. Roczn. Nauk Rol., ser. H, 3, 123—139, 1976.

KONRAD DĄBROWSKI

Instytut Ichtiobiologii i Rybactwa
Akademia Rolniczo-Techniczna
Olsztyn-Kortowo

PRZEGLĄD BADAŃ LIMNOLOGICZNYCH NA JEZIORZE NEAGH W PÓŁNOCNEJ IRLANDII

1. WSTĘP

Jezioro Neagh, położone w środkowej części Północnej Irlandii, jest największym jeziorem na Wyspach Brytyjskich. Jego powierzchnia wynosi 383 km², długość maksymalna 30 km, szerokość maksymalna 16 km. Głębokość maksymalna jest znaczna — 31 m, jednakże stosunkowo niska głębokość średnia — 8,6 m wskazuje na niewielkie zagłębienie większej części misy jeziorowej. Pojemność jeziora wynosi $3,15 \times 10^9$ m³.

Sieć hydrograficzną stanowi 6 większych dopływów i tylko jeden odpływ — rzeka Bann. Linia brzegowa jest słabo rozwinięta, brzegi są niskie, a w południowej części znacznie zabagnione, co ogranicza jego wykorzystanie rekreacyjne.

Jezioro Neagh odgrywa dużą rolę w zaspokajaniu potrzeb wodnych Irlandii Północnej. W roku 1973 konsumpcja wody w tym kraju wynosiła 382 dm³/osobę, była więc o 26% wyższa niż w Anglii i Walii [41]. Około 50% wody pobierano z ujęć rzecznych, a 30% z jeziora Neagh. Zakłada się, że pod koniec obecnego stulecia udział wód jeziora zwiększy się do 50%. Przyjmując 10-krotny wzrost zużycia wody, pod koniec lat 90. pobierać się będzie w ciągu roku 1/6 pojemności misy jeziorowej.

Wzrastające znaczenie zasobów wodnych jeziora Neagh spowodowało zwrócenie szczególnej uwagi na jakość wód tego zbiornika.

W połowie lat 60. obserwowano pojawienie się coraz bardziej intensywnych „zakwitów” glonów planktonowych. Szczególnie silny „zakwit” sinicy *Anabena flos aqua* wystąpił w 1967 roku. Skutki jego ujawniły się wyczerpaniem tlenu w warstwach naddennych, stratami w rybostanie, ograniczeniem wartości rekreacyjnych jeziora, a przede wszystkim przerwami w zaopatrzeniu w wodę pitną wskutek awaryjnego działania stacji uzdatniania.

Pogarszająca się sytuacja w tym, tak znaczącym dla bilansu wodnego Irlandii Północnej, zbiorniku, spowodowała konieczność opracowania zasad i metod mających na celu przeciwdziałanie przyspieszonej eutrofizacji wód. W tym celu powołano wielodyscyplinarną Grupę Roboczą do spraw jeziora Neagh, której głównym zadaniem było opracowanie Północno-Irlandzkiego Prawa Wodnego. Akt ten, zatwierdzony w 1972 r., zwracał szczególną uwagę na szeroko pojętą ochronę jezior.

ra. Odpowiedzialnymi za te działania zostały Ministerstwo Rozwoju oraz, w ramach Prawa Melioracyjnego, Ministerstwo Rolnictwa, Rybactwa i Żywnienia. Oba Ministerstwa zostały zobowiązane do przygotowania Programu Zarządzania Zasobami Wodnymi, odnawianego co 7 lat, jak również do kierowania użytkowaniem rekreacyjnym jeziora. W roku 1973 wszystkie uprawnienia związane z Prawem Wodnym przejęło nowo utworzone Ministerstwo Środowiska.

Równocześnie, dla obserwacji stanu jeziora, określenia budżetu zasobów wodnych i kompleksowych badań hydrobiologicznych powołano decyzją Rządu Laboratorium Badawcze w pobliżu miasta Antrim. Podobne zadania otrzymała utworzona w Traad Point Stacja Badawcza Uniwersytetu Ulsterskiego.

2. HYDROCHEMIA I FITOPLANKTON

Wykonane przez Wooda i Gibsona [42] porównanie wybranych parametrów chemicznych wód jeziora Neagh z innymi zbiornikami wskazywałoby, że należy ono do najbardziej zeutrofizowanych jezior na świecie w tej klasie wielkości. Podstawą tego zjawiska wydaje się być charakter misy jeziornej, który powoduje, że przy olbrzymiej powierzchni i średniej głębokości wynoszącej zaledwie 8,6 m, jezioro poddane jest dogłębnemu mieszaniu. Mimo tego zawartość tlenu w wodzie z reguły kształtuje się poniżej wartości nasycenia, a niekiedy spada nawet do 40% nasycenia [15].

Badania przeprowadzone w latach 1973—1976 wykazały, że ilość fosforu rozpuszczalnego (reaktywnego) oraz fosforu ogólnego wzrastała od czerwca do września, osiągając w tym okresie wartość 150—300 $\mu\text{g P}$ ogólnego/l. W oparciu o analizy zawartości fosforu w wodzie rzek zasilających jezioro oraz w rzece Bann jak również w samym jeziorze, stwierdzono że występujący w tym okresie wzrost zawartości fosforu w wodzie pochodzi niemal wyłącznie z osadów dennych. Ilość uwalnianego z osadów dennych fosforu wahała się od 20 do 48 $\text{mg P/m}^2/\text{dobe}$. Wartość ta jest kilkakrotnie wyższa od stwierdzonej eksperymentalnie przez Rippeya [36] dla osadów pobranych na głębokości 8—9 m. Autor ten stwierdził, że wzrost pH z 8,0 do 9,0 powoduje znaczne zwiększenie ilości uwalnianego fosforu, przy czym poruszenie osadów czy utrzymywanie niskiej koncentracji fosforu w wodzie ponad osadem zwiększa uwalnianie tego pierwiastka o 42% i 82% odpowiednio. Badania Rippeya nad osadami dennymi jeziora Neagh wykazały zależność między uwalnianiem fosforu z osadów a kompleksem żelazowym a nie wapniowym. Fakt, że tak olbrzymie ilości fosforu mogły być uwalniane przy względnie wysokim nasyceniu tlenem autor tłumaczy powstaniem mikrostratyfikacji przydennej stwarzającej warunki anaerobowe na granicy dno—woda. Parr i Smith [34] potwierdzili rolę fosforu jako czynnika sprzyjającego rozwojowi glonów. Zielenica — *Selenastrum capricornutum* wykazała kilkakrotnie większy wzrost w wodzie jeziora Neagh posiadającej dodatek N i P niż w wodzie z dodatkiem Fe czy N i Fe lub P i Fe. Jednakże w poszczególnych miesiącach roku stosunek ten kształtował się niekiedy odwrotnie. Wziąwszy pod uwagę fakt, że sinice posiadają możliwość wykorzystania azotu atmosferycznego oraz fakt wprowadzania pewnych ilości żelaza przez wody rzek zasilających jezioro, podstawowym czynnikiem eliminującym zakwity

glonów jest ograniczenie dopływu fosforu ze zlewni. Jest to wniosek pozornie sprzeczny z poprzednią konkluzją, że podstawowym czynnikiem sprzyjającym rozwojowi glonów w okresie lata jest uwalnianie fosforu z osadów dennych. Wykonanie bilansu rocznego wyjaśnia ten problem. Wood i Gibson [42] stwierdzili, że ilość fosforu rocznie wprowadzanego do jeziora 10-krotnie przekracza dopuszczalne normy określone przez Vollenweidera. Alexander i Stevens [1] określili BZT oraz zawartość fosforu i mocznika w ściekach bytowych wprowadzanych do zlewni jeziora Neagh. BZT wyniosło 0,047 kg O₂ na osobę, natomiast obciążenie fosforem — 1,8 g P/dzień i było niższe niż w Anglii (2,5—4,1 g P/dzień), USA (2,2—3,7 g P/dzień) a większe niż w Szkocji (1,6 g P/dzień). Dla zlewni rzeki Main, dopływu jeziora Neagh, przy niewielkim udziale ścieków przemysłowych Smith [37] oznaczył obciążenie wód, które wyniosło 2,9 g P/osobę/dzień i 9,1 g N/osobę/dzień. Opierając się na szczegółowych analizach wód zlewni poszczególnych rzek wpadających do jeziora Smith [37] określił powtórnie ładunek fosforu i azotu wprowadzanych do jeziora. W porównaniu do wartości 350 t P/rok obliczonej wstępnie przez Wooda i Gibsona [42], Smith otrzymał wyniki wynoszące od 376 do 532 t P/rok obejmujące lata 1971—1974. Obciążenie azotem ogólnym wyniosło od 5374 do 9310 t N/rok. Obciążenie ortofosforanami korelowało wysoce (współczynnik korelacji 0,91—0,93) z gęstością zaludnienia zlewni cząstkowych. Podobnej zależności nie stwierdzono dla populacji zwierząt hodowlanych, jednakże obciążenie azotem wód rzek wyraźnie zależało od ilości stosowanych nawozów azotowych (współczynnik korelacji wynosił 0,82). Określone przez Smitha [37] obciążenie fosforem jeziora wskazuje na miejskie ścieki komunalne jako główne źródło (62%), 18% wprowadzanego do jeziora ładunku fosforu stanowią ścieki komunalne lokalnej populacji rolniczej (osiedla poniżej 2000 mieszkańców), 20% stanowi fosfor wyniesiony ze zlewni. Zastosowano szereg metod statystycznych dla obliczenia dziennych obciążeń fosforem z poszczególnych rzek. Uzyskana zgodność kalkulowanych i obserwowanych wyników wyrażała się współczynnikiem korelacji 0,88 [38]. Również budżet krzemu dla jeziora Neagh i jego dopływów wydaje się interesujący z punktu widzenia zakwitów okrzemek. Dickson [10] stwierdził liniową zależność pomiędzy przepływem i obciążeniem krzemem rzek o zbliżonym profilu spadku, przy czym rzeki charakteryzujące się stromym profilem na ostatnich 30 m, wносиły krzem głównie w postaci rozpuszczalnej. Znajomość ilościowa zakwitów okrzemek *Melosira italica* i *Stephanodiscus astraes*, występujących z reguły od lutego do kwietnia lub maja, oraz zawartości krzemu w ich komórkach pozwoliły autorowi na stwierdzenie, że ok. 65% krzemu deponowanego w glonach pochodzi z recyrkulacji. Wartości 4,2 i 6,2 mg SiO₂/l stwierdzone przy zakwitach wiosennym i letnim wydają się łatwe do uzyskania z osadów dennych jeziora Neagh. Rippey [36] stwierdził, że uwalnianie krzemu z osadów wzrasta z ok. 70 do 120 mg Si/m²/dzień przy wzroście temperatury wody z 10 do 20°C.

W latach 1968—1971 Gibson i in. [20] przeprowadzili analizy fitoplanktonu stwierdzając występowanie 50 gatunków glonów. Nie znaleźli oni 23 gatunków wykazanych przez Dakina i Latache'a [8] podczas badań biologicznych przeprowadzonych w latach 1910—1911. Gibson i in. [20] podkreślają jednak, że ilościowe porównanie w grupach zielenic, sinic i okrzemek może zawierać pewien błąd ze względu

na małą liczebność niektórych gatunków nie stwierdzonych 60 lat temu. Zielenice *Dictyosphaerium ehrenbergianum* i *Scenedesmus quadricauda* oraz sinice *Oscillatoria redekei* i *Aphanizomenon flos-aqua* pojawiły się w jeziorze Neagh po 1911 r. Obecnie, oprócz dwu powyżej wymienionych sinic, w planktonie dominują *Oscillatoria agardhii* oraz okrzemki *Melosira italica* i *Stephanodiscus astraea*. Podczas dwu lat badań stwierdzono, że koniec zakwitu sinic w kwietniu zbiegał się z nieoznaczalnie niską koncentracją ortofosforanów. Okrzemka *Melosira italica* dominowała we wczesnowiosennym zakwicie jednego roku, natomiast *Stephanodiscus astraea* w roku następnym. Znajomość przebiegu temperatur oraz analizy chemiczne wody nie pozwoliły na wyjaśnienie tego zjawiska.

Nieomal eksperymentalny obiekt do badań warunków jeziorowych przy silnym obciążeniu ściekami komunalnymi przedstawia Zatoka Kinnego. W znacznej części izolowana od jeziora, lecz o identycznych warunkach hydrologicznych i fizjograficznych, stanowi ona obraz jeziora Neagh niedalekiej przyszłości, przy założeniu dalszego zanieczyszczenia. Poziom nasycenia tlenem płytkiej zatoki w latach 1973—1974 często przekraczał 100%, rzadko spadał do 80%, a tylko raz zanotowano 53% przy dnie [28—31]. Najwyższy poziom fosforanów, azotanów i krzemu występujący w okresie zimy spadał do wartości śladowych podczas zakwitu okrzemki *Stephanodiscus hantzschii* (marzec, kwiecień), po której w okresie letnim następował zakwit sinicy *Oscillatoria agardhii*, a w roku następnym *Oscillatoria redekei*, przy czym od lipca do marca roku następnego poziom fosforanów utrzymywał się na wysokim poziomie ok. 200 $\mu\text{g P} - \text{PO}_4/\text{l}$.

Chlorofil a osiągnął poziom 240 mg/m^3 we wrześniu, co należy do jednych z najwyższych odnotowanych wartości dla jezior strefy umiarkowanej. Fotosynteza osiągnęła podobną, rekordową wartość 14,4 $\text{g O}_2/\text{m}^2/\text{dzień}$ lub 5,4 $\text{g C}/\text{m}^2/\text{dzień}$. Jones [28] omawia przyczyny zakwitów glonów i ich zanikania w określonej sekwencji, lecz wobec różnorodności przyczyn, takich jak: wyżerowanie przez zooplankton, pasożytnictwo, sedimentacja, wymywanie przez wody jeziora, warunki świetlne, żadna z nich nie mogła być decydująca. Ten sam autor [29] stwierdził wysoką korelację pomiędzy zakwitami nieomal monogatunkowymi *Oscillatoria agardhii* lub *Stephanodiscus hantzschii*, mierzonymi ilościami chlorofilu, a głębokością strefy eufotycznej mierzonej współczynnikiem zanikania światła. Wartość przyrostu produkcji glonów na jednostkę przenikania światła była proporcjonalna do wielkości komórek glonów. Jewson [26] określając koncentrację chlorofilu dla dwu stanowisk w jeziorze Neagh i kanału Broadwater otrzymał wartości 91, 300, 860 $\text{mg chlorofilu}/\text{m}^3$, przy czym strefa eufotyczna dla tych stanowisk wynosiła odpowiednio 1,9, 1,3, 0,7 m. Jednakże samozaciemnienie (na drodze odbicia światła i absorpcji przez komórki glonów) nawet przy wartości krańcowej nie ograniczało rozwoju glonów, koncentracja chlorofilu wynosiła 174, 390, 602 mg/m^3 . Ten sam autor próbował ustalić rolę cząstek martwych zawieszonych w wodzie oraz rozproszonych, koloidalnych cząstek organicznych powodujących zabarwienie wody. Jednak tradycyjne kryteria pomiaru produkcji i wzrostu glonów nie pozwoliły na jednoznaczne konkluzje. Przykładem jest fakt, że ogólne i specyficzne oddychanie fitoplanktonu wyrażone w jednostce objętości wody lub jednostce biomasy chlorofilu, nawet przy właściwej ocenie oddychania zooplanktonu i bakterii [29] zależą od „historii świetlnej

komórek glonów" [18] oraz przebiegu temperatur [31]. Ten ostatni autor wykazał, że dla populacji glonów Zatoki Kinnego Q₁₀ wynosiło okresowo 4,2 podczas gdy Jewson [23] dla otwartego jeziora za okres 1970—1972 podaje wartość 4,2. Gibson [18] stwierdził zależność oddychania sinic od zawartości węglowodanów w komórkach i stąd sugerował, że istnieje zależność oddychania glonów od ilości substancji odżywczych w środowisku. Wykazano jednak, że w niskich temperaturach może również dochodzić do akumulacji węglowodanów spowodowanej przewagą fotosyntezy nad oddychaniem [31]. Oczywiście skutkiem tego jest zmienność oddychania podczas dnia w zależności od głębokości i wielkości strefy eufotycznej. W warunkach stagnacji letniej jak i dobrego mieszania, wartości pomiaru produkcji metodą jasnych i ciemnych butelek mogą bardziej zależeć od „historii świetlnej komórek” niż wskazuje ich oznaczony metabolizm. Badania Gibsona [19] dotyczące rozmieszczenia węglowodanów w kolumnie wody jeziora Neagh wskazują na dość szybki transport komórek bogatych w ten składnik do 5-metrowej warstwy wody znajdującej się poniżej strefy eufotycznej. Rozmieszczenia węglowodanów w kolumnie wodnej wysoce korelują z pomiarami fotosyntezy w latach 1975—1976 [22—24]. Wyniki te wyraźnie sugerują, że jezioro znane jako polimiktyczne, nie potwierdza takiej charakterystyki przy wartościowaniu metodami biologiczno-chemicznymi zastosowanymi przez tych autorów. Jewson [22] wykazał zgodność planimetrycznego i matematycznego obliczenia fotosyntezy w 24-godzinny cykl świetlny dla warunków jeziora Neagh, przy czym zastosowanie aparatu uwzględniającego cyrkulację fitoplanktonu w gradiencie natężenia światła i jego zmienności spektralnej pozwoliło wnioskować o konieczności uwzględnienia różnic wynikających z pomiaru metodą tradycyjnych jasnych i ciemnych butelek oraz za pomocą proponowanego cyrkulatora [27]. Jewson [25] porównał również komplementarność oceny fotosyntezy tradycyjną metodą konsumpcji tlenu i metodą ¹⁴C. Dla badanego okresu większość wyników była zgodna z wyjątkiem sytuacji prawdopodobnego niedoboru fosforanów.

Jewson [23] stwierdził indywidualną zależność pomiędzy wielkością fotosyntezy, mierzonej metodą jasnych i ciemnych butelek i wyrażonej w jednostce chlorofilu a, oraz natężeniem oświetlenia dla otwartego jeziora i Zatoki Kinnego. Wykazał, że nachylenie krzywych w rejonie liniowego przyrostu fotosyntezy jest różne dla zakwitu okrzemek i sinic. W warunkach jeziora Neagh stosunek strefy eufotycznej do strefy pozostającej w ciemności kształtuje się jak 1:4 lub 1:5, stąd czynnik zintegrowanej dziennej energii świetlnej silnie reguluje przyrost biomasy okrzemek w okresie od stycznia do kwietnia. Szczegóły dotyczące penetracji światła w zakresie spektralnym 400—700 nm, dostępnego dla fotosyntezy, przedstawiono w pracy Jewsona [24]. Porównawczo wykonano pomiary przenikania światła przy użyciu zestawu filtrów o wąskim zakresie oraz przy zastosowaniu spektrometrii w stopniowym pomiarze światła monochromatycznego w kanale 15 nm w zakresie 380—750 nm. Ponieważ używanie spektrometrii ograniczone jest do okresów bezwietrznych, które należą do rzadkości w tej strefie, stwierdzenie identyczności uzyskanych wyników pozwala na stosowanie znacznie prostszej i tańszej aparatury. Krzywe spektralne przenikania światła były niezwykle różnorodne w okresie rocznym, przy czym stwierdzono zależność między absorpcją światła w poszczególnych podzakresach widma a obecnością określonego gatunku glonów (z grupy

okrzemek lub sinic) o przewodzie określonego pigmentu w komórkach. Wartość chlorofilu *a* i współczynnik pionowego zamierania światła również wysoko korelowały ($r=0,81$).

Porównanie tej zależności dla kilku badanych jezior Europy i jeziora George'a (Afryka) wskazuje na jej indywidualność uwarunkowaną wpływem innych czynników niż fitoplankton na przenikanie światła w wodzie.

3. ZOOPLANKTON I FAUNA DENNA

Szczegółowe analizy zooplanktonu prowadzone były w ciągu ostatnich dziesięciu lat [15], wymagają one jednak interpretacji w związku do powyżej omówionych badań. Andrew i Fitzsimons (w przygotowaniu) wskazują na sezonowość występowania większości dominujących gatunków zooplanktonu. *Cyclops strenuus abyssorum* występujący podczas całego roku, najliczniej pojawia się w okresie od maja do sierpnia, a nieco mniejszą liczebność posiada w październiku i listopadzie [15]. Sporadycznie dotąd notowany *Cyclops vicinus* pojawił się w 1973 r. w szeregu próbach, w 1975 występował już podczas całego roku, w 1976 roku był gatunkiem dominującym w planktonie wiosennym i wczesnoletnim, przy czym w okresie lata zanikał. Dominujący w planktonie letnim w latach 1974—1975 *Cyclops strenuus* wypierany był przez *Diaptomus gracilis*. Sytuacja zmieniała się w przebiegu rocznym, a liczebność ich była wyraźnie odwrotnie proporcjonalna. Dakin i Latarche [8] stwierdzili koegzystencję gatunku dominującego — *D. gracilis* i *C. strenuus* w okresie maja, czerwca i października w latach 1910—1911. W roku 1973 pierwszy raz w planktonie letnim, od lipca do września pojawiła się *Daphnia longispina*, gatunek obecnie koegzystujący z dominującą *Daphnia hyalina*. Liczebność wioślarek wyraźnie wpływała na liczebność sinic *Oscillatoria redekei* i *Oscillatoria agardhii*, oraz wykazywała odwrotnie proporcjonalną zależność od ilości chlorofilu *a*. W szeregu lat po spadku liczebności sinic w okresie czerwca i lipca również *Cladocera* zanikały a sinice osiągały następny silny wzrost liczebności we wrześniu.

W roku 1973 stwierdzono występowanie w okresie listopada i grudnia nielicznych *Bosmina* sp. nie notowanych od 1968 r. Jest interesujące, że w okresie badań Dakina i Latarche'a [8] *Bosmina obtusirostris* i *Bosmina longirostris* liczone łącznie były dominującymi wioślarkami w planktonie wiosennym jeziora Neagh, natomiast w sierpniu zanikały. *Keratella cochlearis* była dominującym wrotkiem w 1910 r. i w latach 1968—1976. W ostatnim roku zastąpiona została przez *Keratella quadrata*. Obecnie również licznie występują *Polyarthra platyptera* i *Notholca longispina*. Większość gatunków wrotków wykazuje dużą zmienność występowania na różnych stanowiskach badawczych, i tak *Polyarthra platyptera* dominowała ilościowo w planktonie wrotkowym w kwietniu na stanowisku północnym a w sierpniu na stanowisku południowym.

Ewenementem fauny bezkręgowej eutroficznego jeziora jest licznie występująca *Mysis relicta*. Wykazuje ona wyraźne migracje w powiązaniu z rytmem świetlnym, co zauważyli już Dakin i Latarche [8]. Podczas połowów nocnych wylęgu ryb w latach 1977—1978 stwierdzono, że *Mysis relicta* najliczniej występuje w okresie od czerwca do wrześ-

nia — 30—100 osobników/m³ w strefie wody przypowierzchniowej. Pod koniec okresu umożliwiającego określenie płci dominują samce, które od lutego spotykane są sporadycznie. Samice noszą jaja i embriona od grudnia do lutego lub marca. Młodociane osobniki, do wielkości 4,5 mm masowo spotykane są w planktonie dziennym od lutego do połowy kwietnia, w miarę wzrostu znikają zupełnie z planktonu dziennego. Bezkręgowiec ten jest ważnym komponentem pokarmowym większości gatunków ryb.

Poniżej 8 m głębokości, ok. 50% areálu dna jeziora ma charakter mulisty (średnia wielkość cząstek wynosi 10 μ m), w faunie danej tego obszaru dominuje *Chironomus anthracinus* [5]. Liczebność larw IV stopnia dojrzałości tego gatunku, spada do zera w okresie marca i kwietnia — masowego wylotu [5]. Mniej licznie występuje *Chironomus plumosus*. Maksymalnie na 1 m² dna stwierdzano 1100 osobników *Ch. anthracinus*, natomiast *Ch. plumosus* — 120 sztuk. W strefie przybrzeżnej, do głębokości 6 m licznie występował *Ch. cingulatus*. Maksymalną liczebność — 1300 sztuk/m² osiągał w czerwcu i lipcu. Dwa gatunki z rodzaju *Glyptotendipes*, o zmiennej średniej głębokości występowania od 0,8 do 8,0 m w różnych porach roku, osiągały maksimum liczebności w sierpniu — ok. 4000 sztuk/m². Do licznie występujących gatunków należą również *Stictochironomus* sp. i *Microtendipes* sp. Skomplikowany cykl życiowy wydaje się mieć głębokowodny *Procladius crassinervis*. Carter [5] sugeruje możliwość dojrzwiania tego gatunku w cyklu jedno- lub dwuletnim. Ze względu na specyficzne warunki jeziora Neagh warto zaznaczyć szereg różnic występujących wśród bezkręgowców w porównaniu z innymi jeziorami. W jeziorach holomiktycznych *Ch. anthracinus* może mieć jedno- lub dwuletni cykl rozwojowy, podczas gdy w jeziorze Neagh stwierdzono wyłącznie cykl roczny. *Ch. plumosus* w płytkich, ciepłych jeziorach może osiągać dwie lub trzy generacje rocznie natomiast w jeziorze Neagh występuje tylko jedna generacja rocznie. Zmiany fauny dennej w Zatoce Kinnego i w otwartym jeziorze [7], mają charakter poprzednio omówiony w odniesieniu do fitoplanktonu [28—31]. Liczebność *Ch. anthracinus* w sierpniu i wrześniu 1976 r., podczas masowego wylotu, osiągnęła 4300 sztuk/m², biomasa wyniosła 6,25 g/m². *Procladius* sp. charakteryzujący się znacznie bardziej skomplikowaną strukturą populacji (obecność larw 2, 3 i 4 stopnia dojrzałości), osiągnął średnią biomasa 349,9 mg/m² pomimo, że liczebnie gatunek ten nie różnił się od *Ch. anthracinus*. W osadach mulistych na głębokości 8 m populacja *Tubificidae* (*Tubifex* sp., *Potamothrix* sp., *Aulodrilus* sp.) wynosiła średnio 10 000 sztuk/m² a okresowo osiągała 40 000 sztuk/m². Maksimum biomasy stwierdzono w okresie od września do listopada — 600—900 mg/m², a minimum w czerwcu — 100 mg/m². W Zatoce Kinnego fauna *Chironomidae* była znacznie mniej liczna w porównaniu do otwartego jeziora i reprezentowana głównie przez *Procladius* sp. w ilości 200—300 sztuk/m² oraz *Chironomus plumosus* — 100—200 sztuk/m². *Tubificidae* występowały liczniej w Zatoce Kinnego (od 4000 do 12 000 sztuk/m²) niż w otwartym jeziorze porównując stanowiska na głębokości 8 m, natomiast mniej licznie przy porównaniu stanowisk na głębokości 25 m.

Obecnie, w porównaniu do badań przeprowadzonych w latach 1969—1971 [5], w osadach mulistych otwartego jeziora praktycznie brak larw *Glyptotendipes* sp. [7]. Liczebność *Limnodrilus* sp. w populacji *Tubificidae* zwiększa się z wzrostem głębokości, co potwierdza sugerowane przez in-

nych autorów, liczniejsze występowanie tego gatunku w środowiskach wzbogaconych przez organiczną materię allochtoniczną. W jeziorze Neagh mają miejsce długookresowe zmiany fauny, na przykład obejmujące ostatnie 100 lat — *Chironomus* sp. zastępujący *Tanytarsus* sp. [5], oraz krótkookresowe — wypieranie *Chironomus antracinus* przez *Chironomus plumosus* a także spadek liczebności *Chironomidae* z dominacją *Procladius* sp.

4. PALEOLIMNOLOGIA

Opierając się na określonej technice pobierania rdzeni osadów od 1 do 6 m przedstawiono możliwość oznaczania wieku osadów jeziora do 4000 r. p.n.e. [33]. Określanie wieku osadów przy użyciu węgla radioaktywnego jest możliwe dla okresu od 3000 r. p.n.e. do początku naszej ery. Ostatni metr osadów, pochodzący z dwóch ostatnich tysiącleci, wymagał zastosowania innych technik. Metoda wrażliwości magnetycznej polegająca na orientacji cząstek wrażliwych magnetycznie do zmian usytuowania bieguna magnetycznego, opisana szczegółowo przez Thompsona i wsp. [39], pozwala oznaczyć wiek osadów do 1820 roku. Wartości otrzymane tą metodą są porównywalne z odpowiednimi zmianami pyłków roślin i okrzemek znajdujących się w większości pobranych rdzeni osadów. Stwierdzono znaczne różnice w tempie depozycji osadów wynikające z wymywania tych stanowisk. Łatwo wykrywalne w rdzeniu osadów są lata 1940—1945 ponieważ w tym okresie wystąpiło niezwykle nagromadzenie ilości pyłków zbożowych związane ze strukturą zasiewów podczas drugiej wojny światowej. Fakt, że metoda ^{14}C nie zdała egzaminu dla ostatnich 2000 lat, pozwala przypuszczać o nagromadzeniu dużej ilości materiału organicznego naniesionego ze zlewni, a to z kolei komplikuje oznaczenie flory zlewni tego okresu. Występujący znaczny procent pyłków niezidentyfikowanych gatunkowo w osadach, jego zmienność ilościowa w zależności od wieku osadów oraz prawdopodobnie specyficzny gatunkowo proces rozpadu materii organicznej, komplikują interpretację wyników analizy pyłkowej. Możliwe jest określenie wylesienia obszaru zlewni ok. 6000 lat temu na podstawie gwałtownego spadku ilości *Pinus* sp. i pojawienia się *Plantago lanceolata*. Ponowna regeneracja lasów nastąpiła ok. 5000 lat temu i towarzyszył temu zjawisku stały odtąd wzrost traw (*Graminae*). 3000 lat temu zaznaczył się wyraźny spadek ilości dębu a wzrost *Plantago lanceolata* i traw, wskazując na dalsze wylesienie i wzrost ilości pastwisk lub nieużytków. Około 1000 lat p.n.e. intensywny wzrost udziału pyłków traw zbożowych zaznaczył rozwój rolnictwa na obszarze zlewni. W tych samych rdzeniach osadów wykonano analizy okrzemek, które poprzez zmiany taksonomiczne i ilościowe fitoplanktonu, bezpośrednio odzwierciedlają warunki hydrobiologiczne jeziora [2]. Około 800 lat temu zaznaczył się znaczny spadek udziału *Melosira italica* subsp. *subartica* w fitoplanktonie a wzrost *Cyclotella* sp. oraz *Tabellaria flocculosa* sugerujący zmianę troficzności jeziora. Nie rozstrzygnięto, czy powodem tego zjawiska były zmiany w strukturze użytkowania zlewni, czy jej erozja. Potwierdzeniem drugiej koncepcji jest fakt zakłóceń rozmieszczenia ^{14}C oraz pojawienie się zakwaszenia środowiska wodnego pochodzącego prawdopodobnie z erozji torfów. Strefa osadów odpowiadająca początkowi XVI w. wykazuje zastąpienie *Cyclotella* sp. przez

Stephanodiscus astraea oraz ustępowanie *Tabellaria flocculosa*. Zmiany te korespondują z gwałtownym wzrostem ilości pyłków roślin trawiatych i odnoszą się do okresu kolonizacji Ulsteru przez Anglików oraz wylesienia kraju.

Ostatnia warstwa osadów, 10 cm miąższości, przedstawia historię ostatnich 100 lat. Zupełny zanik okrzemek kwasolubnych, pojawienie się i stopniowy zanik *Melosira ambigua* oraz dominacja *Melosira italica* i *Stephanodiscus* sp. wskazują na stały wzrost troficzności jeziora. Dominację okrzemek najlepiej wyrażają wartości uwzględniające objętość komórek poszczególnych gatunków. Rezultat takiej analizy wskazuje, że gatunek *Stephanodiscus astraea* wyrażony ilościowo stanowił 10% populacji, natomiast objętościowo dominował w biomacie stanowiąc 50–60%.

Znajomość chronologiczna warstw osadów pozwala obliczyć ogólną bądź gatunkową objętość okrzemek na jednostkę powierzchni na rok. Wartość ta odzwierciedla produkcję okrzemek planktonowych. Trudny do interpretacji pozostaje niejednokrotnie fakt dużej rozbieżności frekwencji występowania i produkcji. *Tabellaria* sp., najliczniej występującą ok. 800 lat temu, jeszcze ok. 300 lat temu posiadała wysoką produkcję — ok. 1,8 mm³/cm²/rok, potem nastąpił spadek produktywności. Wynikałoby z tego, że *Tabellaria* sp. w tamtym okresie wzrostu troficzności jeziora wyparta została przez zasadolubne gatunki okrzemek. Podobną sytuację odzwierciedlają osady obejmujące ostatnie 100 lat. Wydaje się, że przy obecnym tempie przyrostu produktywności gatunek *Melosira italica* będzie potrzebował znacznie krótszego czasu na wyparcie *Stephanodiscus astraea*. Batterbee [2] porównując produkcję okrzemek stwierdził, że wartości te blisko koreluje. Porównanie okrzemek osadowych do aktualnie występujących w pelagialu wykazało jednakże różnicę 30–40%, stąd autor sugeruje istnienie strat spowodowanych rozpuszczaniem pancerzyków komórek. Batterbee [3] zwrócił uwagę na interesujące zależności pomiędzy rdzeniami osadów charakteryzującymi się różnym tempem akumulacji. W górnej warstwie osadów (do 1 m głębokości) wyróżnił dwa typy, wolnego i szybkiego akumulowania. Stwierdził, że w głębszych warstwach rdzeni osadów sytuacja przedstawia się odwrotnie. Opierając się na obserwacjach kształtowania się współczesnych osadów wymieniony autor sugeruje ruch falisty dna mulistego, o wierzchołkach fal zmieniających się w czasie. Analiza ta ma niezwykle znaczenie, przedstawiając zmienność akumulacji u szczytu i podnóża „fali dna” wynoszącą odpowiednio 12,4 cm i 41 cm w tym samym rozpatrywanym podokresie [4]. W ostatniej pracy autor wprowadza również poprawki do oznaczeń wieku osadów zamieszczonych w wcześniejszych pracach, używając techniki detekcji poziomu izotopów ¹³⁷Cs i ²¹⁰Pb.

Szczegółowa identyfikacja osadu z 1963 r. wskazywała, że warstwa z tego roku może znajdować się 3 i 15 cm poniżej powierzchni osadów. Analiza biostratyfikacji okrzemek okazała się komplementarna do analiz wykonanych techniką izotopową. Ostatecznie pozwoliło to wymienionemu badaczowi obliczyć roczną akumulację, która w ciągu ostatnich 100 lat wzrosła średnio od 0,08 do 0,93 cm/rok. Wyniki oznaczania wieku osadów odnieść można również do zmian fauny bezkręgowej [6] oraz stratyfikacji metali (Rippey, w przygotowaniu). Porównanie ogólnej ilości stwierdzonych larw *Chironomidae* do ilości deponowanych rocznie w osadach wykazało, że liczebność *Chironomidae* od 1830 r. do 1953 r.

wzrastała stopniowo, a następnie gwałtownie. Zmienność gatunkowa, która w uproszczeniu ogranicza się do zmiany dominacji *Tanytarsus* sp. lub *Chironomus* sp., odzwierciedlająca proces eutrofizacji jeziora jest zauważalna w deponowanych osadach obejmujących ostatnie 150 lat.

5. RYBY

Gatunkiem związanym z jeziorem Neagh jest pollan — lokalny gatunek siei, którego odrębność systematyczna potwierdzona została przez polskiego badacza [17]. Późniejsze badania elektroforetyczne mioglobiny wykazały jednogatunkowość irlandzkiej siei z jezior: Neagh, Erne i Shannon [12], jak również jej odrębność od innych siejowatych Wysp Brytyjskich [11]. W przebadanych 35 populacjach siejowatych Finlandii, Szwecji, Alaski i Wysp Brytyjskich pod względem analiz enzymów mięśni, wątroby, oka, całej ryby Ferguson i wsp. [13] stwierdzili, że *Coregonus autumnalis* i *Coregonus pollan* posiadają identyczny wzór elektroforetyczny. Oba te gatunki różniły się rozdziałami elektroforetycznymi od innych siejowatych Europy. Rozważając przebieg ostatniego zlodowacenia Europy i mórz Arktyki wydaje się możliwe zepchnięcie zachodnioazjatyckich gatunków aż do Irlandii. Pollan jest więc interesującym ewolucyjnie reliktem ostatniego zlodowacenia, ok. 10 000 lat izolowanym od swej pierwotnej formy *Coregonus autumnalis*. Pollan nie jest gatunkiem wędrującym na tarło do rzek, aczkolwiek znajdują się na przybrzeżnych obszarach posiadających dno żwirowato-kamiesiste podobne do podłoża irlandzkich rzek, na głębokości 1—2 m. Tarło obserwowane jest w zasadzie w listopadzie i w grudniu, przy temperaturze 5—7°C. Na podstawie wieku larw łowionych w połowie kwietnia, oraz przebiegu temperatur można wnioskować o przystępowaniu do tarła tego gatunku nawet w lutym, aczkolwiek mniej licznie.

Wzrost ryb w pierwszym roku zbliżony jest do wzrostu innych populacji siejowatych Europy, później jednak załamuje się i samice nie przystępujące do tarła w drugim roku osiągają ciężar średnio 144 g.

W kolejnych latach wzrostu ciężar ryb kształtował się następująco: 184, 230, 264 g średnio [32]. Praktycznie nie spotyka się osobników cięższych niż 350 g. Thompson [40] zanotował bardzo liczne występowanie w połowach osobników o ciężarze 430 g. Presja połowowa jest niezwykle zmienna i niewątpliwie jest wynikiem dostępności. W latach 1902—1910 odłowiono 10—15 t pollana, natomiast w latach 1937—1938 zaledwie 3 t, w okresie drugiej wojny światowej wobec potrzeb białkowych odłowiono 139—269 ton. Na początku lat 50 połowy spadły do 2—5 ton. Wymiar ochronny jest mniejszy od wielkości osiąganey przez samice w trzecim roku życia [14], ustanowiony został raczej przeciwko praktyce połowu niewodowego letniego na osobniki jednoroczne używane następnie jako przynęta na węgorza. Sprzęt ciągniony jest obecnie całkowicie zabroniony w połowach.

Ostatnio prowadzono badania nad uzyskaniem wylęgu pollana metodą sztucznego zapłodnienia i inkubacji ikry, oraz obserwacje liczebności wylęgu na naturalnych tarliskach. W odniesieniu do warunków termicznych jeziora Neagh roczna zmienność składu chemicznego mięśni osobników dorosłych jest zbliżona do innych populacji siejowatych Europy [9]. Maksymalną zawartość tłuszczu w mięśniach (do ok. 30%

suchej masy) odnotowano w sierpniu, przy czym samice i samce zasadniczo różniły się zapasami energetycznymi do okresu tarła.

Jednym z czynników niewątpliwie wpływających na ustępowanie tego gatunku są pasożyty. 100% populacji zarazonej jest silnie metacerkarią *Cotylurus* sp. (Holton, informacja ustna) osadzoną w osierdziu i w mięśniu sercowym, ok. 50% osobników dorosłych zarazonych jest tasiemcem *Proteocephallus pollanicola* [21]. Infekcja tego tasiemca wydaje się postępować, bowiem w 1978 r. stwierdzono wśród 2-miesięcznych ryb 100% zarażenia.

Drugim gatunkiem, obecnie o priorytetowym znaczeniu ekonomicznym w połowach jeziora Neagh, jest węgorz. W latach 1955—1965 odławiano 15—20 kg/ha tego gatunku. Od roku 1932 stosowane są odłowy pułapkowe węgorza monteé na stopniu wodnym w Cutts (również stacja badawcza Laboratorium Rybactwa, Ministerstwa Rolnictwa Północnej Irlandii), w celu zarybienia jeziora Neagh. W latach 1948—1959 nie zarybiano węgorzem jeziora. W opracowaniu gospodarki węgorzowej do 1948 r. przez Frost [16] zwrócono uwagę, że począwszy od 1943 r. — gdy pierwsze roczniki węgorza pochodzącego z efektywnych zarybień zaczęły spływać, zmienił się zasadniczo stosunek płci u węgorza srebrzystego. Liczbową dominację samców nad samicami udokumentowali ponownie Parsons i wsp. [35] podczas badań przeprowadzonych w latach 1965—1974. Wśród zbadanych ponad 20 000 sztuk spływającego węgorza ilość samców wzrosła w tym okresie od 9,3 do 86%. Średnia długość samicy w 1974 r. wynosiła 53 cm a samca 38 cm. Stwierdzono wysoką korelację ($r=0,8$) pomiędzy zarybianiem węgorzem monteé a połowami węgorza żerującego. Połowy węgorza żerującego limitowane są używaniem okrzężnicy i sznura węgorzowego od maja do początku stycznia [14]. Parsons i wsp. [35] badali prędkość wędrówki naturalnej węgorza wstępującego z morza do jeziora Neagh. Odczyty wieku z otolitów wykazywały, że małe węgorze w znacznej ilości pozostają w 50 km odcinku rzeki przez okres 3 lat. W kolejnych przegrodach rzeki procent małych węgorzy wynosił odpowiednio 0, 17, 60, 97, Parsons i współpracownicy sugerują, że węgorze te nie są szybciej rosnącymi samicami. Problem ten pozostaje jednak nadal nie wyjaśniony.

Często w odłowach spotykana jest troć jeziorowa, jednakże brak jest dokumentacji jej zasobów i niewiele wiadomo o biologii. Obecnie masowo wstępuje w jeziorze okoń, który posiada również wartość handlową. Według relacji lokalnych rybaków, płoć jest gatunkiem, który licznie pojawił się 8—10 lat temu. Płoć i leszcz nie stanowią większej wartości handlowej. Licznie kiedyś występujący szczupak obecnie jest niezwykle rzadkim gatunkiem.

Na zainteresowanie rybaków połowem określonych gatunków wpływ mają niewątpliwie ceny ryb; za 1 kg węgorza uzyskuje się 1,2 £, za 1 kg pollana — 1,0 £, troci — 2,0 £, okonia powyżej 12,5 cm — 0,39 £, leszcza — 0,22 £, płoci — 0,12 £.

Podziękowanie

Chciałbym serdecznie podziękować Prof. R. B. Wood oraz dr C. Carter, dr D. Jewson, dr C. Gibson, Mr B. Rippey za udostępnienie niepublikowanych materiałów i pomoc podczas pisania niniejszego opracowania.

WNIOSKI

Jezioro Neagh stanowi znamienity przykład zbiornika wodnego o niezwykle szybko postępujących procesach eutrofizacji w ostatnim wieku. Zatoka Kinnego stanowi dodatkowy, niemalże eksperymentalny, obiekt do badań procesów eutrofizacji przy dodatkowych zrzutach ścieków. Obszerne studia hydrochemiczne w powiązaniu z badaniami procesów uwalniania substancji biogennych z dna zbiornika oraz fitoplanktonu, stanowią oryginalny wkład autorów do oceny krążenia biogenów w zbiornikach wodnych. Wobec wnikliwych opracowań fauny *Chironomidae* dalszych studiów wymaga zooplankton jeziora, zarówno jako jedno z ogniw w krążeniu biogenów, jak również jako baza pokarmowa ryb.

Część paleolimnologiczna badań należy do najnowocześniejszych osiągnięć w tej dziedzinie na świecie. Opracowano nową metodę datowania osadów jak również podano próbę wyjaśnienia zróżnicowanego tempa akumulacji osadów na dnie falistym.

Badania rybackie oprócz aspektów użytkowych w odniesieniu do węgorza w większym stopniu obejmują również gatunek reliktowy, sieję jeziora Neagh.

Dla czytelnika polskiego przykład kompleksowych badań hydrochemicznych, hydrobiologicznych i paleolimnologicznych jeziora Neagh stanowi wartościowy obiekt do porównań z wynikami badań własnych, jak również wskazuje na pewne nowe kierunki studiów hydrobiologicznych dotąd w Polsce nie prowadzonych, np. profile przenikania spektrum świetlnego, biochemiczne czynniki regulujące fotosyntezę glonów w warunkach naturalnych czy wielokierunkowe datowanie osadów. Szereg polskich jezior o podobnych warunkach morfologicznych, polimiktycznych, zmierza niewątpliwie w kierunku pogłębionej eutrofizacji, stąd jezioro Neagh stanowi drastyczny przykład przyszłości polskich jezior o ile nie zostaną odcięte dopływy substancji biogennych.

LITERATURA

- [1] Alexander G. C., Stevens R. J. — Water Res., 10, 757—764, 1976.
- [2] Battarbee R. W. — W: Quaternary plant ecology, Oxford, Blackwell Sci. Publ., 279—289, 1973.
- [3] Battarbee R. W. — Limnological Congress, Copenhagen, Denmark, 1977.
- [4] Battarbee R. W. — Phil. Trans. R. Soc. Lond., 281, 303—345, 1978.
- [5] Carcer C. E. — Oikos, 27, 346—354, 1976.
- [6] Carter C. E. — Freshwater Biol., 7, 415—423, 1977.
- [7] Carter C. E. — Freshwater Biol., 8, 547—559, 1978.
- [8] Dakin W. J., Latarche M. — Proc. R. Irish Acad., 30, 20—95, 1913.
- [9] Dąbrowski K. — Experientia, 34, 1263—1265, 1978.
- [10] Dickson E. L. — Freshwater Biol., 5, 1—12, 1975.
- [11] Ferguson A. — J. Fish Biol., 6, 311—315, 1974.
- [12] Ferguson A. — Anim. Blood Grps biochem. Genet., 6, 25—29, 1975.
- [13] Ferguson A., Hinberg K.-J., Svardson G. — J. Fish. Biol., 12, 221—233, 1978.
- [14] Fisheries Act, Northern Ireland, Belfast, 128 pp., 1966.

- [15] Freshwater Biological Investigation Unit, Department of Agriculture, Northern Ireland, Annual Rep., 1968—1977.
- [16] Frost W. E. — Extr. J. Cons. Intern. Explor. Mer., 16, 358—383, 1950.
- [17] Gąsowska M. — Annal. Pol. Zool., 22, 413—419, 1964.
- [18] Gibson C. E. — J. Ecol., 63, 867—879, 1975.
- [19] Gibson C. E. — J. Ecol., 66, in press.
- [20] Gibson C. E., Wood R. B., Dickson E. L., Jewson D. H. — Mitt. int. Verein. theor. angew. Limnol., 19, 146—160, 1971.
- [21] Gresson R. — Irish Nat. J., 10, 308—309, 1952.
- [22] Jewson D. H. — Int. Revue ges. Hydrobiol., 60, 759—767, 1975.
- [23] Jewson D. H. — Freshwater Biol., 6, 551—576, 1976.
- [24] Jewson D. H. — Oikos, 28, 74—83, 1977.
- [25] Jewson D. H. — Proc. R. Irish Acad., 77, 87—99, 1977.
- [26] Jewson D. H., Taylor J. A. — Freshwater Biol., 8, 573—584, 1978.
- [27] Jewson D. H., Wood R. B. — Verh. int. Ver. theor. angew. Limnol., 19, 1037—1944, 1975.
- [28] Jones R. I. — J. Ecol., 65, 547—559, 1977.
- [29] Jones R. I. — J. Ecol., 65, 561—577, 1977.
- [30] Jones R. I. — J. Ecol., 65, 579—586, 1977.
- [31] Jones R. I. — Br. phycol. J., 12, 277—285, 1977.
- [32] Murray A. — MSc. Thesis, The New Univ. Ulster, N. Ireland, 38 pp. 1977.
- [33] O'Sullivan P. E., Oldfield F., Battarbee R. W. — Quaternary plant ecology, Oxford, Blackwell Sci. Publ., 267—278, 1973.
- [34] Parr M. P., Smith R. V. — Water Res., 10, 1151—1154, 1976.
- [35] Parsons J., Vickers K. U., Warden Y. — J. Fish Biol., 10, 211—219, 1977.
- [36] Rippey B. — Proc. Int. Sediment. Symposium, Amsterdam, 1977.
- [37] Smith R. V. — Water Res., 11, 453—459, 1977.
- [38] Smith R. V., Stewart D. A. — Water Res., 11, 631—636, 1977.
- [39] Thompson R. R., Battarbee R. W., O'Sullivan P. E., Oldfield F. — Limnol. Oceanogr., 20, 687—698, 1975.
- [40] Thompson W. M. — The natural history of Ireland, London, Henry G. Bahn, 168—175, 1856.
- [41] Wilckok D. — Irish Geogr., 10, 1—13, 1977.
- [42] Wood R. B., Gibson C. E. — Water Res., 7, 173—187, 1973.

J. STANISŁAW KNYPL

Pracownia Regulatorów Wzrostu Roślin

Uniwersytetu Łódzkiego

DLACZEGO PISAĆ, DLACZEGO NIE PISAĆ RECENZJI BIOLOGICZNYCH KSIĄŻEK NAUKOWYCH? *

1. CZYM JEST KRYTYKA DLA NAUKI?

Powtórzyć warto raz jeszcze — skoro i tak wszyscy wiedzą, czym jest krytyka dla nauki. Jest krytyka dla nauki tym, czym bulion dla mikrobów, woda dla glonów, a powietrze dla ssaków. Jest krytyka warunkiem sine qua non istnienia nauki.

Ta prosta prawda nie zawsze bywa uświadamiana, aczkolwiek każdy naukowiec chcąc nie chcąc krytykę uprawia. Postęp w nauce polega bowiem na dostrzeganiu czegoś nowego, czego poprzednicy nie dostrzegali, bo dostrzec nie mogli, bądź przeoczyli, bądź dostrzec nie mieli odwagi. Polega też postęp na wypienianiu fantomów, usuwaniu z obiegu szelągów fałszywych. Ryzykiem, ale i przywilejem zawodu naukowca jest konieczność zarówno wystawiania swych dzieł na krytykę, jak i nieustannego krytykowania dzieł stwarzanych przez innych. Podkreślić należy, iż jest to wystawianie swych dzieł pod sąd, a nie wystawianie się na krytykę. Również i ta istotna różnica nie zawsze bywa dostrzegana. Stąd opinię o dziele niekiedy przyjmuje się za opinię o autorze; dyskusję o faktach zastępuje kadzidło bądź inwektywy; kończy się krytyka, podmieniona przez krytykanctwo; kończy się nauka — zaczyna targowisko.

Krytyka dzieła nie zaszkodziła jeszcze żadnemu autorowi — a wielu pomogła, o ile dzieło rodziło się sposobem naturalnym i normalnym, tj. bez zabiegów animacyjnych dokonywanych na kadłubku, spółzonym li tylko dla chwilowej korzyści, czczego poklasku. Każdy przeto autor krytyki łaknie; a jeśli jej nie znajduje — zastępuje samokrytyką.

2. NAUKOWIEC — KRYTYK

Uzasadnić należy wpierw tezę, iż praca naukowca to sensu stricto praca krytyka. Słuszności tej tezy dowodzi analiza każdej publikacji, której celem było wniesienie czegoś nowego do stanu wiedzy. Przykładowo, liczne są doniesienia o odporności patogennych mikroorganiz-

* Tekst stanowi wyraz wyłącznie osobistych poglądów autora, przy czym znaczy to tylko, co napisano. Wszelka aluzyjna zbieżność do dzieł i sytuacji rzeczywistych — o ile nie zaznaczono tego odnośnikiem, jest przypadkowa.

mów na leki, przenoszanej przez plazmidy [1]. Badania przeprowadzone z mikroflorą hodowlanych ryb [2], zwierząt [3] i człowieka [4] wykazują, iż (A) odporność na leki pojawia się jako odpowiedź na zabiegi chemoterapeutyczne. Słuszność wniosku zdaje się potwierdzać fakt, iż bakterie glebowe są wrażliwe na antybiotyki, stosowane w chemoterapii [5—7].

Zasadnicza konkluzja, iż chemoterapia sprzyja selekcji szczepów odpornych, jest niewątpliwie słuszna. Czy jednak nie jest to wniosek zbyt ostrożny, a tym samym „półprawdziwy”, a tym samym fałszywy — jeżeli część prawdy uznać za brak prawdy? Tak właśnie rozumowali Michael A. Cole i Gerald H. Elkan, którzy mieli odwagę zważyć w tę powszechnie uznaną prawdę (A), a więc mieli odwagę ją skrytykować. Skrytykować — oznacza ponieść koszty. Wykonali więc analizy, których celem było bardziej wnikliwe przyjrzenie się problemowi wrażliwości niektórych bakterii glebowych na antybiotyki — a więc rozszczepianie włosa na czworo, zastosowanie lepszych technik do zbadania czegoś, co już było badane. I co wykryli? — Rzecz wręcz rewelacyjną, a mianowicie, iż odporność *Rhizobium japonicum* (bakterii żyjącej w symbiozie z korzeniami roślin motylkowych) na penicylinę, tetracyklinę, neomycynę, chloramfenikol i streptomycynę jest wręcz pospolita, i to przy braku antybiotyków w środowisku [8]. Wniosek jest oczywisty: (B) odporność na leki może pojawiać się nawet wówczas, gdy leki te nie są stosowane do celów chemoterapeutycznych. Ten wniosek B stanowiąc ogromny postęp wiedzy o ważkich konsekwencjach praktycznych, stanowi jednocześnie pochodną naukowej krytyki wniosku A.

Czy jednak wniosek B ujmuje w czymkolwiek honorowi twórców wniosku A? Nie! Została tylko ograniczona uniwersalność prawdy A, tak jak nieuniknienie zostanie w przyszłości ograniczona uniwersalność prawdy B. Przywracanie faktom i ideom właściwych wymiarów — poprzez krytykę i uściślanie, stanowi normalny mechanizm rozwoju nauki, stanowi podstawowy obowiązek i cel pracy uczonego. Samym naukowcom takie uściślanie przez kontynuatorów tylko dodaje lauru — jako dowód, iż stworzyli dzieło żywe, podlegające ewolucji. Prawdziwym nieszczyściem jest dopiero tworzenie dzieł nie krytykowanych, bo martwo zrodzonych.

Jeżeli zbyt długo nie przychodzi krytyka z zewnątrz — zostaje zastąpiona przez samokrytykę; zresztą obie formy krytyki normalnie uzupełniają się. Po czasie każdy twórca zaczyna dostrzegać ułomności swych dzieł wcześniej wypuszczonych w świat — przeto każdy na przestrzeni lat pisze po kilka prac na dany temat, rozwijając i sumując swoje myśli poprzez uściślanie danych a więc samokrytykę własnych prac wcześniejszych.

3. BANALNA PRAWDA O POTRZEBIE KRYTYKI

Praca naukowa musi więc przebiegać w atmosferze krytyki, jeżeli ma być pracą owocną. Prawda to tak banalna, tak powszechnie uznawana w teorii, iż szkoda byłoby papieru na jej przypominanie. Byłoby szkoda, gdyby w praktyce nie słyszało się równie powszechnych utyskiwań na niedorozwój krytyki naukowej, wręcz jej brak, zastąpienie jej kurtuazją mniej lub bardziej wymuskaną bądź szyderstwem mniej lub bardziej jawnym, a najczęściej zastąpienie jej po prostu milczeniem.

Nikt nie obliczył, ile to kosztuje, choć koszty muszą być spore. Sporo kosztują już pseudobadania czyli praca po próżnicy, ślamazarne tempo rozwoju kadry. A jeszcze więcej kosztować musi fakt, iż nie odkryto czegoś, co mogło być odkryte.

4. DLACZEGO PISAĆ RECENZJE?

Przyjmijmy jednak, iż mechanizm krytyki bądź samokrytyki przy stole laboratoryjnym, tj. w przypadku szczegółowych badań eksperymentalnych, działa poprawnie, bo tu czynnikiem korygującym jest sama natura. Sytuacja komplikuje się w przypadku dzieł monograficznych, popularystycznych bądź podręczników akademickich. Wyrastają te dzieła na faktach, ale ich zasadniczym celem jest uogólnienie, przedstawianie idei, rekonstrukcja całości z fragmentów nie zawsze dających się dopasować, wypełnianie luk domysłem. Autor takich dzieł musi dokonywać selekcji faktów; chodzi tylko o to, czy jest to selekcja uczciwa, rzetelna. Autor takich dzieł powinien wiedzieć o wszystkich znanych faktach, ale wiedzieć o nich nie może z przyczyn oczywistych; chodzi tylko o to, czy jest to ignorancja dopuszczalna, tj. dotycząca spraw drugorzędnych. Autor — kierowany ideą swego dzieła — ma prawo a nawet obowiązek ustalać hierarchię między faktami; chodzi tylko o to, na ile ta subiektywna hierarchia odpowiada relacjom rzeczywistym. Autor ma prawo gipsować przy rekonstrukcjach, byle tylko ów gips nie zmieniał jamnika na bengalskiego tygrysa.

Autor dzieła monograficznego ma więc wiele praw, ale ma też i nie mniej obowiązków. Chodzi o to, czy korzystając z przywilejów, poddaje się również rygorom? Tu już nie można liczyć na automatyczne zadziałanie oczyszczającego ognia eksperymentu, bo nie jest monografia czy podręcznik bezpośrednim zaczątkiem eksperymentu. Dzieła te mogą wytyczyć tylko ogólny kierunek prac badawczych — słuszny bądź niesłuszny, a przez zmilczenie „niewygodnych” acz istotnych faktów mogą na lata posiać w umysłach robaczywe ziarno. Historia biologii dostarcza wielu nader drastycznych dowodów na słuszność tego twierdzenia, a tym samym i realność niebezpieczeństwa.

Stopnia wywiązania się autora ze swych obowiązków nie oceni student czy początkujący naukowiec. Nie uczyni tego jeden człowiek, nawet posiłkując nad księgami. Ocenic to mogą tylko czytelnicy, tj. grupa zainteresowanych, wypowiadający swoje opinie na piśmie, wyjaśniający z jakich pozycji oceniają, co oceniają, jakie refleksje, pytania bądź wątpliwości budzi dzieło itd. Im więcej wypowiadających się, tym lepiej dla dzieła. Tym lepiej dla autora, dla którego olśniewającym zaskoczeniem mogą być niektóre skojarzenia i uwagi czytelników; uwagi te autor na pewno wykorzysta w dalszej pracy, nawet jeśli niektóre domagają się zdecydowanego odporu. Jaki stąd zysk dla czytelników? Niejaka gwarancja, iż nowe książki odpowiadać będą przyzwoitym standardom treści i formy; satysfakcja z odegrania roli akuszerki, dającej klapsa by noworodek zaczerpnął tchu. Dlatego należy pisać recenzje.

5. JAKIE CELE MA DO SPEŁNIENIA RECENZJA?

Ogólnie mówiąc, recenzja powinna przede wszystkim informować, za dobre chwalić a za złe ganić; z uwzględnieniem, iż dobre bądź złe dla jednego czytelnika wcale nie musi być dobre bądź złe dla drugiego;

i z uwzględnieniem, iż każda książka jest owocem pracy wielu ludzi, aczkolwiek to autor w zespole dzierży pierwsze skrzypce. Również więc i recenzenta obowiązuje rzetelność i sprawiedliwość oraz powściągliwość w mowie, aczkolwiek zobowiązany jest użyć nawet entuzjastycznej eksklamacji bądź ostrego epitetu, gdy natrafił na rzadki przypadek dzieła bliskiego ideałowi bądź na wyjątkowy „knot”.

Na zdrowy rozum, „knoty” nie powinny się w ogóle ukazywać. Zacząć należy od stwierdzenia, iż każda książka — jeszcze w załączkowej postaci maszynopisu, przechodzi recenzje wydawnicze. Wydawca powołuje recenzentów z reguły spośród specjalistów najwyższej kategorii, ze wszech miar godnych zaufania. Stanowiąc to winno rękojmię wysokiej jakości merytorycznej książki, ale nie zawsze stanowi. Mógł recenzent mieć słabszy dzień; mógł wydawca powołać recenzenta pośledniejszego; mogły zadziać „racje wyższego rzędu” — w rezultacie zdarza się natrafić na rynku księgarskim na dzieła o wątpliwej świeżości. Są to wyjątki potwierdzające regułę, iż przeważa robota odpowiedzialną standardom, ustalonym przez dane środowisko czytelnicze.

Książka to treść i forma, a właściwie najpierw forma a potem treść. Nawet najlepsza treść może zostać zmarnowana przez niestaranne ilustracje, tolerancyjną korektę, marny papier, niechlujną oprawę. Wydawca — skoro już książkę wydał, będzie raczej zainteresowany jej sprzedaniem. Próżno więc byłoby szukać w notach od wydawcy informacji, iż dzieło szwów się nie trzyma. A ileż to książek dosłownie w szwach się rozłazi, po jednym otwarciu?

RECENZJA INFORMACYJNA

Przeciętna recenzja to przede wszystkim informacja — ze źródeł „niezależnych” czyli nie związanych z zespołem autorsko-wydawniczym, o towarze, tj. (1) iż ukazała się książka na dany temat; oraz (2) o jego jawnych zaletach i wadach, tj. cenie, jakości druku i ilustracji, indeksach. To ostatnie jest szczególnie ważne, ponieważ książka naukowa bez indeksu — jako potencjalnie wyjątkowo pazerny marnotrawca czasu, pozbawiona jest wszelkich walorów użytkowych; co nie wyklucza możliwości zastosowania jej w charakterze ozdoby, przycisku bądź podpalki.

Zbyt częste błędy drukarskie też powinny nastawiać podejrzliwie: jeżeli to autor przeoczył literówki, to jaka gwarancja, iż nie potraktował równie bez troski wiele faktów, istotnych dla treści wykładu? Jeżeli to wydawca zlekceważył korekty autorskie, to jaka gwarancja iż najpierw odpowiednio dobrał recenzentów wewnętrznych, a następnie dostosował się do ich zaleceń? Ostrożność należy zachować przy lichym papierze: na papierze byle jakim drukuje się wyłącznie teksty obliczone na załatwienie spraw chwili bieżącej, na wygranie jakichś spraw koniunkturalnych, a więc z natury rzeczy obcych nauce. Jednak zasada nieufności w stosunku do dzieła o niestarannej formie działa tylko w jednym kierunku. Błędem byłoby odwracanie jej, ponieważ wysoka jakość edytorska nie stanowi żadnej gwarancji wartości intelektualnej dzieła, a zaś luksusowa forma wręcz oznacza, iż jedyną wartość dzieła stanowi skórka na oprawie.

Napisanie recenzji typu czysto informacyjnego nie wymaga specjalnych kwalifikacji, prócz odrobiny sprytu i umiejętności poprawnej

budowy zdań. Ponieważ recenzję tego typu napisać można nie widząc książki na oczy — zwłaszcza gdy jest to książka umiejętnie lansowana przez wydawcę, recenzent powinien udowodnić czytelnikowi i autorowi dzieła oraz wydawcy, iż książkę nie tylko miał w rękę, lecz zadał sobie trud wnikliwego jej przekartkowania. Najprościej to zrobić wymieniając jakiś szczegół, np. iż aparat na rys. 8 ma zbyt czytelną nazwę producenta — co sprzeczne jest z zasadą niewykorzystywania nauki do reklamy przemysłowej; lub że zdjęcie 15 z mikroskopu elektronowego byłoby lepiej odwrócić o 90°. Uwagi takie nic nie kosztują, a efekt propagandowy murowany.

RECENZJA ANALITYCZNA

Dobra recenzja to — prócz informacji, również analiza dzieła bądź jego fragmentów. Na pracę taką zdobyć się może tylko erudyta, który zafrapowany dziełem jako całością jest w stanie rozłożyć je na czynniki pierwsze, ocenić poprawność doboru części składowych (tj. faktów) i ich walory, wykryć myśl konstrukcyjną całości i ocenić, czy całość będzie funkcjonować poprawnie; który jest w stanie powiedzieć, jakie elementy budzą nieufność, jakie są zupełnie zbędne, a jakie to elementy pominięto ze szkoda dla całości. Taka recenzja jest odbiciem rzetelnej roboty preparatora-systematyka bądź mechanika maszyn; na pewno znajdują się w niej rady co i jak należałoby ulepszyć, gdzie szukać elementów wypełniających luki itp. Na ostatecznej konkluzji można polegać jak na słowie Zawiszy Czarnego. Pozytywna opinia oznacza, iż w treści niczego istotnego nie pominięto — książka stanowi więc dobre przybliżenie dotychczasowego stanu wiedzy, a wnioski bądź wysuwane idee stanowią logiczną konsekwencję faktów. Mogą więc z pełnym zaufaniem sięgać po książkę niefachowcy, studenci, początkujący naukowcy.

Taka recenzja to standard; książka zapewne też odpowiada przyzwoitym standardom — dynamitu nie podkłada, ale też i pleśni nie przemycza. Słowem, takie mieć będzie książka recenzje, na jakie zasługuje.

RECENZJA Dyskusyjno-eseistyczna

Bardzo dobra recenzja natomiast to prześliźnięcie się paru słowami nad konstrukcją i treścią dzieła (znaną ze spisu treści), z rozpoczynającą się następnie dyskusją z rekonstrukcjami i ideami autora. Recenzent musi najpierw zadać sobie trud wyobrażenia rekonstrukcji autorskich, wyłowić autorskie idee jak węgorze z sargassowego morza, a następnie dojrzeć ku czemu one zmierzają i skąd się wywodzą. Taka recenzja wymaga nie tylko wiedzy — co najmniej dorównującej wiedzy autora książki, lecz również talentu koncepcyjnego, a więc cechy dość rzadkiej. Wymaga, dalej, szczerego przejęcia się i pasjonowania się tematem ze strony recenzenta, co również nie jest cechą pospolitą. Dlatego też taka recenzja może spotkać tylko książkę wybitnie dobrą, lub wybitnie złą.

Przy wypowiedzi dyskusyjno-eseistycznej książka — jako taka — stanowi pretekst, punkt wyjścia, impuls dla recenzenta do snucia własnych poglądów na tematy poruszane przez autora, przedstawienia własnych interpretacji tych samych faktów, przy czym recenzent może iść po myśli autora, wbrew niemu, lub obok torem niezależnym. W każdym

z tych przypadków wiadomo, iż dzieło musi być nietypowe — skoro coś postuluje, coś nowego formuluje, ku czemuś zmierza; skoro to robi na tyle mocno, iż może wytrącić kogoś z (utytułowanych) czytelników ze stanu olimpijskiego spokoju. Niezależnie od ostatecznego wniosku recenzenta — który może autora zarówno chwalać, jak i od czei odsądzać, książkę taką na pewno warto przeczytać. Bo recenzent niekoniecznie musi mieć rację — choć czytelnik często mu ją przyzna. Najważniejsze, iż recenzent trafił na coś oryginalnego, coś co może być zapowiedzią nowego kierunku w rozwoju myśli naukowej, co działa zapładniając — choćby przez przekorę zmusza do myślenia na „własny rachunek”. Ale też takiej książki nie można nikomu polecać; brać ją trzeba do ręki na własne ryzyko.

Większość czytelników woli bowiem stan rzeczy krystaliczny i jasny — choćby to miała być niezupełnie prawda; wolą więc twory typu „standard”. I dobrze. Większość autorów też woli nie sięgać prawą nogą do lewego ucha — i tak też jest dobrze. Bo choć rewolucyjny postęp w nauce jest często rezultatem takiego właśnie sięgania, to nauka jako taka opiera się i wyrasta z masy pracy typu „standard”, i z takiego też typu monografii. Chodzi o to, by powszechnie obowiązujący standard windować. Zadaniem recenzenta jest ten standard rozpoznawać, stawiać wymagania odrobinę ostrzejsze, zapobiegać próbom dewaluacji.

Recenzje mają więc do spełnienia wiele istotnych funkcji: informować i oceniać książki, budzić dyskusje, inspirować nowe dzieła, zabiegać o systematyczne podwyższanie jakości treści i formy, bezlitośnie tępić wszelkie inflacyjne poczynania nad słowem naukowym. Słowem, popierać to co dobre, co służy postępowi wiedzy w samej nauce, lepszej popularyzacji osiągnięć nauki, lepszej dydaktyce szkolnej i akademickiej; stać winny recenzje na straży dobrych obyczajów w nauce i wśród naukowców, wśród mecenasów i wydawców. Z tych to ważkich powodów recenzje należy pisać i publikować, a recenzentów należałoby hołubić przynajmniej jak wilki dbające o zdrowotność zwierzyny płowej, czy pchły zmuszające do wypastowania podłogi.

6. DLACZEGO RECENZJI NIE PISAĆ?

Przed wszystkim dlatego, że jest to działanie bezskuteczne, a więc dla naukowego racjonalisty bezsensowne; obecnie jest to już działanie instynktowne, relikty po czasach dawno przebrzmiałych.

Miałoby sens pisanie recenzji, gdyby mogły one wpłynąć w porę zarówno na politykę wydawniczą, jak i na opinie czytelników; oraz gdyby były systematyczne. Tymczasem niskie nakłady książek w połączeniu z długim, tj. co najmniej półrocznym okresem druku recenzji sprawiają, iż jest recenzja musztardą serwowaną już nie tyle po bakiach ile po kolacji, tj. najwcześniej w rok po opuszczeniu przez książkę oficyny drukarskiej. Książki już dawno nie ma w księgarni, gdy ukazuje się np. informacja iż jest to „knot”¹. Nikomu ta opinia

¹ Druk recenzji z konkluzją negatywną trwa na ogół dłużej niż tekstu pochwalnego, bo nawet najodważniejsze redakcje wolą w praktyce teksty ułożone. Nie wysłiznie się więc zadziorny tekst spod prasy drukarskiej, dopóki nie zostanie oszlifowany pod kątem żmudnej transformacji białego i czarnego z osobna,

już nie zawadzi, nikogo nie ostrzeże, bo potencjalni czytelnicy zdążyli już rzecz przeczytać, a autor zapewne zdążył już odebrać nagrody, w które celował przygotowując „knota”. Książka już dawno znikła z półek księgarskich, gdy ukazuje się informacja, iż jest to arcydzieło sztuki naukowego wykładu. Normalnie książka taka powinna być wznowiona — ku zadowoleniu czytelników i satysfakcji autora. Recenzja tego jednak nie sprawi; ani o jotę nie zostaną skorygowane plany wydawnicze — plany nie zawsze idące tropem potrzeb społecznych, a sięgające wielu lat naprzód; nie drgną ani o arkusz limity wydawnicze dla wznowień ani po dobrej, ani po złej recenzji. To w przypadku książki polskiej i rosyjskiej.

Natomiast sytuacja z książką angielską jest już taka, że budzi śmiech na sali, gdy niżej podpisany wykładowca poleca ją swoim studentom. Tej książki po prostu nie ma. Nieliczne sprowadzane egzemplarze może kupić członek akademii nauk bądź biblioteka — i to w ramach przyznanych limitów dewizowych, drastycznie skromnych. Nie może jej natomiast kupić z własnej pensji żaden zwyczajny profesor czy docent, nie wspominając już studenta. Niektóre książki biologiczne — jeżeli w ogóle znajdują się w kraju nadwiślańskim, to w jednym jedynym egzemplarzu. Pisać recenzję takiej książki, to zupełnie jak opowiadać o urokach filizanki herbaty podróżnikowi zabłąkanemu od tygodnia na Saharze. Książka — której nie ma, niczemu nie pomoże, niczego nie zmieni; choć jej brak może kolosalnie zaszkodzić. Naprawdę szkoda czasu i atlasu na pisanie o robaczkach świętojańskich, nie nam świecących.

Wracając zaś do książki polskiej: o tym, czy zostanie ona w ogóle zrecenzowana w prasie decyduje wyłącznie przypadek. Książka jest recenzowana, bo zdarzyło się, iż ktoś przypadkowo zobaczył ją w księgarni, kupił, i przypadkowo zdecydował się na jej temat wypowiedzieć. Brak właściwej informacji sprawia, iż nie wiadomo, kiedy i co się ukazuje, kiedy i co się ukaże, gdzie to można zarezerwować. Przeto wiele dzieł dobrych — godnych poparcia i rozpropagowania, zbywanych jest milczeniem; wiele dzieł bardzo dobrych — wartych szczegółowej analizy i dyskusji, bo o podręcznikach akademickich mowa, recenzowane są co najwyżej raz i to po upływie dwóch lat od daty wydania; wiele dzieł miernych nie spotyka się z żadną ripostą. Cierpią na tym wszyscy; również handel, bo jak sprzedawać prawa przekładu za granicę, skoro cicho o książce w kraju jej powstania? Polscy uczeni nie gęsi, pisać znakomicie potrafią; czy jednak nie można się zniechęcić, pisząc w próżnię?

Skoro niemocne są recenzje niczego zdziałać, niczemu zapobiec, niczego poprzeć i wylansować, to po co je pisać?

na wspólne szare. W rzeczywistej więc recenzji precyzyjny a dosadny: „knot”, musiałby się rozcienńczyć na coś w rodzaju: „Aczkolwiek sporo zastrzeżeń merytorycznych budzi wiele fragmentów wykładu, to jednak spis treści jest bezbłędny, a wysiłek autora by trwale ustawić kota faktów do góry nogami zasługuje na najwyższe uznanie, zwłaszcza iż pracę niewątpliwie utrudniał mu brytan logiki, częściowo tylko poskromiony kagańcem ignorancji. Monografia bez wątpienia głęboko rozweseli każdego znawcę przedmiotu, przeznaczona jest więc dla koneserów”. Takie sformułowanie niczych zastrzeżeń nie wzbudzi, a jednocześnie recenzent zyska sobie miano mistrza pióra i stopień doktora w sztuce odwracania kota ogonem.

Jest jeszcze jeden aspekt sprawy: czy pisanie recenzji opłaca się recenzentowi, dosłownie i w przenośni? Nie. Honorarium — rzędu 200 zł — nie pokrywa nawet kosztów własnych, tj. zakupu książki, przepisania na maszynie i opłat pocztowych. Z czarnego humoru jest to kwota w zestawieniu z faktem, iż napisanie dobrej recenzji wymaga do dwóch tygodni pracy, szperania po źródłach, wyszukiwania danych uzupełniających i sprawdzających; jest to akurat kwota płacona technikowi za to tylko, iż przyjdzie i powie, co gospodarz wiedział — iż w telewizorze faktycznie pralka.

Czy pisanie recenzji pomaga chociaż recenzentom w środowisku, w karierze zawodowej? Nie; pozostaje to obojętne bądź przeszkadza. Wszak tajemnicą poliszynela jest, iż środowisko hołubi gładkość i zgodliwość; niekonwencjonalną recenzję zawsze ktoś weźmie „za złe”, odczyta jako próbę przytyku, „wychylania się”, czy za dowód istnienia rogów. Pisanie recenzji jest przeto działaniem zdecydowanie na własną szkodę, działaniem sprzecznym z dyktatem instynktu samozachowawczego. Może więc i dlatego tak niewiele mamy dobrych recenzji — pisanych z werwą i lwim pazurem, że zbyt regularnie po uszach dostawał dobry narybek recenzencki?

7. MIMO WSZYSTKO, DLACZEGO LUDZIE RECENZJE PISZĄ?

Piszą bo wierzą, iż recenzji zostanie przywrócona jaka taka moc sprawcza; iż stanowić ona będzie czynnik ochrony rynku przed tandetą, czynnik zachęty do dobrej roboty pisarskiej i edytorskiej. Piszą bo wierzą, iż nie zanikł gatunek ludzi, co wolą kupić dobrą książkę niż połęć wieprzowy. Piszą bo wiedzą, iż jest książka naukowa artykułem tak samo pierwszej potrzeby rynkowej dla sporej grupy Polaków, jak pieluchy dla niemowląt; wierzą, iż będzie ona dostępna każdemu, kto jej potrzebuje, niezależnie od miejsca jej wydania.

Może nadejdzie w końcu ten czas, gdy zakup książki naukowej biologicznej i rolniczej będzie wręcz premiowany, jak już to czynią niektóre narody, zwalniając swych naukowców i nauczycieli od podatków za kwoty, wydane na książki niezbędne do pełnienia zawodu na poziomie mistrzowskim a nie wyrobniczym? Pewnie się to opłaca — pod postacią zmniejszonego marnowania środków w pracowniach badawczych oraz zwiększonej częstotliwości odkryć naukowych; a w konsekwencji zwiększonej produkcji rolnej i hodowlanej. Że związek między książką, wykładem i zajęciami laboratoryjnymi — dzisiaj, a poczynaniami młodego magistra w szklarni czy nad stawem z karpami — jutro, nie jest łatwo uchwytny? No cóż, również na tym polega nauka, by dostrzegać te nieuchwytnie związki; a skoro je już dostrzeżono, należy je respektować.

Piszą ludzie recenzje bo wiedzą, iż niemożliwy jest prawidłowy rozwój nauki i kadry ludzi oświeconych bez rzetelnych monografii naukowych, popularnonaukowych i podręczników, oraz dyskusji o ich poziomie, treści i formie, stopniu ich funkcjonalności i społecznej użyteczności. Wiedzą, iż jest krytyka niezbędna nauce i życiu akademickiemu, nawet jeżeli splot układów sprawia, iż osobnicy ze zmysłem krytycznym wydają się być zbędni w nauce.

8. PISAĆ WIĘC, CZY NIE PISAĆ?

Oczywiście, pisać! Jak by wyglądał „Kosmos” bez działu recenzji? Skąd byśmy wiedzieli — choćby po czasie, „co w trawie piszczą”? Pisać więc — jednocześnie żądając, aby plany wznowień i przekładów reagowały na sugestie recenzentów; aby wydawca i autor mieli obowiązek odpowiedzieć na uwagi krytyczne. Pisać — żądając respektu dla tej formy kontroli społecznej; żądając, by recenzowanie przestało być rzucaniem przysłowiowego grochu o rzeczywistą ścianę.

(9.XI.1979)

LITERATURA

- [1] Anderson E. S., Lewis M. J. — *Nature* 208, 843—849, 1965.
- [2] Aoki T., Eugusa S., Ogata Y., Watanabe T. — *J. gen. Microbiol.* 65, 343—349, 1971.
- [3] Smith W. H. — W: G. E. Wolstenholme i M. O'Connor (red.) *Ciba Foundation Symp. on Bacterial Episomes and Plasmids*. Little, Brown and Co., Boston 1969, ss. 213—223.
- [4] Burt S. J., Woods D. R. — *Antimicrob. Agents Chemother.* 10, 567—568, 1976.
- [5] Stout J. D. — *J. gen. Microbiol.* 27, 209—219, 1962.
- [6] Habte M., Alexander M. — *Appl. Microbiol.* 29, 159—164.
- [7] Obaton M. — *C. R. Acad. Sci. Ser. D* 272, 2630—2633, 1971.
- [8] Cole M. A., Elkan G. H. — *Appl. Environm. Microbiol.* 37, 867—870, 1979.

SERGIUSZ RIABININ

Zakład Ochrony Przyrody UMCS
w Lublinie

Z ZAGADNIEŃ SEZONOWEGO RYTMU KOMPLEKSÓW GEOBIOCENOTYCZNYCH

(Uwagi problemowo-metodyczne)

Przedstawione w niniejszym artykule rozważania są niejako parafrazą pracy autora opublikowanej w języku angielskim pt. "Some Problems of the Theory of Phenology" (Niektóre problemy teorii fenologii), Annales UMCS, Sectio C, vol. XXXIII, 35. Lublin 1978.

Różnice między wymienionymi dwoma publikacjami sprowadzają się w zasadzie do następujących momentów natury formalnej:

1) tytuł pracy; powody, dla których tytuł niniejszego artykułu został zmieniony były następujące:

a) chęć sprecyzowania, o jakie problemy teorii fenologii autorowi głównie chodzi;

b) zaanonsowanie faktu, że sezonowy rytm kompleksów geobiocenotycznych stanowi w synekologii, jak i w innych dyscyplinach nauk biologiczno-geograficznych pewne novum, bardzo słabo jak dotąd rozpracowane merytorycznie i metodycznie;

2) komentarze do rysunków, stanowiących w zasadzie główny trzon pracy, zostały podane w języku polskim.

Argumenty przemawiające za opublikowaniem polskiego wariantu tej pracy były m.in. następujące:

1) poruszone zagadnienia inicjują szereg pytań, stojących na styku zainteresowań wielu dyscyplin biologii i nauk o ziemi, w pierwszym zaś rzędzie ekologii i biologii krajobrazu. Jak wiadomo właśnie te dwie dyscypliny stanowią podstawę tak rozbudowywanej dziś wiedzy o ochronie środowiska;

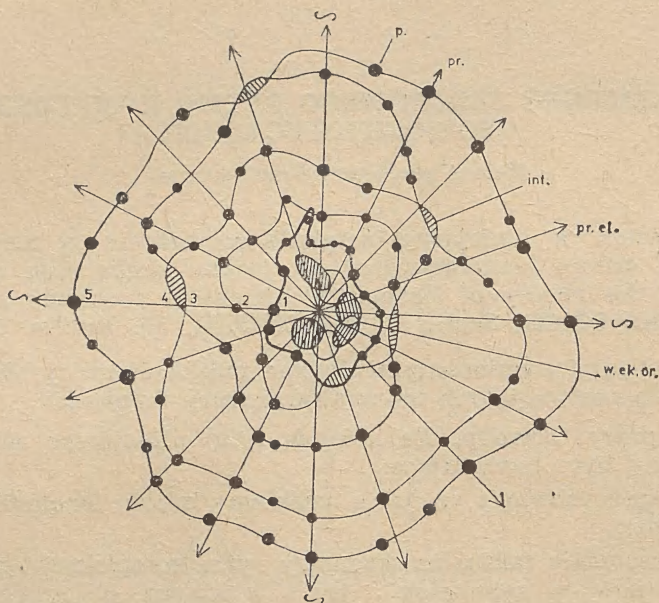
2) praca jest w pewnym stopniu syntetycznym ujęciem dotychczasowych wieloletnich badań i przemyśleń autora, pisanych w większości przypadków w języku polskim [1—16]. Przedstawienie więc tej syntezy w języku ojczystym polskim biologiczom i geografom wydaje się całkowicie zrozumiałe, zwłaszcza biorąc pod uwagę nadzieję autora, że przedłożone zagadnienia mogą ich w jakimś stopniu zainteresować i pobudzić do prowadzenia badań w omawianym kierunku.

Redakcji „Kosmosu”, która te argumenty zrozumiała i zaakceptowała składałam jako autor serdeczne podziękowanie.

JEDNOŚĆ PROCESÓW ŻYCIA — TKANKA BIOSFERY — WSZECHOARNIAJĄCA PAJĘCZYNA* — GEOKOSMOCENOZA

Wzajemne przenikanie i przeplatanie się wszystkich procesów przyrody organicznej i nieorganicznej, od struktury prymitywnych organizmów po kosmos, w pełni upoważniają do operowania pojęciami użytymi w tytule: tkanka biosfery, wszechogarniająca pajęczyna, geokosmoce-

Rys. 1



Rys. 1. 1 — organizm, 2 — biocenoza, 3 — krajobraz (fizjocenoza), 4 — biosfera, 5 — kosmosfera, int. — integrujące ze sobą kręgi poszczególnych układów geokosmocenozy (zaznaczone w dowolnie wybranych miejscach), p. — pory: — wszystkie ścianki poszczególnych jednostek taksonomicznych biokosmosfery są porowate, dzięki czemu zachodzące w nich procesy życia wzajemnie się przenikają, pr.el. — promienie elektromagnetyczne, przenikające przez wszystkie ścianki biokosmosfery, w.ek.or. — wewnętrzny ekosystem organizmu

noza; powstaje bowiem swoista sieć powiązań, splatających poszczególne fragmenty życia biosfery nie tylko między sobą, ale również z kosmosferą w jedną, organiczną całość. Usprawiedliwia więc to wprowadzenie takich pojęć, jak biokosmosfera i biokosmocenoza, bądź geokosmosfera i geokosmocenoza.

Fenologia rozpatrująca sezonową rytmikę biosfery musi więc starać się rozpatrywać związki między zachodzącymi w niej sezonowymi zjawiskami w kontekście geokosmosfery, a mówiąc ściślej — geokosmocenozy. Dał temu wyraz Smirnow [1] proponując określić fenologię jako naukę, badającą sezonową rytmikę naszej planety; skoro zaś rytm

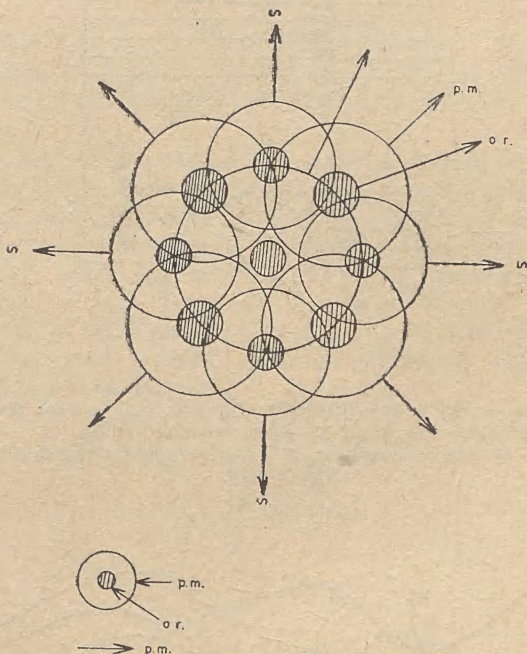
* Tak nazwany został pierwszy rozdział książki: Peter Farb — Ecology (Tłum. rosyjskie: Popularnaja ekologija. Izd. „Mir” Moskwa 1971)

Uwaga: Użyte terminy, często w oficjalnej terminologii naukowej jeszcze nie przyjęte — podano dla uproszczenia bez cudzysłowów.

jej związany jest z rytmem kosmicznym (obrotami ziemi wokół słońca), można by powiedzieć, że fenologia zajmuje się badaniem określonych wycinków geokosmosfery, a podkreślając zachodzące w niej wzajemne związki — wycinków geokosmocenozy.

STYKANIE SIĘ ORGANIZMÓW POLAMI BIOLOGICZNYMI; NIE MA GRANIC MIĘDZY ORGANIZMAMI A ŚRODOWISKIEM

Dane z biofizyki dotyczące pól biologicznych (elektromagnetycznych) [17—20] poszerzają i ugruntowują zagadnienia wszechzwiązku zjawisk,

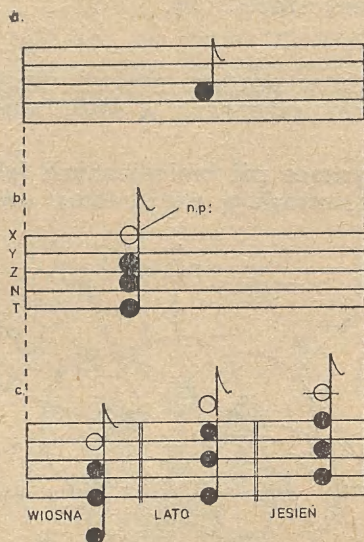


Rys. 2. or. — organizmy, jako dostrzegalna dla człowieka kondensacja materii, p.m. — pola biologiczne (elektromagnetyczne): organizmy stykają się polami i emitują je w przestrzeń kosmiczną (= znak nieskończoności)

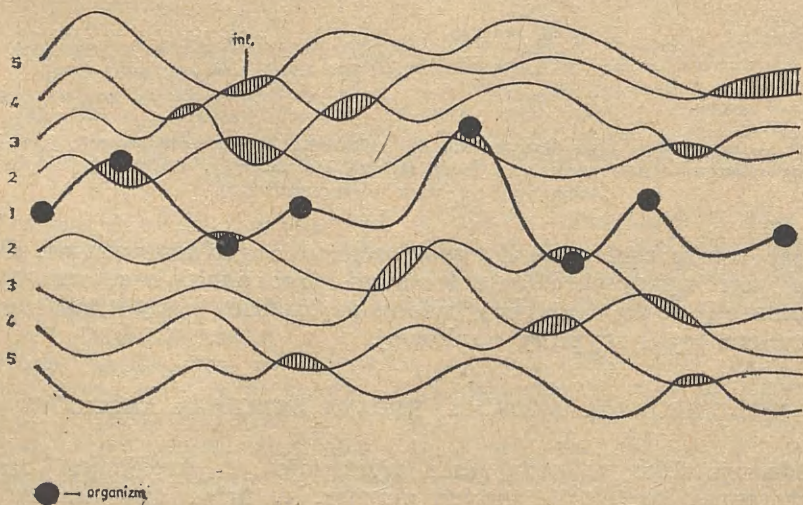
sugerując rozszerzenie pojęcia geobiocenozy o geokosmocenozę. Proponowane więc wyżej określenie fenologii, jako nauki o sezonowej rytmice (pulsacji) geokosmocenozy byłoby najbardziej pełnym, najszerszym ujmowaniem tej dyscypliny naukowej.

NIE UNISONY A AKORDY... ROCZNA SUKCESJA AKORDÓW

Każde zjawisko w przyrodzie występuje w określonym czasowo i przestrzennie kontekście innych zjawisk; w przyrodzie nie ma więc unisonów a akordy; zmieniająca się w cyklu rocznym przyroda jest więc roczną sukcesją akordów; znając nutę przewodnią, czyli jakieś charakterystyczne zjawisko wskaźnikowe dla całego zespołu fenologicznego, możemy na jej podstawie określić strukturę akordu.



Rys. 3. a — unison, b — akord, c — sukcesja akordów, np. — nuta przewodnia, X, Y, Z, N — różne zjawiska fenologiczne (np. X — w świecie roślin, Y — w świecie ptaków, Z — w świecie owadów, N — w przyrodzie nieożywionej)



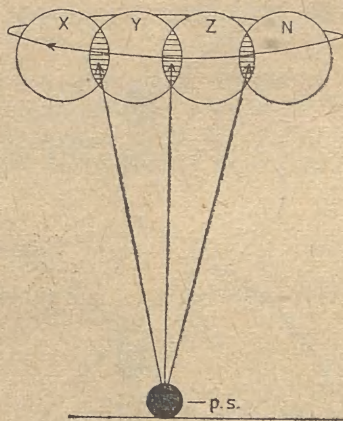
Rys. 4. 1 — organizm, 2 — biocenoza, której dany organizm jest komponentem, 3 — krajobraz, którego dana biocenoza jest komponentem, 4 — biosfera, jako wspólny mianownik dla określonego zespołu krajobrazów i biocenoz, 5 — kosmosfera, w której biosfera jest niejako zanurzona, int. — integrujące ze sobą kręgi poszczególnych układów geokosmocenozy

SEZONOWY RYTM ORGANIZMU WPLECIONY W SEZONOWY RYTM
BIOKOSMOSFERY — SEZONOWE FALOWANIE BIOKOSMOSFERY, JAKO
ORGANICZNEJ CAŁOŚCI — FALUJĄCY KOBIERZEC ŻYCIA

Pamiętając o tym, że zarówno organizm, jak i wszystkie taksonomiczne jednostki biosfery stanowią ekosystemy, możemy mówić, że jeden ekosystem tkwi w zespole innych i że sezonowe zmiany w strukturze jednego z ekosystemów powodują sezonowe zmiany zarówno w innym ekosystemie, jak i całym ich zespole; w ten sposób, na podstawie tych przesłanek przedmiotem zainteresowań fenologii byłby falujący rytmicznie kobierzec życia (rys. 4).

FENOLOGIA — NAUKA O SEZONOWYCH ZMIANACH ZACHODZĄCYCH
W MATERIALNEJ JEDNOŚCI ZJAWISK PRZYRODY ORGANICZNEJ
I NIEORGANICZNEJ W CYKLU ROCZNYM

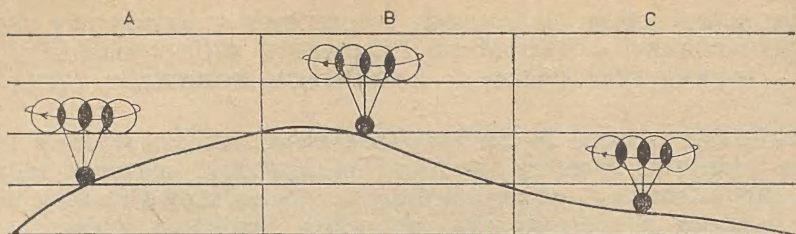
Z poruszanych poprzednio zagadnień, obracających się wokół wszechzwiązku zjawisk w przyrodzie wynika, że fenologia zajmująca się jej sezonową rytmiką, już w swojej definicji powinna mieć zaznaczony główny przedmiot zainteresowań: rytmiczne zmiany zachodzące w organicznym kompleksie zjawisk przyrody żywej i nieożywionej w cyklu rocznym. Wychodząc z tego założenia proponowałem następującą definicję fenologii [6]: „Fenologia jest nauką o sezonowych zmianach zachodzących w materialnej jedności zjawisk przyrody organicznej i nieorganicznej w cyklu rocznym”.



Rys. 5. X, Y, Z, N — zachodzące na siebie, integrujące organicznie zjawiska fenologiczne; strzałki wskazują, że w myśl podanej definicji fenologia badałaby głównie te właśnie odcińki integrujące, p.s. — punkt syntetyczny, scalający w jedną organiczną całość konkretne uderzenia pulsu biosfery

TAKTY PRZYRODY

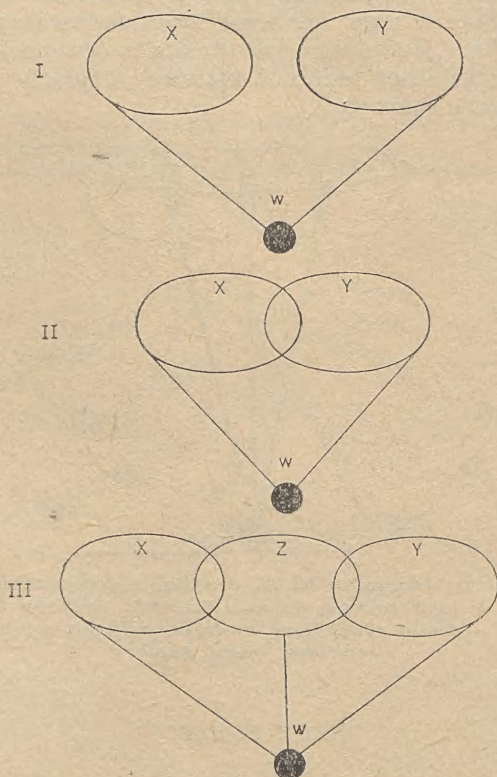
Opierając się na wyżej przedstawionych przesłankach, uzasadniających takie rozumienie i taką definicję fenologii, sezonowe zmiany w materialnej jedności zjawisk organicznych i nieorganicznych można traktować jako kolejne następstwo taktów przyrody w cyklu rocznym.



Rys. 6. Kolejno następujące takty przyrody A, B, C

ZJAWISKA SYNCHRONICZNE

Analizując fenologiczne zjawiska synchroniczne można wyróżnić trzy ich rodzaje: 1) zjawiska synchroniczne nie powiązane biologicznie, 2) zjawiska synchroniczne powiązane biologicznie bezpośrednio, 3) zjawiska synchroniczne powiązane biologicznie pośrednio.



Rys. 7. I — zjawiska synchroniczne nie powiązane biologicznie, II — zjawiska synchroniczne powiązane ze sobą bezpośrednio, III — zjawiska synchroniczne powiązane ze sobą pośrednio; X, Y, Z — zjawiska fenologiczne, W — węzeł meteorologiczno-klimatyczny (np. termiczny)

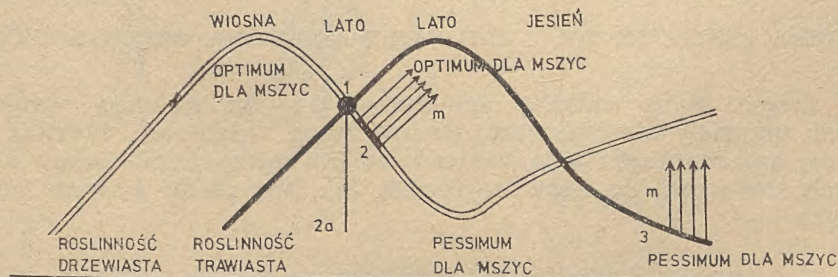
1. Synchronizacja zjawisk fenologicznych nie powiązanych biologicznie wynika jedynie ze wspólnoty tych samych warunków meteorologiczno-klimatycznych, niezbędnych do zaistnienia określonych zjawisk (np. określonej temperatury). Wspólnotą taką można by nazwać wspólnotą węzła meteorologiczno-klimatycznego. Przykładem takiej synchronizacji mogą być powawy w świecie roślin, powtarzające się z roku na rok w tych samych zespołach fenologicznych i tworzących tzw. aspekty sezonowe; mogą być również powawy szeregu gatunków motyli wczesnowiosennych (np. cytrynka — *Gonepteryx rhamni* L., rusalek — *Vanessa* sp. i in.).

2. Synchronizacja zjawisk fenologicznych powiązanych biologicznie w sposób bezpośredni wynika, poza wspólnotą węzła meteorologiczno-klimatycznego, z bezpośrednich zależności między rytmem życiowym organizmu X i rytmem życiowym organizmu Y. Przykładem mogą być tutaj wzajemne zależności między owadami a ich roślinami żywicielskimi, zależność fenologii określonych stadiów rozwojowych (morfologiczno-anatomicznych bądź fizjologiczno-biochemicznych) roślin.

3. Synchronizacja zjawisk fenologicznych powiązanych biologicznie w sposób pośredni wynika z pośrednich zależności od określonych zjawisk biologicznych. Przykładem mogą być np. fenologiczne powawy w zespole: ptak—owad—roślina żywicielska owada: czas przylotu niektórych ptaków uzależniony jest od czasu pojawu owadów, którymi ptaki się żywią, czas zaś pojawu tych ostatnich — od określonych stadiów fenologicznych rośliny żywicielskiej.

ZJAWISKO MIGRACJI MSZYC

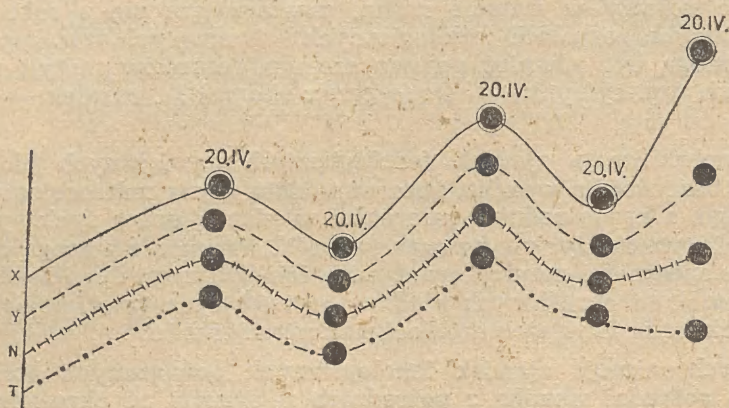
Jak wiadomo, jedną z głównych przyczyn migracji mszyc w okresie letnim z roślinności drzewiastej na roślinność trawiastą jest niepokrywanie się fal wzrostu tych grup roślin. Zjawisko to może służyć jako dobry przykład synchronizacji biologicznej oraz adaptacji fenologicznej.



Rys. 8. 1 — krytyczny moment dla warunków odżywiania się mszyc na roślinności drzewiastej i powstawanie odpowiednich warunków odżywiania się na trawach; 2, 2a — depresja warunków życiowych mszyc na drzewach, większość gatunków wyemigrowała (2). Gatunki nie migrujące zapadają w stan anabiozy (diapauzy) (2a), 3 — pogarszanie się warunków odżywiania się na trawach, a polepszanie — na drzewach powoduje pojaw osobników uskrzydłych, migrujących z powrotem na roślinność drzewiastą (pokolenie „sexuparae”), m — migracje mszyc

IZOFENY ZESPOŁOWE

Izofeny zespołowe odzwierciedlają sezonową dynamikę całego zespołu elementów biosfery na obszarze kraju, regionów geograficznych i innych jednostek ekologiczno-geograficznych.



Rys. 9. X, Y, N, T — różnorodne zjawiska fenologiczne w agrocenozach: np. X — wskaźnikowe zjawiska fitofenologiczne, charakterystyczne dla pory fenologicznej, Y — zjawiska charakterystyczne aspektowe dla chwastów zbożowych, N — charakterystyczne zjawiska dla zbóż, T — zjawiska charakterystyczne dla niektórych gatunków szkodliwych owadów (pojaw określonych stadiów rozwojowych)

DRZEWO FENOLOGICZNE Z OKÓLKAMI FENOLOGICZNYMI

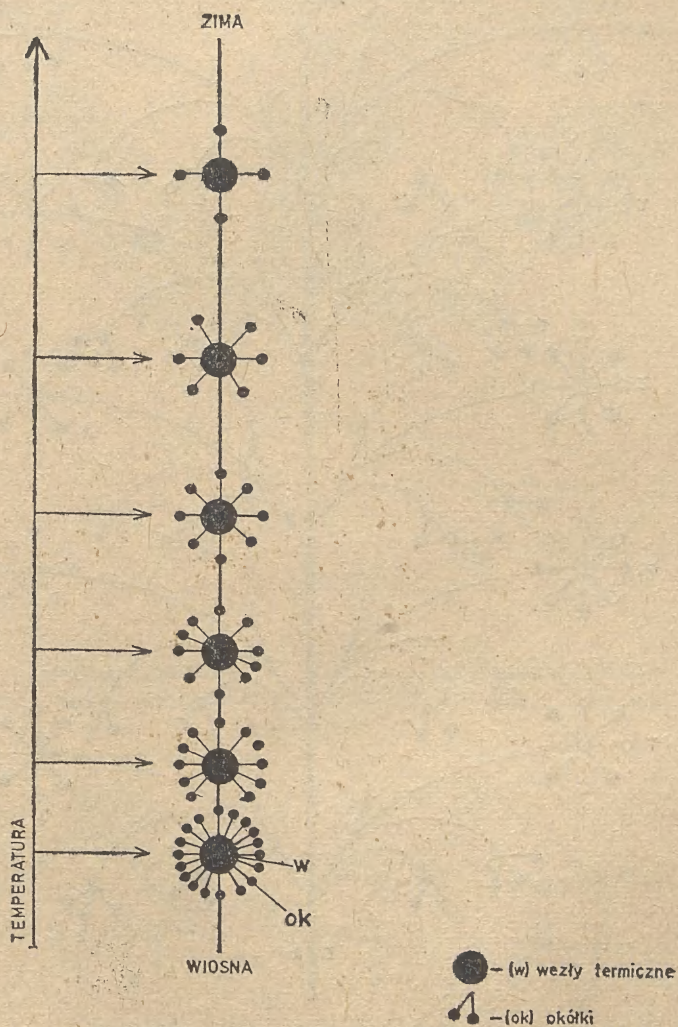
Określone bodźce meteorologiczno-klimatyczne (np. termiczne) powodują powstawanie węzłów (progów rozwojowych), z których rozwijają się okółki zjawisk synchronicznych; od wiosny w kierunku zimy odległość międzywęzła zwiększa się, a ilość odgałęzień maleje (rys. 10).

OKÓLKI FENOLOGICZNE I ICH POWSTAWANIE NA DRZEWIE ŻYCIA

W drzewo życia wnikają niewidoczne dla oka zjawiska sezonowej sukcesji przyrody nieorganicznej (temperatura, wilgotność, światło), zlewają się w jeden nurt i dają widoczne na zewnątrz, rozgałęziające się do różnych środowisk (do lasów, torfowisk, łąk itp.) okółki zjawisk fenologicznych (rys. 11).

NASTĘPSTWO OKÓLKÓW FENOLOGICZNYCH W BIOSFERZE

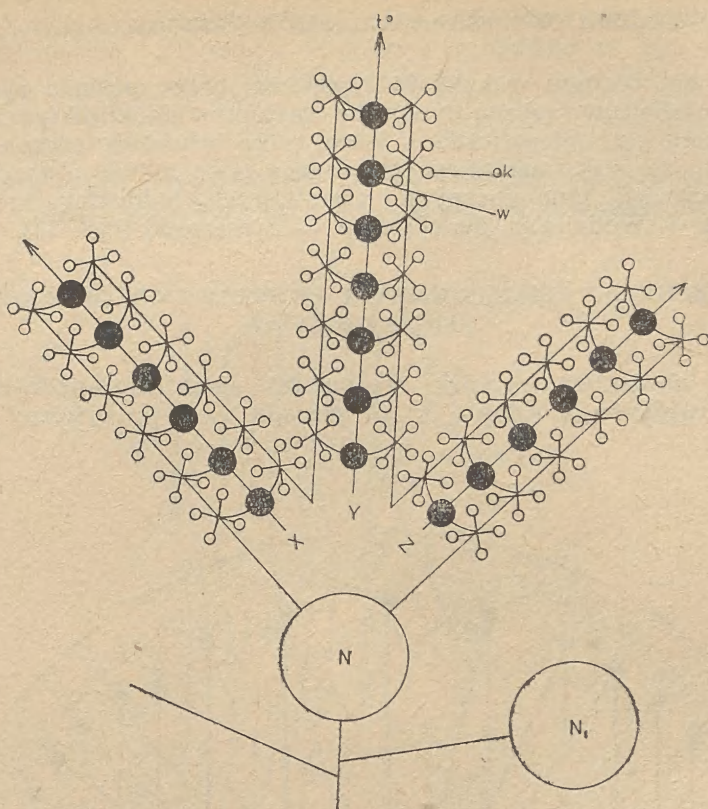
Każdy naturalny, historycznie ukształtowany i różniący się od innych, wycinek biosfery, czyli każda taksonomiczna jednostka geograficzno-ekologiczna, posiada w swoim rocznym cyklu charakterystyczny zestaw kolejno po sobie następujących okółków fenologicznych. Można więc mówić o swoistej sukcesji okółków fenologicznych w każdym specyficznym wycinku biosfery (rys. 12).



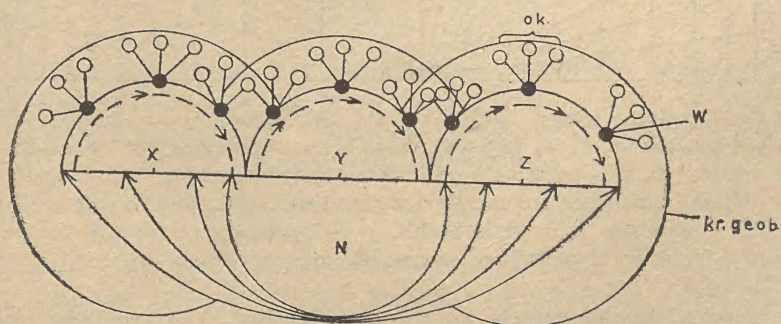
Rys. 10 — komentarze przy rysunku



Rys. 11. X, Y, Z, N, T — okółki fenologiczne odgałęziające się do poszczególnych środowisk (lasów, łąk, torfowisk i in.); 1, 2 — zanikanie starych odgałęzień okółków fenologicznych, 3 — powstawanie nowych, t.w.ś. — temp., wilgotność, światło, Dz — drzewo życia



Rys. 12. N , N_1 — typy krajobrazów; X , Y , Z — biotopy w krajobrazie N , ok — okółki fenologiczne, w — węzły termiczne na linii wzrastania temperatury, t° — temperatura



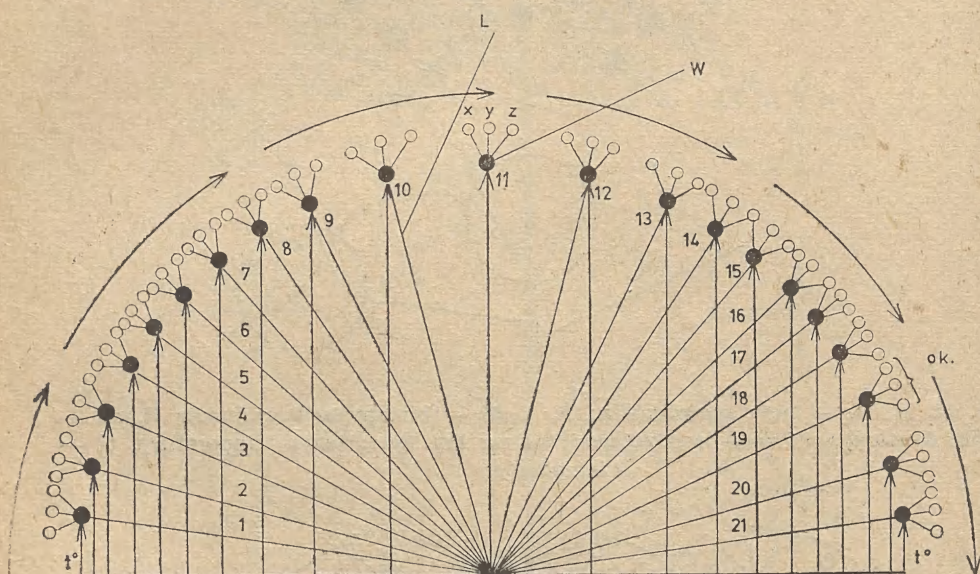
Rys. 13. N — krajobraz z biotopami X , Y , Z ; w — węzły termiczne, ok. — okółki fenologiczne, kr.geob. — krąg zjawisk fenologicznych w ramach określonej fizjocenozy; strzałki: linią ciągną u dołu — wnikanie elementów mikroklimatycznych w biotopy, — linią przerywaną u góry — dynamika zjawisk mikroklimatycznych (ekoklimatycznych) oraz fenologicznych; powstaje więc następujący ogólny obraz: „na powierzchni” — widoczne okółki fenologiczne i ich roczna sukcesja, jako rezultat „niewidocznej” sukcesji i dynamiki zjawisk mikroklimatycznych (ekoklimatycznych), uwidocznionych pod powierzchnią — pod linią

ROCZNA SUKCESJA OKÓLKÓW FENOLOGICZNYCH

Każdy typ biotopu w każdym typie krajobrazu posiada specyficzną, jemu tylko właściwą roczną dynamikę warunków ekoklimatycznych, której wyrazem jest specyficzna i jemu tylko właściwa roczna sukcesja i dynamika zjawisk fenologicznych; można więc mówić o specyficznych kręgach zjawisk fenologicznych organicznych jednostek krajobrazów (fizjocenozy — Wodziczko, geobiocenozy — Sukaczow) (rys. 13).

WACHLARZ FENOLOGICZNY I POWSTAWANIE OKÓLKÓW FENOLOGICZNYCH

Każdy naturalny wycinek środowiska geograficzno-przyrodniczego (region, krajobraz, biocenoza i in.) posiada swój specyficzny wachlarz

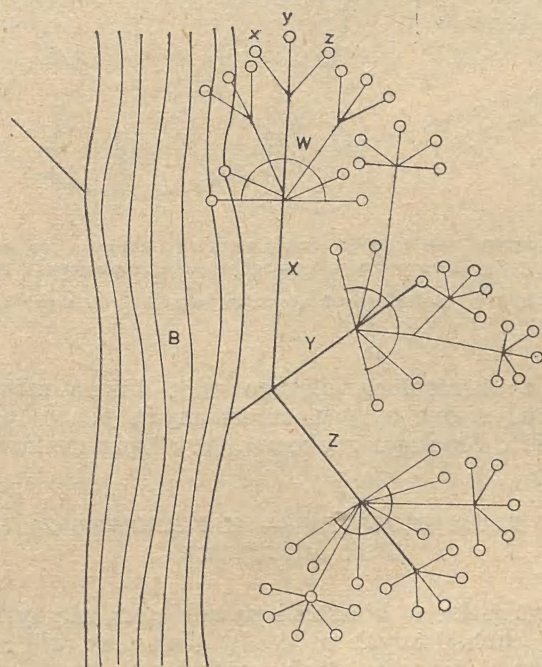


Rys. 14. 1—11 kolejne etapy otwierania się wachlarza, 11—21 kolejne etapy zamykania się wachlarza, L — listewki wachlarza, odpowiadające określonym pojawom fenologicznym, t° — wzrost i obniżanie się temperatury, W — węzeł termiczny, ok. — okółki synchronicznych zjawisk fenologicznych, powstające przy określonym węźle, x zjawiska w świecie roślin, y — zjawiska w świecie zwierząt, z — zjawiska w przyrodzie nieożywionej

fenologiczny. Charakteryzuje go między innymi: 1) określony skład gatunkowy roślin i zwierząt (określony typ biocenozy), 2) określona rytmika pojawów fenologicznych zarówno gdy chodzi o kolejność pojawów, jak i czas ich trwania, 3) określona dynamika otwierania się i zamykania wachlarza, uwarunkowana określonymi czynnikami klimatycznymi. Jeden i ten sam wachlarz, stały pod względem struktury, zmiennym bywa pod względem czasu i tempa otwierania się i zamykania. Uzależnione to jest z jednej strony od przebiegu warunków meteorologiczno-klimatycznych w poszczególnych latach, z drugiej zaś — od charakteru danego środowiska geograficzno-przyrodniczego.

WACHLARZ FENOLOGICZNY KRAJOBRAZÓW I ŚRODOWISK EKOLOGICZNYCH — ROCZNA PULSACJA BIOSFERY W JEJ RÓŻNYCH ODGAŁĘZIENIACH

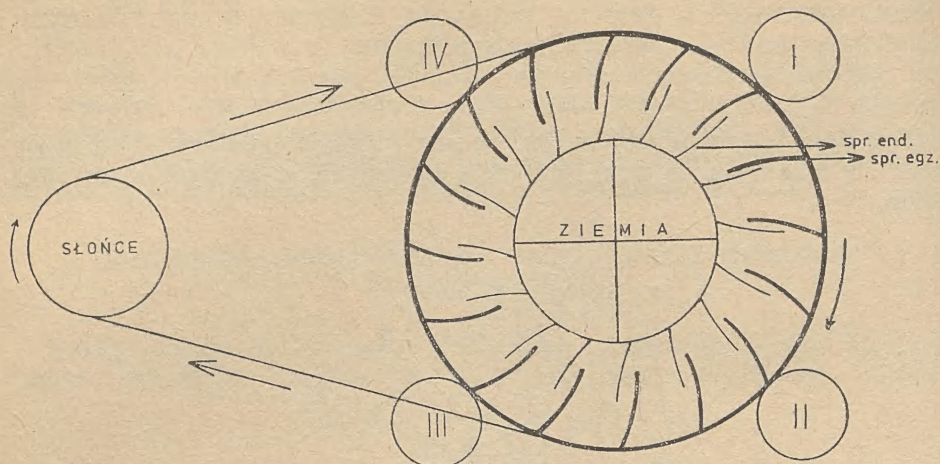
Jak była o tym wyżej mowa, roczna pulsacja biosfery — to otwieranie się i zamykanie wachlarzy fenologicznych w każdym z jej odgałęzień.



Rys. 15. B — biosfera, W — wachlarz fenologiczny różnych środowisk, np. X — lasu bukowego, Y — torfowiska, Z — łąki; x, y, z — okółki, na które składają się synchroniczne zjawiska: x — w świecie roślin, y — w świecie zwierząt, z — w przyrodzie nieożywionej

SYNCHRONIZACJA RYTMÓW EGZOGENNYCH I ENDOGENNYCH Z PRZERZUCONYM PASEM TRANSMISYJNYM NA RYTMICZNE ZJAWISKA KOSMICZNE

Rytmika zjawisk fenologicznych jest nie tylko odbiciem dwojakiego rodzaju ściśle zachodzących na siebie rytmów egzogennych (ekologicznych, środowiskowych) i endogennych (fizjologicznych), ale i odbiciem powiązań tych rytmów z niektórymi zjawiskami wykraczającymi poza biosferę, mającymi jednak na nią istotny wpływ, jak np. z ruchem Ziemi dookoła Słońca. W ten sposób powstaje zespół wzajemnie uzależnionych

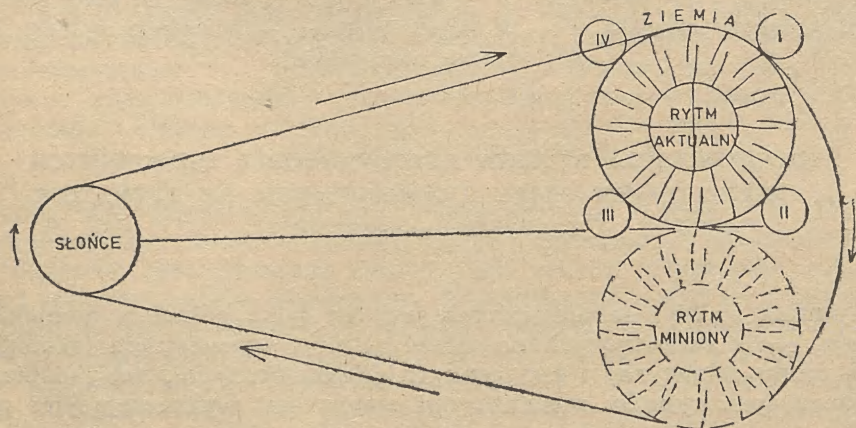


Rys. 16. spr.end. — szprychy koła rytmów endogennych } zazębianie się kół rytmów
 spr. egz. — szprychy koła rytmów egzogennych } egzogennych i endogennych
 I—IV kolejne etapy stadiów fenologicznych (fenofaz) określonych wycinków biosfery

rytmów biosfery z kosmosferą, dlatego więc można mówić o fenologii biokosmosfery) a używając innych, stosowanych już w tej pracy terminów, można mówić o fenologii geokosmosfery bądź geokosmocenozy.

AKTUALNY RYTM BIOSFERY — ZAFIKSOWANYM RYTMEM EPOK MINIONYCH

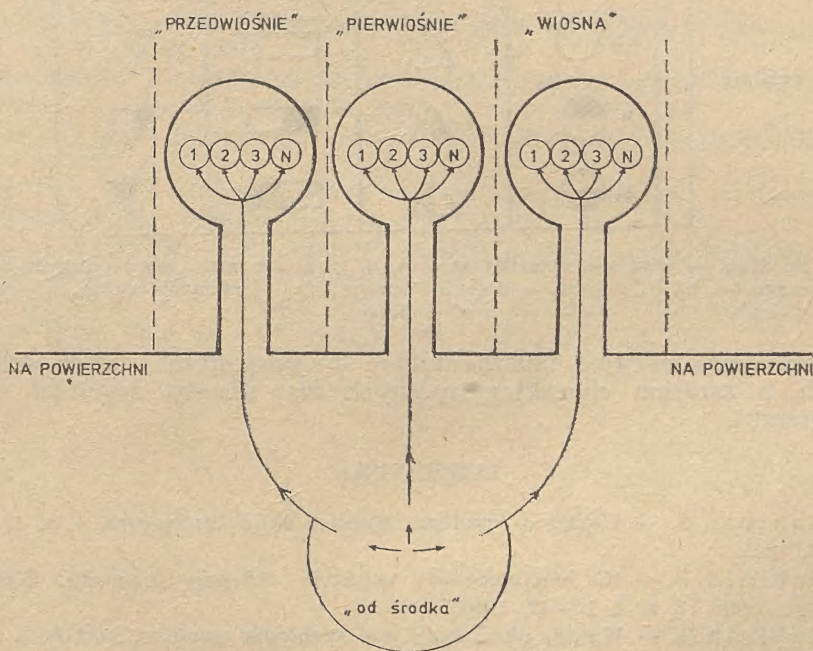
Fenologiczne zjawiska w biosferze są odbiciem nie tylko aktualnych, rytmicznie w niej zachodzących procesów i zjawisk, ale również jakimś zafiksowanym echem rytmiki epok minionych (stąd m.in. trudności w rozszyfrowaniu istoty zjawisk fenologicznych).



Rys. 17. — objaśnienia patrz rys. 16

FENOLOGICZNE TAKTY BIOSFERY

Przejawy sezonowej rytmiki biosfery można traktować (mając na uwadze powiedziane wyżej o zazębianiu się rytmów endogennych z egzogennymi) jako wnikanie sukcesywnych procesów wewnętrznych nieorganicznego środowiska geograficzno-przyrodniczego w fenologiczne obrazy pór fenologicznych, zespołów fenologicznych itp. (rys. 13). Przejawy tej sezonowej rytmiki biosfery, odzwierciedlające się m.in. w określonych, następujących po sobie porach (sezonach) fenologicznych, można więc traktować jako swoiste takty przyrody. W ramach kompleksowych zagadnień biologii krajobrazu takty te należy wiązać z morfologią i fi-



Rys. 18. 1, 2, 3, N — szereg następujących po sobie mniejszych taktów, składających się na duże takty pór fenologicznych

zjologią krajobrazów [21, 22]. Podane więc przykładowo trzy pierwsze pory fenologiczne: przedwiośnie, pierwiośnie i wiosna należy traktować jako swoiste trzy pierwsze, większe takty rozwijającej się przyrody. Fenologiczne takty są łatwo dostrzegalne jedynie na powierzchni (=morfologia fenologii), gdyż, jak była już o tym mowa, niejako wnika w nietrudny do uchwycenia wewnętrzny rytm procesów endogennych (biochemicznych i meteorologiczno-klimatycznych) biosfery (=fizjologia fenologii).

KALENDARZE BIOLOGICZNE (FENOLOGICZNE)

Generalna zasada tych kalendarzy — to mierzenie czasu zjawiska X czasem zjawiska Y. Te ostatnie zjawiska, zwane sygnalizacyjnymi, informują nas o stanie fenologicznym całego zespołu (akordu) fenologicznego.

	a	b	c	d
Z. Sygn.				
	a ₁	b ₁	c ₁	d ₁
zesp. fen.	r.d. 			
	r.z. 			
	o. 			
	p. 			

Rys. 19. Z. Sygn. — zjawiska sygnalizacyjne (a, b, c, d) dla zesp. fen. — zespołu zjawisk fenologicznych (a₁, b₁, c₁, d₁), r.d. — drzewa i krzewy, r.z. — roślinność zielna, o. — owady, p. — ptaki

Zjawiska sygnalizacyjne muszą należeć do pospolitych, łatwo dostrzegalnych, a zarazem charakterystycznych dla danego wycinka czasu i przestrzeni.

LITERATURA

- [1] Riabinin S. — *Uwagi o fenologii*. Kosmos seria biologiczna 4, z. 1, 103—107, 1955.
- [2] Riabinin S. — *O fenologicznym aspekcie ochrony przyrody*. Chrońmy przyr. ojcz. 11, z. 2, 10—12, 1955.
- [3] Riabinin S. — *Wyniki obserwacji nad fenologią owadów, ptaków i roślin*. Ekol. Pol. seria A 6, nr 8, 293—314, 1958.
- [4] Riabinin S. — *Studia nad przylotami ptaków chronionych z rodzajów Phylloscopus i Sylvia na tle warunków pokarmowych*. Ochrona Przyrody 27, 193—211, 1961.
- [5] Riabinin S. — *Fenologia — nauka o sezonowych rytmach przyrody*. Przegl. Zool. 5, z. 1, 28—29, 1961.
- [6] Riabinin S. — *Biocenotyczne problemy fenologii ptaków*. Ekol. Pol. seria B 10, z. 3, 195—200, 1964.
- [7] Riabinin S. — *Materiały do fenologii owadów dendrofilnych*. Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska sectio C 19, 151—175, 1964.
- [8] Riabinin S. — *Zagadnienia synchronizacji zjawisk fenologicznych na dużych obszarach*. Ekol. Pol. seria B 14, z. 1, 19—22, 1968.
- [9] Riabinin S. — *Problem rytmu sezonowego środowiska geograficznego*. Ekol. Pol. seria B 15, z. 2, 1969.
- [10] Riabinin S. — *Ogólnobiologiczne problemy fenologii zwierząt*. Przegl. Zool. 14, z. 1, 286—289, 1970.

- [11] Riabinin D., Riabinin S. — *Badania nad fenologią przyrodniczych środowisk Polski*. Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska sectio B 25, 259—274, 1970.
- [12] Riabinin S. — *Fenologia agrocenoz a fenologia krajobrazu*. Zeszyty Probl. Post. Wiedzy Roln. 120, 93—101, 1971.
- [13] Riabinin D., Riabinin S. — *Badania nad fenologią biocenoz górskich*. Cz. 1. Zagadnienia synchronizacji fenologicznej. Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska sectio B 26, 321—347, 1972.
- [14] Riabinin S. — *Fenologia a bioklimatologia*. Problemy Uzdrowiskowe z. 5, 17—24, 1973.
- [15] Riabinin S. — *Uwagi o niektórych zagadnieniach teorii fenologii w nawiązaniu do zainteresowań geografii i ekologii*. Kosmos seria A 22, z. 2, 169—174, 1973.
- [16] Riabinin D., Riabinin S. — *Badania nad fenologią biocenoz górskich*. Część 2. Zagadnienia fenologii porównawczej. Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska sectio B 28, 331—354, 1973.
- [17] Sedlak W. — *Pole biologiczne a nowa wizja życia*. Zeszyty Naukowe KUL 10, nr 1, 39—54, 1967.
- [18] Sedlak W. — *Model układu emitującego pole biologiczne i elektrostaza*. Kosmos seria A, nr 2, 151—159, 1967.
- [19] Sedlak W. — *Biofizyczne aspekty ekologii*. Wiadomości Ekologiczne 16, z. 1, 43—53, 1970.
- [20] Sedlak W. — *Ochrona środowiska człowieka w zakresie niejonizującego promieniowania*. Wiadom. Ekol. 19, z. 3, 223—237, 1973.
- [21] Wodziczko A. — *Z zagadnień biologii krajobrazu*. Sprawozdania Pozn. Tow. Przyj. Nauk 13, z. 1, 110—112, 1946.
- [22] Wodziczko A. — *Pojęcie krajobrazu w geobiologii*. Sprawozdania Pozn. Tow. Przyj. Nauk za 1 i 2 kwartał 1948 r. nr 1, 160—162, 1948.

PRZESTRZENNY ROZWÓJ BIESZCZADZKIEGO PARKU NARODOWEGO

1. WSTĘP

W Polsce istnieje 13 parków narodowych o łącznej powierzchni 116 259 ha, co stanowi 0,37% powierzchni kraju. Średnia wielkość parku narodowego wynosi obecnie ok. 8940 ha. Na tle innych krajów polskie parki narodowe znajdują się poniżej średniej europejskiej pod względem zajmowanej powierzchni całkowitej i wielkości poszczególnych obiektów. Ich cechy charakterystyczne to mała powierzchnia, duża atrakcyjność krajobrazowa i duża frekwencja turystyczna. Stan ten, często na granicy progu ekologicznego, od lat budzi niepokój w kołach przyrodników. Poprawy sytuacji szuka się we wzroście liczby parków, powiększeniu obszaru poszczególnych parków oraz tworzeniu wokół nich dużych stref ochronnych. W hipotezach na przyszłość preferuje się systemową strukturę obszarów chronionych. Powyższe postulaty znajdują swoje odbicie zarówno w licznych, perspektywicznych programach o zasięgu krajowym, jak i w planach przestrzennych. Na ich podstawie można przypuszczać, iż ogólna powierzchnia parków narodowych w Polsce powinna docelowo objąć ok. 1% terytorium kraju czyli 310 tys. ha. Wtedy przeciętny obszar parku narodowego w Polsce wyniosłby ok. 15 tys. ha. Osiągnięcie powyższego stanu powinno nastąpić również poprzez wydatny przyrost powierzchni istniejących 13 parków narodowych, przewidywany w ich planach zagospodarowania przestrzennego. Dotyczy to szczególnie takich parków jak Ojcowski, Roztoczański i Wielkopolski, a przede wszystkim Bieszczadzki, których otoczenie zachowane w stanie naturalnym pozwala na włączenie nowych terenów w obręb rezerwatów parkowych i tym samym wzmoczenie skuteczności ochrony. Toteż problemy przestrzennego rozwoju Bieszczadzkiego Parku Narodowego odegrały istotną rolę w konstrukcji planu przestrzennego zagospodarowania jego obszaru rezerwatowego¹.

2. PRZESTRZENNE KONCEPCJE PARKU NARODOWEGO W BIESZCZADACH

Powołanie Bieszczadzkiego Parku Narodowego w 1973 r. poprzedziły 18-letnie starania o jego utworzenie. Pierwsze projekty parku narodowego w Bieszczadach przedstawili naukowcy — przyrodnicy, działacze

¹ Por. Plan przestrzennego zagospodarowania obszaru rezerwatowego Bieszczadzkiego Parku Narodowego. Oprac. dr A. Jagusiewicz przy współpracy mgr. J. Gajewskiego i mgr. B. Węgiełka oraz zespołu specjalistów.

turystyczni, a także różne instytucje oraz towarzystwa naukowe i społeczne, apelujące do władz lokalnych o szybką realizację wniosków. Należy tu wymienić: M. Terlaka (1955), Grodzińskiego (1956), W. Krygowskiego (1957), S. Lisowskiego (1957), H. Bodnara (1961), A. Malickiego (1965), T. Galarowskiego (1967), S. Smólskiego (1967), W. Szafera (1967) i wielu innych oraz postulaty i uchwały Komisji Turystyki Górskiej ZG PTTK (1956), Polskiego Towarzystwa Leśnego (1966), Komitetu Zagospodarowania Ziem Górskich PAN w Krakowie (1966), Zakładu Ochrony Przyrody PAN w Krakowie (1967) i innych jednostek naukowych.

Spośród pierwszych propozycji zwraca uwagę projekt S. Lisowskiego. Według tej koncepcji obszar parku miałby się składać z 2 oddzielnych części: a — Puszczy Bukowej w dorzeczu Górnej Solinki o powierzchni ok. 3000 ha, b — rezerwatu połoninowego o powierzchni ok. 1400 ha, zajmującego najwyższe partie grzbietów Tarnicy, Krzemienia, Halicza, Kopy Bukowskiej, Bukowego Berda i Szerokiego Wierchu.

Odminną koncepcję przedstawił H. Bodnar, lokalizując cały rezerwat na wschód od potoku Wołosaty. W skład parku o powierzchni ok. 5900 ha wchodziłyby wtedy dwa główne pasma grzbietów górskich: a — Tarnica i Szeroki Wierch z Mencyłem i Wołkowym Berdem, b — Kińczyk Bukowski, Halicz, Bukowe Berdo z Widelkami. Rezerwat obejmowałby również rejon Mucznego i Obnogi oraz tzw. worek bieszczadzki z Kiczera Sokolicką i Kiczera Beniowską włącznie.

Również Polskie Towarzystwo Leśne opracowało dokumentację przyszłego parku o powierzchni 7544 ha. Zgodnie z nią w granicach rezerwatu znalazłyby się grupy połonin Szerokiego Wierchu i Tarnicy, Bukowego Berda, Krzemienia, Halicza i Kińczyka Bukowskiego oraz Połoniny Caryńskiej wraz z otaczającymi je pasmami lasów. Poza tym park miał obejmować rejon Widełek, Zworu i Mucznego oraz prawobrzeżną zlewnię potoku Wołosatki.

Utworzenie w 1973 r. Bieszczadzkiego Parku Narodowego na powierzchni 5725 ha nie zrealizowało w pełni żadnej z przedstawionych powyżej koncepcji. Toteż w zasadzie od chwili jego powstania w dalszym ciągu są wysuwane nowe koncepcje zasięgu przestrzennego BPN. Program ochrony środowiska przyrodniczego do 1990 r., opracowany przez Departament Ochrony Przyrody, przewidywał poszerzenie Parku o 1600 ha. Również prace planistyczne w zakresie turystycznego zagospodarowania regionu bieszczadzkiego, wykonane w Instytucie Turystyki poruszały te zagadnienia i proponowały włączenie Połoniny Wetlińskiej w obręb Parku.

Potrzebę zmiany obecnych granic Parku podnosi też studium przestrzennego zagospodarowania Bieszczadzkiego Parku Narodowego z otuliną², które lokalizuje cały obszar rezerwatowy na wschód od potoku Wołosatego i obwodnicy bieszczadzkiej. Powierzchnia rezerwatu wraz z otuliną liczyłaby wtedy ok. 7960 ha. W obrębie otuliny znalazłyby się cenne tereny jak: Widelki i dolina Zworu, Muczne i część Jeleniowego, roztoka Halicza oraz pas przygraniczny od Kińczyka Bukowskiego po Opołonek.

Najdalej idącą terytorialnie propozycją jest projekt międzynarodowego parku w Bieszczadach Zachodnich, opracowany przez S. Michalika. Na podstawie przyrodniczej waloryzacji Bieszczadów Wysokich postuluje

² Opracował P. Patoczka pod kierunkiem naukowym prof. dr. hab. J. Bogdanowskiego.

on poszerzenie rezerwatu do ok. 22 000 ha, głównie w kierunku zachodnim i południowym. Pozwoli to na kompleksową ochronę dwóch najbardziej charakterystycznych typów biocenozy: połonin i lasów puszczańskich, a także na przestrzenną integrację rezerwatów w strefie granicznej Związku Radzieckiego, Czechosłowacji i Polski. W tym celu należy włączyć do parku całe pasmo graniczne poczynając od Okrąglika, następnie Dział, Połoninę Wetlińsko-Smereką i Caryńską, całą zlewnię potoku Wołosatka oraz tereny wokół przełęczy Użockiej.

Podobne postulaty wysunęli uczestnicy narady koordynacyjnej krajów członkowskich RWPG. Stwierdzili oni pilną konieczność powiększenia rezerwatu parkowego, co dałoby podstawę do stworzenia unikalnego Pogranicznego Parku Narodowego w Bieszczadach, który obejmowałby obecny BPN, powiększony o tereny leśne w pasmie granicznym Polski z ZSRR (Wielka i Mała Semenowa, Wielka i Mała Rawka, Krzemieniec) i Czechosłowacją (Krzemieniec, Kamienna, Hrubki, Czerteż, Borsuk, Rabbia Skąła, Dziurkowiec i Płasza).

Analogiczne rozważania sugeruje Dyrekcja BPN. W myśl jej postulatów poszerzenie terytorium przyszłego parku powinno objąć obszar na południe od potoku Negryłów, masyw Widełek oraz Połoniny Caryńskiej i Wetlińskiej, obszar na południe od obwodnicy bieszczadzkiej po potok Smerek i Płaszę, pomijając jednak duże tereny rolno-hodowlane w Roztoce, Brzegach Górnych i Wetlinie.

3. PRZYRODNICZE, KRAJOBRAZOWE I PRZESTRZENNE PODSTAWY TERYTORYALNEGO ROZWOJU BPN

Polskie Bieszczady są najbardziej na zachód wysuniętym prawdziwie wschodniokarpackim pasmem górskim. Uwidacznia to się zarówno w układzie i rozmieszczeniu roślinności oraz fauny, a także w swoistej niespotykanej fizjonomii krajobrazów górskich. O odrębności przyrodniczej Bieszczadów Wysokich decydują następujące elementy: a — układ pięter roślinnych, b — charakter zbiorowisk roślinnych, c — skład flory, d — osobliwości fauny.

Charakterystyczną cechą jest swoisty układ pięter roślinno-klimatycznych, wynikający z położenia geograficznego, warunków klimatycznych i stosunków florystycznych. W centralnych partiach Bieszczadów można wyróżnić pod tym względem trzy reprezentatywne środowiska: krainę dolin, kompleksy bukowych lasów dolnoregłowych, zespoły wschodniokarpackich połonin. Szczególnie reprezentatywną strefą, osobiwią w Polsce i Europie Środkowej są połoniny, z których najbardziej interesujące z przyrodniczego punktu widzenia — to kompleksy Krzemienia, Kopy Bukowskiej, Bukowego Berda, Tarnicy i Halicza oraz Wielkiej i Małej Rawki.

Bieszczady Wysokie w 60% pokrywają zbiorowiska leśne. Dominującym zespołem jest buczyna karpacka. Znaczne, zachowane kompleksy pierwotnych starodrzewi bukowych koncentrują się na północnych stokach pasma granicznego od Semenowej po Okrąglik oraz w dolinie Tworyliczka. Największą jednak osobliwość wśród zbiorowisk leśnych stanowią wschodniokarpackie ziołoroślowe lasy jaworowe. Najcenniejsze ich partie znajdują się w rejonie Widełek oraz Wielkiej Rawki, Krzemieńca, Borsuka i Rabbiej Skąły. Poza tym na uwagę zasługuje bór świerkowo-jodłowy z przewagą jodły nad górnym Sanem, drzewostany

jodłowe poza południową granicą ich gromadnego występowania oraz płaty olszynki karpackiej w dolinie Sanu. Inną osobliwością przyrody bieszczadzkiej są torfowiska wysokie z bardzo specyficzną florą. Nielicznie zachowane stanowiska występują w dolinie górnego Sanu, Wołosatki i Wetliny, w większości chronione w rezerwach przyrody.

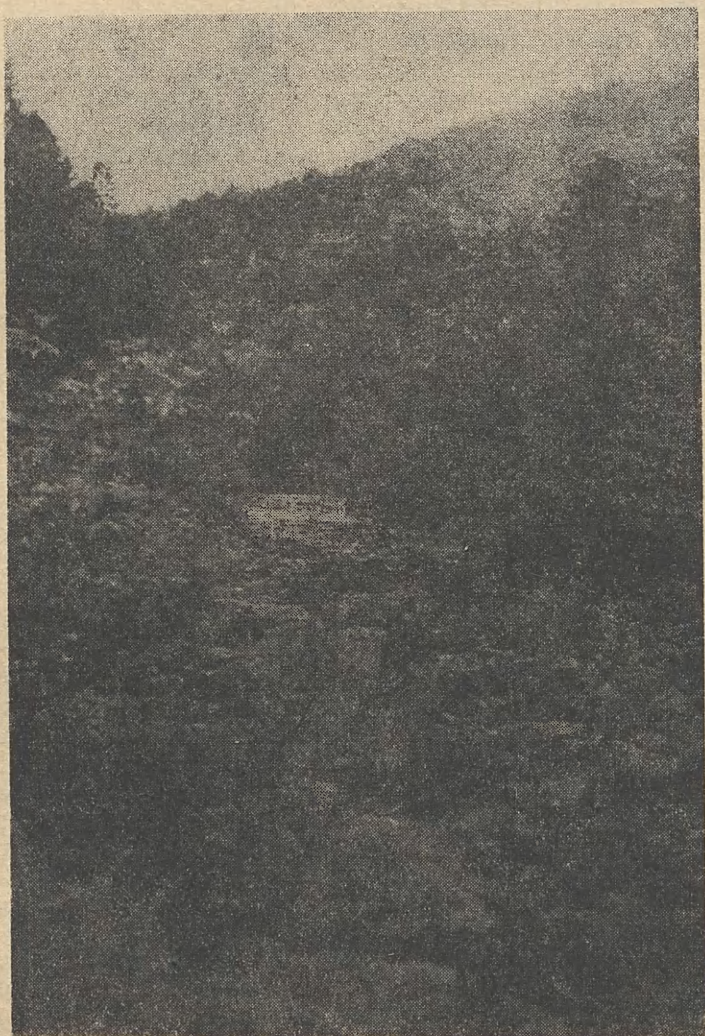
W składzie flory charakterystyczne grupy tworzą gatunki wschodniokarpackie i wysokogórskie. Gatunki wschodniokarpackie w liczbie 27 występują głównie na połoninach, jak również w żyznych buczynach i olszynach. Główny rejon koncentracji tych gatunków to południowo-wschodnia część Bieszczadów Wysokich, obejmująca źródłiska Sanu, grzbiety Opołonka, Beskidu Żydowskiego oraz pasma połoninowe po Bukowe Berdo i Szeroki Wierch. Drugą interesującą grupę stanowią rośliny wysokogórskie, wśród których stwierdzono 33 gatunki. Są one skupione głównie na najwyższych szczytach bieszczadzkich. Największe skupiska tych gatunków występują na Krzemieniu, Kopie Bukowskiej, Bukowym Berdzie i Tarnicy. Bardziej na zachód występowanie ich ma charakter wyspowy, gdzie koncentrują się one, już w mniejszej ilości, na Połoninie Caryńskiej, Wetlińskiej i Smereckiej oraz na Rawkach i w pasmie granicznym (Szczawnik, Płasza, Dziurkowiec, Rabia Skala i Czoło).

Bieszczady mają najbogatszą i najbardziej oryginalną faunę puszczańską w Polsce, typową dla puszczy wschodniokarpackiej. Jej specyfikę tworzą zwierzęta drapieżne i wysokogórskie. Wiele gatunków należy zaliczyć do osobliwych i bardzo rzadko występujących, jak: niedźwiedź, ryś, jeleń, orły, wąż Eskulapa i inne. Główne ostoje fauny puszczańskiej to rejon od Magury Stuposiańskiej i Widełek po przełęcz Użocką oraz pasmo graniczne od Przełęczy Beskid do Okrąglika.

Charakterystycznym rysem bieszczadzkiego krajobrazu są długie, prawie równoległe, łagodnie i finezyjnie rozrzeźbione pasma, których wysokość wzrasta w miarę posuwania się na wschód. W układzie grzbietów górskich dominują dwa pasma, zróżnicowane wyraźnie pod względem krajobrazowym: pasmo połoninowe i na południe od niego biegnące pasmo graniczne. Jednorodne pod względem krajobrazowym pasmo połoninowe o stromych stokach i wyrównanej wierzchowinie na wysokości ponad 1000 m n.p.m. składa się z 4 wyraźnych jednostek przestrzennych: Połoniny Smerecko-Wetlińskiej, Połoniny Caryńskiej oraz grupy Tarnicy i Halicza. Cechują je największe nachylenia stoków, rumowiska skalne, formy skalistych grzbietów, największe zróżnicowanie form grzbietowych, częste osuwiska. Drugą jednostkę przestrzenną tworzy pasmo graniczne, mniej atrakcyjne i dużo niższe. Wyniosłe, ale zaokrąglone grzbiety o wysokościach 900—1300 m n.p.m., gęsto rozcięte siecią głębokich dolin są pokryte zwartymi lasami bukowymi. Nad całością góruje kopiasty maszyn Wielkiej i Małej Rawki. Główne pasma grzbietów rozdzielają szerokie doliny Wołosatki, Rzeczyca, Prowczy i Wetliny.

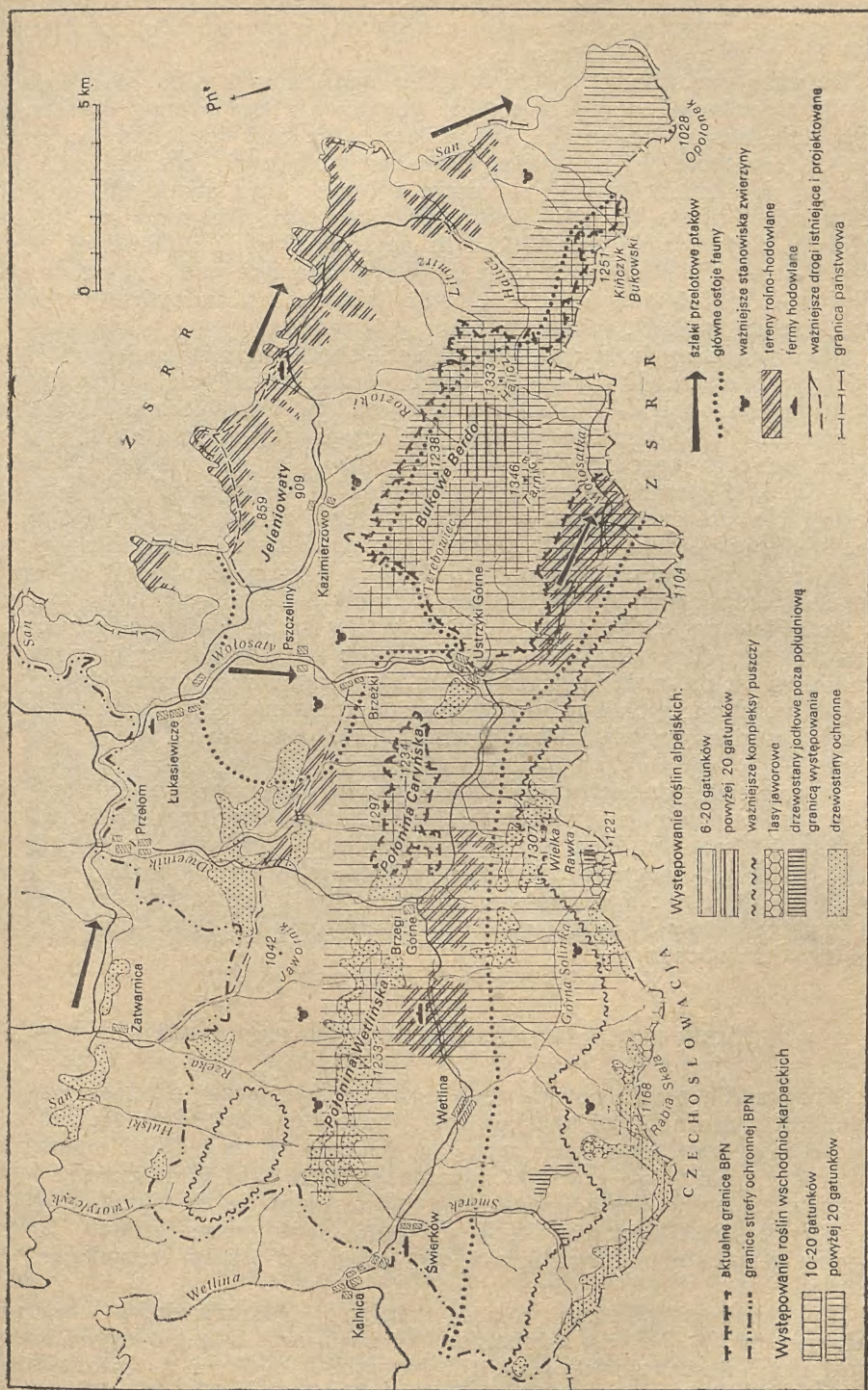
Inną charakterystyczną cechą podnoszącą indywidualność krajobrazu jest charakterystyczny, kratowy układ sieci rzecznej i dolin, a rusztowy — grzbietów górskich. Rzeki i potoki o silnym spadku, korytach skalistych, pełne progów i wodospadów, przebijają główne pasma, dając liczne i malownicze doliny przełomowe, wąskie i bardzo głębokie. Najpiękniejsze z nich tworzy Górna Solinka w rejonie Moczarnego, Wetlina koło Kalnicy i Zawaju, jak również Prowcza i Wołosaty. Krajobrazowymi wartościami wyróżnia się szczególnie przełomowa dolina Potoku Nasiczniańskiego oraz wodospady na Hylatym.

O wartości opisanych tu niezwykle interesujących i cennych elementów i cech flory, fauny, przyrody nieożywionej i krajobrazu, świadczy osiem istniejących rezerwatów przyrody o łącznej powierzchni 550 ha: leśne „U źródeł Solinki” i „Wetlina”, florystyczno-krajobrazowy „Połoniny Małej i Wielkiej Rawki”, florystyczny „Przełom Solinki” oraz



Fot. 1. Górna Solinka w rejonie Moczarnego

cztery rezerваты torfowiskowe: „Wołosate”, „Zakole”, „Litmirz” i „Tarnawa”, a także 3 projektowane: Połonina Wetlińska, Puszcza Bukowa w dolinie Tworylczyka i Olszynka Karpacka. Przemawiają też za tym niezrealizowane, często już nieaktualne, projekty objęcia ochroną rezerwatową takich obiektów przyrodniczych jak: bór świerkowo-jodłowy nad górnym Sanem, olszynka bagienna koło Pszczelin, gawry niedźwiedzie, siedliska węża Eskulapa w dolinie Sanu, przełom Wetliny i potoku



Rys. 2. Przyrodnicze i przestrzenne uwarunkowania rozwoju BPN

Nasiczniańskiego, wodospady Hylatego, a przede wszystkim propozycja utworzenia międzynarodowego rezerwatu przyrody o powierzchni 2800 ha w pasmie granicznym.

Kończąc omówienie podstawowych elementów i cech, decydujących o indywidualności oraz odrębności przyrody i krajobrazu Bieszczadów Wysokich, należy podkreślić, że najcenniejsze pod względem przyrodniczym i krajobrazowym tereny, charakteryzujące się koncentracją wartościowych elementów flory i fauny, a leżące poza obecnymi granicami parku narodowego to: a — pasmo graniczne od Okrąglika po Wołkowe Berdo z najbardziej wartościowym rejonem Małej i Wielkiej Rawki, b — Połonina Wetlińsko-Smerecka. Wytyczają one pod względem przyrodniczo-krajobrazowym dwa główne kierunki potencjalnego rozwoju przestrzennego BPN.

W prowadzonych tu rozważaniach nie można pominąć elementów decydujących o prawidłowej strukturze przestrzennej parku narodowego. Ważnym elementem — to zapewniającym, jest odpowiednio duży obszar rezerwatu. Doświadczenia w zakresie organizacji, zarządzania i planowania parków narodowych wskazują, że dopiero wielkości powyżej 100—150 km² stwarzają korzystne warunki dla realizacji podstawowych funkcji i skutecznej ochrony obszarów rezerwatowych. Wydaje się, że dla BPN przytoczone liczby należy traktować raczej jako dolną granicę możliwości. Powierzchnia powyżej 150 km² pokrywałaby się z przewidywaną perspektywicznie średnią wielkością parku narodowego w Polsce.

Inną istotną cechą jest odpowiedni kształt i zwartość obszaru rezerwatowego. Kształty zbyt wydłużone, o skomplikowanym przebiegu granic, są tu najmniej wskazane. Wreszcie nie mniej ważne jest unikanie pól potencjalnych konfliktów oraz usytuowanie obszaru parku wobec tras komunikacyjnych, które powinny przebiegać w oddaleniu od jego granic.

W zakresie wewnętrznej struktury przestrzennej przyszłego parku należy zdecydowanie preferować 3-stopniową strukturę strefową, wzorowaną na modelu obszarów optymalnych. W takim przypadku rezerwaty ściśle umieszczone centralnie, są otoczone układem stref w następującej kolejności: rezerwaty częściowe, strefa ochronna zróżnicowana na podstrefy i dalej zewnętrzne w stosunku do parku — obszary chronionego krajobrazu.

4. ELEMENTY OGRANICZAJĄCE ROZWÓJ PRZESTRZENNY BPN

Utworzenie parku narodowego powoduje wyłączenie określonego terytorium z normalnego użytkowania i rozwoju gospodarczego. Toteż nie przeceniając znaczenia tych spraw w omawianej tu kwestii, należy jednak rozpatrzyć także czynniki ograniczające rozwój przestrzenny parku, a występujące w postaci bądź już istniejących, bądź też planowanych inwestycji gospodarczych. Da to w efekcie eliminację terenów, których objęcie granicami rezerwatu mogłoby przynieść straty gospodarce narodowej.

Społeczno-gospodarczy rozwój regionu bieszczadzkiego nakreśliła Uchwała nr 35/73 Rady Ministrów. Na najbliższe lata głównymi kierunkami przyspieszonej aktywizacji Bieszczadów będą: a — intensyfikacja produkcji rolnej, głównie produkcji zwierzęcej na bazie użytków rolnych, b — rozwój produkcji materialnej wykorzystującej zasoby leśne

i surowce mineralne, c — zagospodarowanie zasobów i walorów przyrodniczych w celach turystycznych i wypoczynkowo-leczniczych.

W rolnictwie ma nastąpić rozwój hodowli zwierząt gospodarskich, który zakłada budowę wielostadnych ferm produkcyjnych, wzrost pogłowia bydła do 105 sztuk/100 ha użytków rolnych i owiec do 52 sztuk/100 ha. W omawianej części Bieszczadów w ramach tego programu przeprowadza się regulację granicy rolno-leśnej i prace melioracyjne. Zgodnie z nim wybudowano dużą owczarnię w Wetlinie, bukaciarnię w Tarnawie i projektuje się budowę owczarni w Roztoce. Dla potrzeb ferm zostały zagospodarowane lub ulegają urządzeniu użytki zielone w Wetlinie, Brzegach Górnych, Caryńskim, Roztoce, Dzwiniaczu, Tarnawie, Bukowcu i Beniowej.



Fot. 2. Ferma owcza w Wetlinie (fot. CAF)

Podobne kierunki intensywnego rozwoju leśnictwa zakładają pozyskanie rocznie ok. 530 tys. m³ drewna, przy rocznych zasobach ocenianych na 550 tys. m³. W tym celu resort leśnictwa zamierza wybudować w Bieszczadach 206 km dróg dolinowych i 300 km dróg stokowych oraz planuje budowę dalszych dróg do docelowej wielkości 2 km/100 ha (przy obecnym stanie 0,2 km/100 ha). Prace leśne mają koncentrować się głównie w południowej części nadleśnictwa Wetlina (rejon Moczarnego). Poza tym administracja leśna w Krośnie przewiduje wybudowanie osiedli leśnych w Ustrzykach Górnych i Łukasiewiczach oraz uruchomienie kamieniołomu koło wsi Brzeżki.

Opracowane plany i programy w zakresie zagospodarowania turystycznego Bieszczadów określają omawiane tu tereny jako strefę ekstensywnego zagospodarowania turystycznego, przeznaczoną głównie dla turystyki krajoznawczej i kwalifikowanej. Przy słuszności generalnych

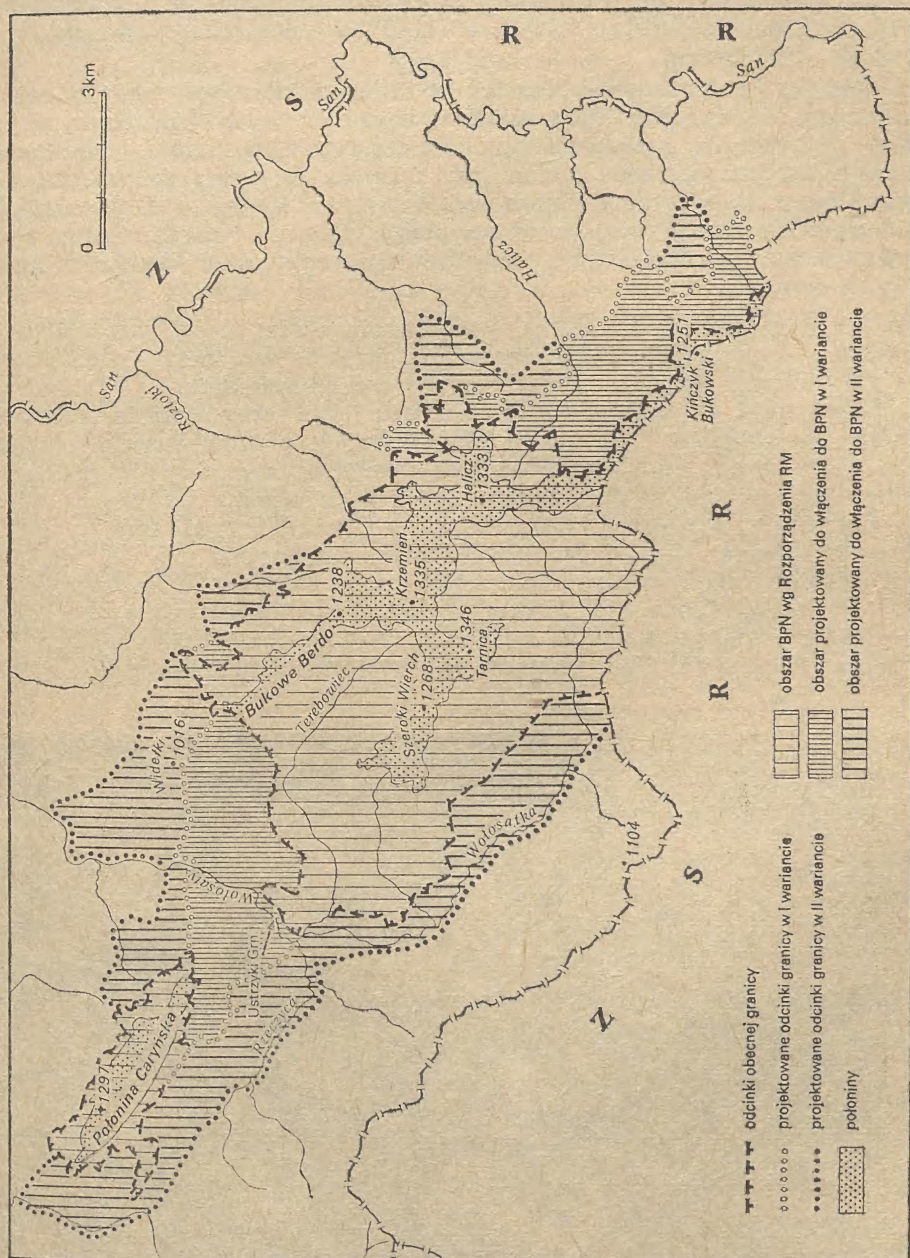
założeń, budzą jednak wątpliwości perspektywiczne wielkości programu inwestycyjnego, przewidywane w tym rejonie. Niepokoi też żywiołowa komasacja zagospodarowania turystycznego wzdłuż obwodnicy bieszczadzkiej, szczególnie na odcinku Kalnica—Brzegi Górne.

5. BIESZCZADZKI PARK NARODOWY W OKRESIE PERSPEKTYWICZNYM

Efektywna ochrona przyrody na obszarach podlegających ochronie prawnej możliwa jest przy przestrzeganiu zasady reprezentatywności elementów środowiska oraz integralności strukturalno-funkcjonalnej i terytorialnej. W obecnych granicach BPN, ustalonych zarządzeniem Rady Ministrów z 1973 r., zasady te nie są spełnione. Bowiem mały obszar rezerwatu parkowego nie zawiera pełnego zestawu najbardziej wartościowych i reprezentatywnych cech i elementów przyrody bieszczadzkiej, decydujących o atrakcyjności i odrębności przyrodniczej Bieszczadów Wysokich. Brak jest takich charakterystycznych i reprezentatywnych środowisk jak: biocenozy krainy dolin, biocenozy puszczy wschodniokarpackiej ze starodrzewiem buczyny i jaworzyną, mateczniki fauny puszczańskiej, a także lasów świerkowo-jodłowych, większych płatów olszynki karpackiej i torfowisk wysokich. Podobnie w obecnym ekosystemie Parku znajdują się zaledwie fragmenty naturalnych jednostek przyrodniczo-krajobrazowych, przez co na niewielkim i sztucznie wydzielonym jego terytorium nie zamykają się podstawowe zależności ekologiczne.

Równie duże nieprawidłowości występują w strukturze przestrzennej BPN. Największy jej mankament stanowi podział terytorialny rezerwatu na dwie odrębne części, z których enklawa Połoniny Caryńskiej zajmuje ok. 10% ogólnej powierzchni rezerwatu. Wokół Połoniny Bukowskiej i Kińczyka Bukowskiego brak jest otuliny leśnej. Podobna sytuacja ma miejsce we wschodnich partiach masywu Halicza, północno-zachodnich Bukowego Berda oraz południowo-wschodnich Połoniny Caryńskiej. Mało sprzyjającą okolicznością jest też skomplikowany przebieg obecnych granic Parku, co wyraża się niekorzystnym wskaźnikiem ich rozwinięcia, wynoszącym 2,71. Stan ten stwarza duże trudności w realizacji właściwej polityki w zakresie ochrony i zarządzania posiadanymi gruntami, jak również utrudnia prowadzenie prawidłowej gospodarki przestrzennej w rezerwacie.

Terytorialna sytuacja Parku wymaga więc radykalnej korekty obecnego układu zarówno ze względu na przesłanki przyrodnicze, jak i przestrzenne. Mając jednak na uwadze przede wszystkim aspekt realności należy uznać, że na etapie perspektywicznym zakres niezbędnych korekt może sprowadzać się jedynie do usunięcia najbardziej rażących odstępstw od przytoczonych zasad. W tym celu powinno nastąpić: a — połączenie enklawy Połoniny Caryńskiej z pozostałym obszarem rezerwatowym, co da pełną integrację przestrzenną Parku, b — przyłączenie roztoki Halicza i Zworu, co pozwoli wytworzyć rozległą ostoję faunistyczną w 4 kotłach górskich we wnętrzu rezerwatu, c — włączenie przełomowego odcinka doliny potoku Wołosaty jako fragmentu krainy dolin, d — utworzenie otuliny leśnej wokół Połoniny Bukowskiej i Kińczyka Bukowskiego ze względu na ścisłe powiązania ekologiczne między biocenoząmi połoninowymi i leśnymi, przez co zwiększy się zwartość obszaru rezerwatowego w części południowo-wschodniej, e — uproszczenie przebiegu granic.

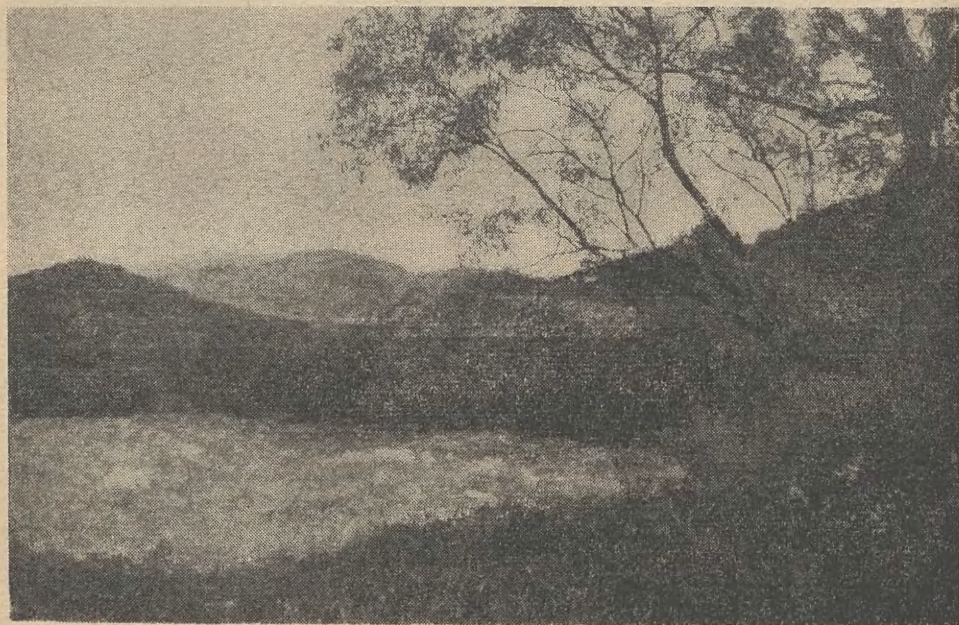


Rys. 3. Perspektywiczne warianty zmiany granic BPN

Pierwszy wariant zakłada przyłączenie terenów o łącznej powierzchni 1918 ha, w tym 270 ha — poddanych ochronie ścisłej. Wtedy terytorium Parku wzrośnie o 33,4% jego obecnej powierzchni i będzie liczyć ok. 7640 ha. Na tereny projektowane do włączenia złożą się 5 odrębnych części, z których można wydzielić 2 duże kompleksy: południowo-wschodni i północny.

Kompleks południowo-wschodni zajmie północno-wschodnie stoki Rozsypanca (1146) i Kińczyka Bukowskiego oraz wschodnie Rozsypanca (1273) i Halicza, z roztokami potoków Halicz i Negryłów. Tereny te porastają trudno dostępne żyzne lasy bukowe w odmianie wschodniokarpackiej, z domieszką świerka na zboczach Kińczyka Bukowskiego i w dolinie Halicza. Występują tu też płaty wilgotnej buczyny z domieszką jawora, a roztokę Halicza zajmuje matecznik wschodniokarpackiej fauny.

Z kolei na kompleks północny złożą się dwie części, przedzielone obwodnicą bieszczadzką. Część zachodnia obejmie wschodnie stoki Połoniny Caryńskiej, pokryte żyzną buczyną wschodniokarpacką, natomiast część wschodnia — północne stoki Kiczery i Bukowego Berda oraz południowe — Widełek. Ograniczają one swymi grzbietami roztokę potoku Zwór, który wpada do Wołosatego. Ten z kolei płynie tu w malowniczej, wąskiej dolinie i ma swój przełomowy odcinek między masywem Połoniny Caryńskiej i Kiczera. Interesujące tu i rzadko spotykane w BPN zbiorowisko leśne — to płaty drzewostanów jodłowych i żyzny las bukowy z jaworzyną. Wyróżnia się też przełomowa dolina Wołosatego, która reprezentuje biocenozy krainy dolin. Charakterystyczne dla niej zbiorowiska roślin to olszynka karpacka, wtórne zbiorowiska olchy szarej poprzerastanej młodym bukiem oraz wilgotne ziołoroślowe łąki z en-



Fot. 3. Polana śródleśna pod Widełkami

klawami olszynki karpackiej. Poza tym obszar Widełek i kocioł Zworu skupiają dużo rzadkiej zwierzyny i stanowią jej naturalny matecznik.

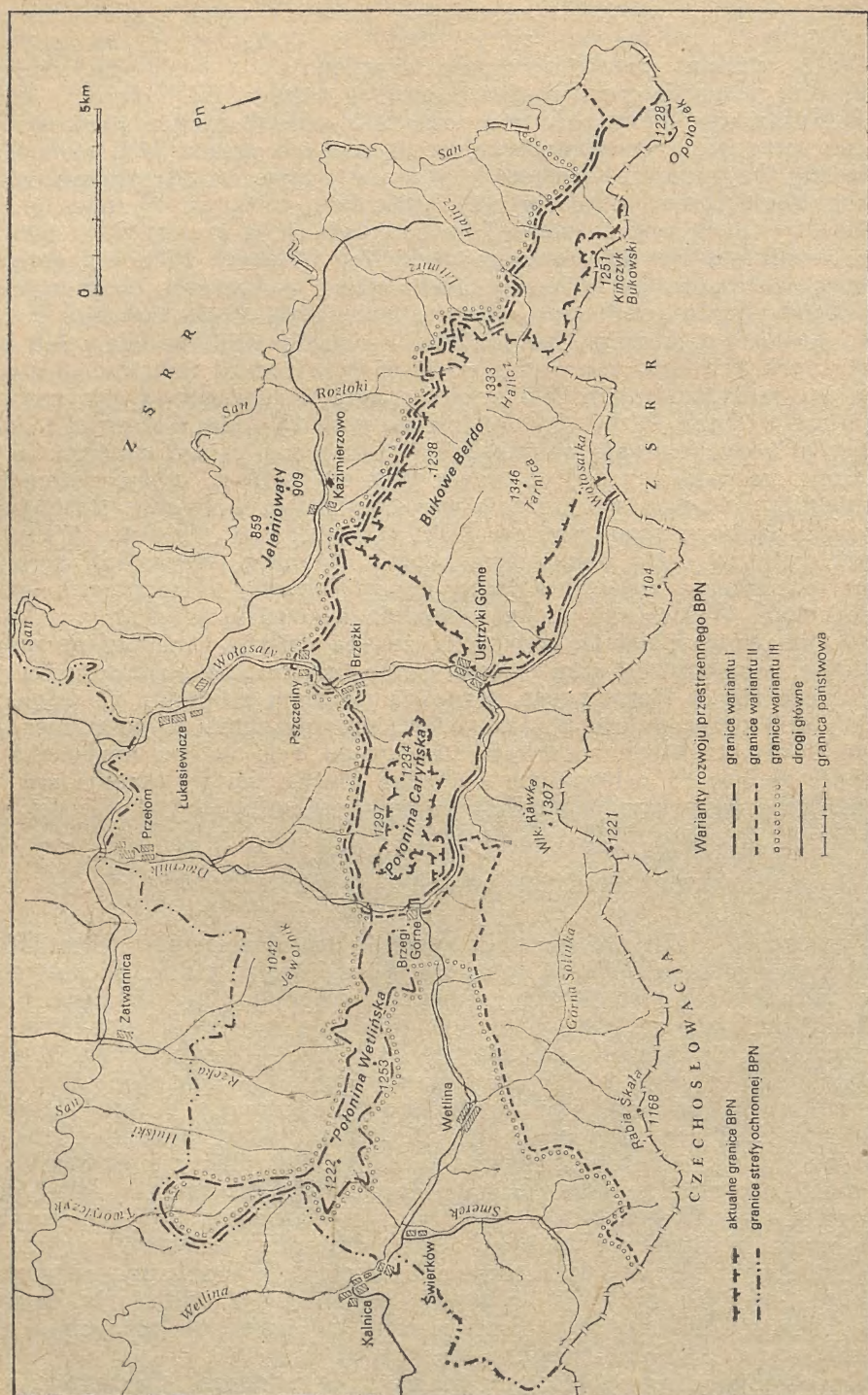
Drugi wariant perspektywiczny uwzględnia w większym stopniu przesłanki przyrodnicze i obejmuje szerszy zasięg przestrzenny, jednak w dalszym ciągu minimalny pod względem możliwości środowiskowych. W tym przypadku podstawę wytyczenia nowych granic BPN stanowiły elementy przyrodnicze, mające decydujący wpływ na utrzymanie równowagi ekologicznej w rezerwacie. Najbardziej ważącym wyznacznikiem został tu uznany system stosunków biotycznych, a szczegółowa delimitacja wynikała z układu lokalnych grzbietów i cieków. Północna granica była projektowana po liniach grzbietowych i ciekowych, obejmując w ten sposób górne partie potoków i wyższe płaty regła dolnego. Natomiast granica zachodnia i południowa — wzdłuż linii potoków lub zewnętrznych krawędzi ich dolin, przez co całe zbocza południowe z ich bogatym zróżnicowaniem fitosocjologicznym i zoocenotycznym zostały włączone w obręb Parku. Szczególnie dotyczy to dolin Wołosatki i Rzeczyca, które zapewniają spójność hydrograficzną całego obszaru. Wyznaczone na takich zasadach nowe granice BPN w części północno-wschodniej nieznacznie poszerzają wariant pierwszy, obejmując trąbany Kińczyka Bukowskiego, Halicza, Bukowego Berda i Widełek. W części południowej włączają południowe zbocza Połoniny Caryńskiej, ograniczone lewobrzeżną krawędzią doliny górnej Prowczy i Rzeczyca, a także część zlewni Wołosatki, odciętą zachodnią krawędzią jej doliny.

W tym miejscu należy podkreślić, że oba opisane warianty perspektywiczne, proponowane jako pierwszy etap terytorialnego rozwoju Bieszczadzkiego Parku Narodowego, stanowią program minimum ze względu na kryteria przyrodnicze. Podstawowym ograniczeniem w poszukiwaniu prawidłowej struktury rezerwatu parkowego była w obu przypadkach realność zamierzeń ochronnych i obecne możliwości wyłączenia znacznych obszarów z rozwoju gospodarki przestrzennej.

6. KIERUNKI PRZESTRZENNEGO ROZWOJU BPN

Poszukując dalszych prawidłowych i już docelowych kierunków przestrzennego rozwoju BPN można wyróżnić kilka modeli, co potwierdza chociażby przegląd dotychczasowych koncepcji. Chcąc zawęzić pole dociekań przyjęto za podstawę sformułowanie międzynarodowej definicji parku narodowego i następujące zasady: a — park narodowy powinien objąć całą zmienność ekologiczną biocenozy i ich środowisk życiowych, możliwie wiele typowych i cennych elementów przyrody żywej i nieożywionej, reprezentatywnych dla Bieszczadów Zachodnich, b — w skład parku powinny wchodzić w całości kompleksy krajobrazowe, stanowiące względnie jednorodne jednostki fizjograficzne, c — terytorium parku powinna cechować integracja przestrzenna, duża powierzchnia — powyżej 150 km², duża zwartość i naturalny przebieg granic. Na podstawie tych zasad wyznaczony obszar parku o względnie optymalnych parametrach należy skorygować, eliminując z niego pola potencjalnych konfliktów, wynikających z potrzeb i interesów różnych użytkowników omawianego terenu.

Uwzględniając powyższe przesłanki o charakterze przyrodniczym, krajobrazowym, przestrzennym i strategicznym, spośród wielu możliwych rozwiązań można wyróżnić trzy podstawowe warianty, określające



Rys. 4. Kierunkowe warianty przestrzennego rozwoju BPN

kierunki przestrzennego rozwoju BPN. W każdym z tych wariantów za punkt wyjścia przyjęto poszerzone granice parku, przewidywane w okresie perspektywicznym.

Wariant I, nazwany połoninowym, ustala główny kierunek ekspansji rezerwatu na zachód. Zakłada on objęcie granicami parku narodowego całego pasma połoninowego, poprzez aneksję terenów wokół Połoniny Caryńskiej, Połoniny Wetlińsko-Smereckiej z otoczką drzewostanów górnej granicy lasu i przełomem Prowczy oraz Puszczy Bukowej w dolinie Tworylczyka. Poza tym włącza prawobrzeżną część doliny Wołosatki, a także wąski pas grzbietowy we wschodniej części od Rozsypańca (1146) do Piniaszkowego. Powierzchnia ogólna parku w tym wariantcie wyniesie ok. 12 000 ha (210% obecnej powierzchni parku).



Fot. 4. Las bukowo-jaworowy w pasmie granicznym

Rozpatrując zasadę reprezentatywności środowisk przyrodniczych, wariant ten zabezpiecza w całości najcenniejszą strefę połoninową. Biocenozy puszczy wschodniokarpackiej wraz z jej fauną, reprezentuje wtedy tylko częściowo i na małym fragmencie niewielka, bo licząca ok. 500 ha, Puszcza Bukowa w dolinie Tworylczyka. Pod względem krajobrazowym w ramach parku znalazłyby się prawie w całości najpiękniejsze i najcharakterystyczniejsze wały pasma połoninowego, z przełomami Prowczy i Wołosatego.

Pod względem przestrzennym zwraca natomiast uwagę niekorzystny, bardzo wydłużony i rozczłonkowany zarys obszaru parku narodowego, szczególnie niekorzystny w zachodniej jego części. Sąsiedztwo rozwijającej się wsi Wetliny, lokalizacja dużej fermy owczej na stokach Połoniny Wetlińskiej i jej intensywna penetracja przez turystów, stwarzają tym większe niebezpieczeństwo dla ekosystemów tej części. Przebieg południowej granicy wzdłuż „pętli bieszczadzkiej” i drogi w dolinie Wołosatki, pozwala utworzyć obwodnicę parku, bezkolizyjnie prowadząc

ruch turystyczny do postulowanego w planach perspektywicznych przejścia granicznego w rejonie Przełęczy Beskid. Do niekorzystnych stron omawianego układu należy przecięcie długiego i wąskiego pasma parku dwoma drogami: Brzegi Górne—Przełom i Ustrzyki Górne—Smolnik. Natomiast wariant ten, mimo wielu ujemnych cech, jest najłatwiejszy w realizacji. Szczególnie sprzyjającą temu okolicznością są zaawansowane prace nad utworzeniem dwóch dużych rezerwatów przyrody: na Połoninie Wetlińskiej i w dolinie Tworylczyka, co pozwala już obecnie wnioskować, że wyłączenie powyższych terenów z normalnego użytkowania nie przyniesie w przyszłości większych strat ekonomicznych.

Wariant II, nazwany granicznym, rozszerza terytorium parku w kierunku południowym, a więc w stronę najcenniejszej pod względem przyrodniczym Puszczy Bukowej w dorzeczu Górnej Solinki oraz pasma granicznego. Na przyszły obszar parku składają się wtedy tereny: masyw Połoniny Caryńskiej, Dział, pasmo graniczne od Płaszy po Przełęcz Beskid, roztoka Górnej Solinki, zlewnia Wołosatki oraz pasmo grzbietów od Rozsypańca (1146) do Przełęczy Użockiej wraz z obszarem źródłiskowym Sanu. W ich obrębie znajdują się więc najbardziej wartościowe rezerваты przyrody jak: „U źródeł Solinki”, „Wetlina”, „Połoniny Małej i Wielkiej Rawki”, „Przełom Solinki”, „Wołosate”. Powierzchnia ogólna parku w tym wariantcie wyniesie około 18 480 ha, czyli 320% obecnej powierzchni BPN.

Pod względem przyrodniczym wariant ten zabezpiecza wszystkie charakterystyczne, typowe i reprezentatywne środowiska Bieszczadów Wysokich, a przede wszystkim najlepiej zachowane biocenozy puszczy wschodniokarpackiej i mateczniki wielkich drapieżników położone w roztocie Górnej Solinki i pasmie granicznym. Swoiste układy ekologiczne krainy dolin w pełni reprezentuje dolina Wołosatki. Włączenie pasma granicznego pozwala poza tym na integrację obszaru parku z terenami rezerwatowymi w strefie przygranicznej Słowacji i Związku Radzieckiego, a tym samym urzeczywistnia postulat utworzenia dużego rezerwatu międzynarodowego.

Proponowany zasięg parku pozwala na korektę układu komunikacyjnego i wytyczenie obwodnicy turystycznej, stycznej do parku, organizującej ruch tranzytowy na terenie Bieszczadów Wysokich. Duża zwartość obszaru, na długiej linii przyległego do granicy państwowej oraz sąsiedztwo przygranicznych terenów rezerwatowych po stronie słowackiej i radzieckiej — dają razem korzystne usytuowanie parku, odległe w stosunku do terenów potencjalnie rozwojowych i inwestycyjnych w dolinie Wetliny i Sanu. Pozwala to również skonstruować logiczny system strefowy, zapewniający dużą skuteczność reżimu ochronnego, wynikającą z przesłanek przestrzennych. Budzi natomiast wątpliwości i obniża zalety rozpatrywanego modelu, kolizyjność z niektórymi zamierzeniami w zakresie gospodarki leśnej i rolno-hodowlanej, które mogą utrudniać realizację wariantu lub doprowadzić w przyszłości do jego zupełnej dezaktualizacji. Niemniej istnieją jeszcze obecnie warunki, pozwalające na zrealizowanie tej wersji. Wymagałoby to jednak zmian w obecnej polityce lokalizacyjnej, sprowadzających się do zakazu inwestowania w rejonie doliny Wołosatki oraz do pewnego stopnia, aczkolwiek niecałkowitego, ograniczenia intensywności prac leśnych w rejonie pasma granicznego.

Wariant III, określony jako maksymalny, jest kompilacją przestrzenną dwóch poprzednich wariantów. Nieznaczne zmiany w stosunku do nich wynikają z dodatkowego poszerzenia jego powierzchni w rejonie górnego Sanu — przesuwając granice po potok Negrylów oraz w rejonie Brzegów Górnych — włączając obszar między Przełęczą nad Brzegami a Wierchem Wyżniańskim. Powierzchnia parku w ten sposób wyznaczona, wyniesie 21 170 ha, co daje 370% wzrostu w stosunku do obecnej jego powierzchni. U podstaw konstrukcji tej wersji parku leży objęcie wszystkich prawie najcenniejszych fragmentów przyrody żywej i krajobrazu Bieszczadów Wysokich. Zastosowanie tej zasady daje jednak nieznaczne zakłócenia struktury przestrzennej przyszłego parku, dostrzegalne głównie w jego zachodniej części.

Tabela 1

Zestawienie powierzchniowe wariantów rozwoju BPN

Wariant	Powierzchnia, km ²				
	las	użytki zielone	połoniny	pozostałe	ogółem
I połoninowy	92,4	8,2	18,5	0,9	120,0
II graniczny	153,8	13,4	16,1	1,5	184,8
III maksymalny	170,3	19,4	19,8	2,2	211,7

Przedstawione trzy warianty, wybrane spośród wielu układów przestrzennych, pokazują główne kierunki terytorialnego rozwoju BPN. Wybór jednego z nich jako układu docelowego jest zadaniem trudnym. Koniunktura gospodarcza, trudne nieraz do przewidzenia zmiany w zagospodarowaniu i urbanizacji tych terenów oraz w polityce inwestycyjnej, zadecydują o realizacji jednego z nich w przyszłości lub też rozpatrując sytuację krańcową, sprowadzą do minimum szansę ich konkretyzacji. W obecnej chwili, zastrzegając sobie prawo omyłki, wynikające z trudności prognozowania rozwoju układów przestrzennych, a uznając priorytet przesłanek przyrodniczych i przestrzennych można wskazać wariant graniczny jako układ najkorzystniejszy z punktu widzenia interesów ochrony przyrody i turystyki. Mimo to trzeba się liczyć również z możliwościami realizacji innego wariantu. Należy też pamiętać, że poszerzenie rezerwatu do powierzchni powyżej 150 km² będzie prawdopodobnie przebiegało przez długi okres czasu. Toteż niezmiernie ważnym zadaniem na najbliższe lata powinno stać się racjonalne pogodzenie rozwoju gospodarki przestrzennej na tych terenach z kierunkową wizją Bieszczadzkiego Parku Narodowego.

LITERATURA

- [1] Bodnar H., Smólski S. — *Bieszczadzki Park Narodowy*. Chrońmy przyrodę ojczystą. 1969 z. 6.
- [2] Leszczycki S. — *Obszary chronione w przestrzennym zagospodarowaniu kraju*. Kosmos 1976, nr 2.
- [3] Lisowski S. — *O utworzenie parku narodowego w Bieszczadach Zachodnich*. Chrońmy przyrodę ojczystą. 1957 z. 1.

- [4] Michalik S. — *Ochrona Bieszczadów Zachodnich w świetle waloryzacji przyrodniczej*. Kosmos. Seria A. 1978 nr 4.
- [5] Michalik S. — *Projekt międzynarodowego parku w Bieszczadach Zachodnich*. Chrońmy przyrodę ojczystą. 1977 z. 2.
- [6] Smólski S. — *Zagadnienia ochrony przyrody w Bieszczadach Zachodnich*. Problemy Zagospodarowania Ziemi Górskich. 1967 nr 3.
- [7] *Studium Parku Krajobrazowego i Narodowego w Bieszczadach*. Mat. Ośrodka Dokumentacji Fizjograficznej PAN. Oddział Kraków, 1969—1972.
- [8] Zarzycki K. — *Ogólna charakterystyka Bieszczadów Zachodnich i ich roślinność*. Fragmenta Floristica t. 17. 1971 nr 1.
- [9] Zarzycki K., Głowaciński Z. — *Bieszczady*. Przyroda Polska. Wiedza Powszechna. Warszawa 1973.

KAZIMIERZ KOWALSKI

Zakład Zoologii Systematycznej
i Doświadczalnej PAN
Kraków

BADANIA NAUKOWE A OCHRONA SSAKÓW

Badania naukowe stanowią niezbędną podstawę dla wszystkich poczynań zmierzających do ochrony zwierząt. Nie można jednak zapominać, że niektóre badania mogą stanowić zagrożenie dla egzystencji pewnych gatunków.

Większość badań naukowych nad zwierzętami dzikimi wymaga zabijania określonej liczby osobników. Wzrost wymagań dotyczących precyzji wyników i związana z tym konieczność uzyskiwania dużych serii okazów do zbiorów, czy też wykonania eksperymentów na wielu osobnikach dla uzyskania wiarygodnych statystycznie danych powoduje, że zagadnienie to nabiera obecnie większego iż dawniej znaczenia.

W przypadku bezkręgowców ich populacje są na ogół tak liczne, że wyjątkowo tylko pobranie dużej nawet próbki populacji do badań może mieć jakiekolwiek trwałe znaczenie dla liczebności gatunku. Zdarza się to niekiedy w przypadku łatwych do schwytania, nielicznych a efekownych gatunków, które zbierano nie tyle nawet do badań naukowych ile do kolekcji amatorskich. Tak np. na niektórych stanowiskach wyłapywano motyla niepylaka apollo lub chrząszcza jelonka rogacza. Może to być też niebezpieczne tam, gdzie działają przedsiębiorstwa handlowe dostarczające okazów do kolekcji amatorskich.

gorzej przedstawia się sprawa w przypadku niektórych kręgowców lądowych, których populacje zawsze były, lub stały się nieliczne. Jeśli idzie o ssaki to nie dotyczy to na pewno większości drobnych gatunków naziemnych, np. gryzoni. Są one, także u nas, tak liczne, że odłowy nawet dużych serii dla celów badawczych nie mają dla ich zachowania i gęstości populacji żadnego znaczenia. Nie tak dobrze ma się sprawa z innymi grupami ssaków, np. u nas nietoperzami, drapieżnymi i kopytnymi, a także wieloma innymi grupami ssaków egzotycznych, jak np. naczelne.

Wiele gatunków ssaków reprezentowanych jest obecnie na świecie przez populacje liczące zaledwie setki lub dziesiątki osobników (np. nosorożce azjatyckie, koń Przewalskiego, daniel mezopotamski i in.). Jest oczywiste, że w tych przypadkach musi się zrezygnować z badań wymagających ich zabijania, wykorzystując ewentualnie tylko okazy padłe z przyczyn naturalnych lub pochodzące z ogrodów zoologicznych. Wiadomo, jak wiele dyskusji budzi pozyskiwanie w przyrodzie przedstawicieli małych człokształtnych używanych następnie do celów naukowych.

W Polsce jest oczywiste, że gatunki chronionych dużych ssaków, których populacje są bardzo nieliczne (żubr, kozica, świstak, żbik, niedźwiedź) nie mogą być zabijane nawet dla celów naukowych. Mniej oczywiste wydaje się to w przypadku takich ssaków jak np. nietoperze. Należące tu gatunki są wprawdzie chronione, ale badacze nie zawsze się z tym liczą, w najlepszym zaś przypadku starają się o uzyskanie zezwoleń na odłów do celów naukowych. Występujące u nas nietoperze nie są w całości swego zasięgu bezpośrednio zagrożone wytępieniem. Jednakże ich populacje w naszym kraju znajdują się blisko granicy zasięgu geograficznego i rozwijają się w trudnych dla nich warunkach klimatycznych. Ich spadek w ostatnich latach, niekiedy katastrofalny, wynika z różnych czynników, zwłaszcza jak się zdaje, masowego użycia insektycydów. Nie można jednak dopuścić aby badania naukowe, nawet prowadzone legalnie, były dodatkowym czynnikiem zmniejszającym ich liczebność.

Potrzeba ochrony populacji dzikich ssaków jest jednym z argumentów przemawiających za tym, aby zbierane okazy były wszechstronnie naukowo wykorzystywane. Niestety obecnie badania zarówno u nas, jak i za granicą, prowadzone są zazwyczaj przez przedstawicieli jednej specjalności, bez próby porozumienia z innymi badaczami. Tak np. ekolodzy, fizjologowie czy parazytologowie pozyskują materiał do badań, a po ich zakończeniu wyrzucają go, nie próbując zainteresować nim, czy zachować go dla przedstawicieli innych specjalności.

Ostatnio miałem okazję zetknąć się z interesującymi badaniami prowadzonymi na Saharze nad fizjologią pustynnego gryzonia *Psammomys obesus*. Jest to gatunek spotykany na całej Saharze, ale ograniczony do specjalnych środowisk. Jak wynika z opublikowanej pracy, do badań prowadzonych w cyklu rocznym użyto ok. 500 osobników. Spowodowało to wyniszczenie gatunku w promieniu 30 km od stacji terenowej. Aczkolwiek w tym wypadku nie chodzi o gatunek zagrożony jako całość wytępieniem, to jednak wydaje się to szczególnie jaskrawym przypadkiem braku koordynacji i marnowania wysiłku badawczego. Nie przeprowadzono żadnych badań nad pasożytami, nie zachowano też zbadanych okazów dla kolekcji, choć we wszystkich muzeach Europy jest zaledwie kilkadziesiąt okazów tego gatunku, a jego zmienność i stanowisko systematyczne nie są zbadane.

Wielostronne wykorzystywanie zbieranych materiałów wynika także z postulatu unikania niepotrzebnego wysiłku badawczego. Często zdobycie materiału w terenie pochłania główną część czasu i środków przeznaczonych na opracowanie tematu, wykonanie więc różnych badań na tym samym materiale jest poważną oszczędnością. Często takie dodatkowe badania miałyby wpływ na uściślenie wyników podstawowego zamierzenia badawczego. Tak np. różny stopień zapasożycenia badanych osobników może mieć wpływ na rezultaty badań fizjologicznych lub może być istotnym czynnikiem ekologicznym.

Wreszcie przechowanie zbadanych osobników ssaków w kolekcjach zoologicznych (gdzie posłużą do badań morfologicznych i systematycznych) ma dodatkowy aspekt naukowy. W wielu wypadkach wnikliwe badania pozwoliły stwierdzić, że zwierzęta uważane za należące do jednego gatunku okazały się reprezentantami dwu gatunków zewnętrznie do siebie zbliżonych. Tak np. w Polsce znany był od dawna nietoperz gacek wielkouch. Niedawno stwierdzono, że chodzi tu o dwa podobne do siebie gatunki, *Plecotus auritus* i *P. austriacus*. Również nasze myszy

zaroślowe, uważane dawniej za jeden gatunek, reprezentują dwie formy gatunkowo różne: *Apodemus sylvaticus* i *A. microps*. W jeszcze większym stopniu dotyczy to faun krajów o słabszym stopniu zbadania.

W takiej sytuacji dawniejsze wyniki badań, np. parazytologicznych, tracą wartość, nie wiadomo bowiem do jakiego gatunku żywiciela należy je odnieść. Jeśli zachowano w kolekcjach badane okazy gospodarzy, określenie lub potwierdzenie ich stanowiska systematycznego jest zawsze możliwe. To samo dotyczy dawniejszych badań kariologicznych, w których często nie podawano pochodzenia badanych okazów i nie zachowywano ich w kolekcjach. W rezultacie wyniki tych badań nie przedstawiają obecnie większej wartości.

W świetle tego co powiedziano wydaje się celowe, aby ze względu na ochronę dzikich populacji ssaków, na ekonomię wysiłku i wreszcie na możliwość późniejszej weryfikacji prowadzonych badań doprowadzić do większej koordynacji prowadzonych prac. Zakład Badania Ssaków PAN w Białowieży, jako placówka w pewnej mierze odpowiedzialna za całość badań nad tą grupą zwierząt, powinien dysponować rejestrem placówek prowadzących różnorodne badania nad dzikimi ssakami w Polsce (ekologiczne, epidemiologiczne, parazytologiczne, systematyczne i in.) i powinien otrzymywać wiadomości o zamierzonych i rozpoczynanych badaniach. Po otrzymaniu takich wiadomości powinien zawiadamiać o nich (np. w formie okresowych biuletynów) wszystkie placówki, które mogłyby być zainteresowane wykorzystaniem zbieranych materiałów w sposób nie kolidujący z głównym celem pracy. Wreszcie wszystkie okazy po zakończeniu badań nad nimi (o ile nie wiążą się one z całkowitym ich zniszczeniem) powinny być deponowane w formie nadającej się do badań systematyczno-morfologicznych w jednej z powołanych do tego instytucji, np. w tymże zakładzie w Białowieży lub Zakładzie Zoologii Systematycznej i Doświadczalnej PAN w Krakowie. Z reguły wystarczy zakonserwowanie okazu np. uprzednio sekcjonowanego, w alkoholu, lub nawet zachowanie tylko skórki i czaszki, a nawet samej czaszki. W pracach dotyczących faunistyki parazytologicznej i kariologii, a także wszelkich innych, w których przynależność gatunkowa badanych osobników ma istotne znaczenie, powinno się podawać w publikowanej pracy miejsce zdeponowania badanych gatunków, a także numery kolekcji.

Szczególnie wskazane jest wszechstronne wykorzystanie okazji, jakie nastrocza padnięcie lub przypadkowe zabicie przedstawicieli dużych, rzadkich gatunków ssaków (całkowicie chronionych lub nawet łownych, jak łos czy ryś). Powinny one posłużyć do różnorodnych badań i zasilić zbiory krajowe, gdzie często brak np. porównawczych materiałów osteologicznych koniecznych dla badań nad szczątkami kopalnymi.

Chociaż powyższe uwagi dotyczyły ssaków, sądzę że część z nich odnosi się i do innych grup kręgowców, np. ptaków i gadów.

J. A. Lillegraven, Z. Kielan-Jaworowska, W. A. Clemens (red.). *Mesozoic Mammals. The first two-thirds of mammalian history*. University of California Press, Berkeley, Los Angeles, London. X+311 s.

Podsumowanie istniejącego stanu wiedzy potrzebne jest zarówno w tych dziedzinach, w których nagromadzony materiał dojrzał do syntezy, jak i w tych, które znajdują się dopiero u progu burzliwego rozwoju. W pierwszych takie podsumowanie ma większą trwałość, w drugich jest szczególnie potrzebne dla wykazania istniejących luk wiedzy i wskazania kierunków badań, które należy podjąć. Zagadnienie genezy i wczesnego rozwoju ssaków należy do drugiej kategorii: chociaż materiały kopalne nagromadzone dotąd są niemałe, to jednak ilość znaków zapytania jest jeszcze znacznie większa. Dotychczasowe próby syntezy w tej dziedzinie, choć niezbyt dawne, stały się już całkowicie nieaktualne, a szczegółowe opracowania odkryć ostatnich lat w różnych regionach świata były rozproszone i często niełatwe do odnalezienia.

Próba zebrania całości informacji o materiałach kopalnych ssaków z mezozoiku, na który przypada dwie trzecie dotychczasowej ewolucji tej grupy kręgowców, nie była łatwym zadaniem. Redaktorzy omawianego tomu, a zarazem współautorzy wielu jego rozdziałów, Zofia Kielan-Jaworowska z Polski oraz Jason A. Lillegraven i William A. Clemens ze Stanów Zjednoczonych, pozyskali do współpracy najczynniejszych obecnie w tej dziedzinie badaczy i dokonali niełatwego dzieła przygotowania bardzo — jak na pracę zbiorową — jednolitego opracowania całości aktualnej wiedzy w tej dziedzinie.

Pierwszy, obszerny rozdział przedstawia stan istniejących obecnie materiałów kopalnych dotyczących ssaków mezozoicznych. Z natury rzeczy kości ssaków mezozoicznych są rzadkie. Spodziewać się ich można w utworach kontynentalnych, a więc zwykle o ograniczonym zasięgu i narażonych na zniszczenie w czasie następnych okresów geologicznych. Ssaki tego okresu były przy tym małe, tak więc dopiero zastosowanie w ostatnich latach metody przemycania osadów na sitach dało nieco obfitsze wyniki. Niekiedy ilość pracy konieczna dla zdobycia okazów była olbrzymia, np. w stanowisku Butler Farm przemycie i przeszukanie 200 t osadów dało 50 izolowanych zębów! Autorzy opisali położenie, wiek i skład fauny wszystkich znanych stanowisk ssaków mezozoicznych, uwzględniając na podstawie otrzymanych bezpośrednio od badaczy informacji także wiele odkryć dotąd nie publikowanych i znajdujących się w trakcie opracowania. Ssaki mezozoiczne znamy dziś z Europy, Azji, Afryki, Ameryki Północnej i Południowej, jednakże zestawienie wskazuje, że luki w istniejącym materiale zarówno przestrzenne, jak i czasowe, są jeszcze ogromne.

Kolejny rozdział książki, napisany przez F. A. Jenkinsa i A. W. Cromptona zajmuje się pochodzeniem ssaków i w treściwy sposób omawia współczesny stan wiadomości na ten temat. Zgodnie z zakresem książki przedmiotem rozważań są niemal wyłącznie dane paleontologiczne. Nie ulega dziś wątpliwości, że przodkami ssaków były gady ssakokształtne i to ich grupa *Cynodontia*. Wiadomo jest także, że między dwoma grupami ssaków: *Prototheria* i *Theria* istnieją podstawowe różnice, m.in. w budowie czaszki, jak to wykazali Kermack i Kielan-Jaworowska (1971). Dane paleontologiczne wskazują, że te dwie grupy ssaków roz-

wijały się już od górnego triasu niezależnie. Obecnie do pierwszej z nich należą stekowce, do drugiej wszystkie inne współczesne ssaki, a więc torbacze i łożyskowce.

Autorzy wracają do bardzo żywej przed dziesięć laty dyskusji na temat mono- czy polifiletycznego pochodzenia ssaków, starając się przede wszystkim wyjaśnić co przez te terminy należy rozumieć. Można więc przyjąć, że wszystkie ssaki pochodzą od jednej grupy gadów ssakokształtnych, która posiadała już wiele cech, czy przynajmniej tendencji rozwojowych właściwych dla ssaków. Grupa ta rozdzieliła się następnie na dwie linie: jedną prowadzącą do *Prototheria*, drugą do *Theria*, z których każda dalej rozwijała się niezależnie i równolegle uzyskala — poprzez dalszy rozwój istniejących już u wspólnych przodków tendencji — typowe dla ssaków cechy, takie jak np. „ssaczy” typ połączenia żuchwy z czaszką i zanik innych, poza kością żebową — elementów żuchwy. Przy takim założeniu przyjęcie mono- czy polifiletyzmu ssaków ma raczej charakter różnic formalnych, sprowadzających się do tego, gdzie poprowadzimy umowną granicę między gadami i ssakami, czyli — inaczej mówiąc — jakie cechy przyjmiemy za odróżniające te dwie klasy.

Jeśli natomiast przyjmiemy, że dwie różne grupy gadów ssakokształtnych wytworzyły obok innych linii rozwojowych należących niewątpliwie do gadów także po jednej linii wiodącej bądź to do *Prototheria*, bądź do *Eutheria*, to wówczas mielibyśmy przypadek konwergencji i typowego pochodzenia polifiletycznego.

Istniejący materiał kopalny zdaniem autorów wskazuje na to, że pierwsza z przedstawionych dwu hipotez jest prawdziwa i sprowadza dyskusję nad monofiletyzmem ssaków do właściwych proporcji, a więc do technicznej raczej sprawy ustalenia, które ze znanych gatunków uznamy już za ssaki, a które jeszcze za gady.

Pewnego rodzaju uzupełnieniem omówionego rozdziału jest opracowanie J. Lillegravena dotyczące rozrodu ssaków mezozoicznych. Ponieważ materiał paleontologiczny na ogół nie dostarcza bezpośrednich informacji na ten temat, konieczne tu było szersze uwzględnienie danych dotyczących ssaków dziś żyjących. Wszystkie obecne ssaki mają wspólne to, że ich młode odżywiają się mlekiem matki, można więc przyjąć, że cecha ta istniała już u ich wspólnych przodków u samego początku rozwoju tej klasy kręgowców. Wbrew pozorom dowody na to znaleźć można także w materiałach paleontologicznych. Gady, zdane od momentu wylęgu z jaja na samodzielne odżywianie się, muszą od początku życia mieć dobrze rozwinięte zęby. W miarę wzrostu wymiarów ciała te pierwsze zęby zastępowane są przez kolejne, liczne pokolenia coraz większych zębów (polifiodontyzm). U ssaków młode, dzięki odżywianiu się mlekiem, mogą obejść się dłużej bez funkcjonujących zębów, aż do czasu gdy rozmiary czaszki pozwalają na ich rozwój w kształcie i rozmiarach zbliżonych do ostatecznych. Dzięki temu możliwy jest u nich difiodontyzm, tj. istnienie dwu tylko pokoleń zębów: mlecznych i trwałych. Fakt, że najstarsze ssaki, a nawet niektóre cynodonty były difiodontyczne wskazuje, że młode ich odżywiały się mlekiem matki.

Uzyskanie żyworożności było znacznie późniejszą zdobyczą ewolucyjną ssaków (żyjące dziś stekowce są jajorodne). Tutaj już trudniej ustalić na podstawie danych paleontologicznych, które grupy ssaków kopalnych były jajo- a które żyworożne.

W rozwoju żyworożności zakładającej bliski związek matki i płodu zasadniczą trudnością jest niezgodność immunologiczna organizmu macierzystego i potomnego. Ostatnie badania nad rozrodem torbaczy pozwalają zrozumieć, że ich bardzo krótka ciąża jest formą ochrony przed zagrożeniem immunologicznym dla zarodka ze strony matki. Tylko u ssaków właściwych (łożyskowców) powstał w trofoblaście łączącym organizm matki i płodu mechanizm pozwalający na

uniknięcie skutków niezgodności immunologicznej. Autor analizuje konsekwencje ewolucyjne tego faktu i wskazuje na ograniczenia wynikające dla torbaczy z istniejącego u nich typu rozrodu. Całość tego rozdziału zawiera szczególnie dużo materiału do przemyśleń dla każdego biologa interesującego się ewolucją.

Ogólny, choć bardziej już techniczny charakter ma rozdział napisany przez T. M. Bowna i M. J. Krausa dotyczący ewolucji zębienia. Ze względu na to, że zęby są podstawowym materiałem dla poznania wczesnej ewolucji ssaków, zagadnienie homologii elementów budowy trzonowców, a także homologii poszczególnych zębów w szeregu, czyli formuły zębowej mają podstawowe znaczenie dla interpretacji stwierdzonych faktów.

Wreszcie ogólny charakter mają rozważania J. A. Lillegravena i M. J. Krausa na temat paleogeografii świata w erze mezozoicznej. Przedstawiono tu obecny stan wiedzy na temat tego jak wyglądało położenie kontynentów w omawianym czasie, jaki panował na nich klimat i jaki był ogólny obraz flory i fauny. Przedyskutowano też znaczenie ówczesnego środowiska dla ewolucji i rozprzestrzeniania się wczesnych ssaków.

Pozostałe części książki zawierają charakterystykę poszczególnych grup ssaków mezozoicznych: *Triconodonta*, *Docodonta*, *Multituberculata*, *Symmetrodonta*, *Eupantotheria*, *Marsupialia* i *Eutheria*, a także osobno form *Theria* nie dających się jednoznacznie zakwalifikować ani do torbaczy (*Metatheria*) ani dołożyskowców (*Eutheria*). Dla każdej z tych grup podano tabelę systematyczną z wykazem wszystkich znanych gatunków, tabelę przedstawiającą występowanie w czasie i przestrzeni poszczególnych rodzajów i definicję danej grupy. Omówiono budowę czaszki, zębów i szkieletu pozaczaszkowego, systematykę, ewolucję i paleoekologię każdej grupy. Każdy rozdział zawiera również (podobnie jak rozdziały ogólne) bibliografię przedmiotu doprowadzoną do 1978 r. Dodano również krótki rozdział o szczątkach kopalnych stekowców. Ten najpierwotniejszy rząd ssaków, choć nie znany dotąd z mezozoiku, najbardziej zbliża się do ssaków mezozoicznych, więc wszystko co może nam powiedzieć coś o jego ewolucji ma w tym kontekście szczególne znaczenie.

W związku z pierwszym rozdziałem na temat występowania szczątków ssaków mezozoicznych nasuwa się kilka uwag odnoszących się nie tyle nawet do samej książki ile do prac oryginalnych, na których jej autorzy musieli się opierać. Przede wszystkim jak trudne jest w wielu przypadkach zlokalizowanie miejsc odkrycia ssaków. O ileż byłoby ono łatwiejsze gdyby badacze mieli zwyczaj podawania współrzędnych geograficznych opisywanych przez siebie stanowisk! Kilka liczb określających długość i szerokość geograficzną pozwala odszukać interesującą nas punkt na dowolnej mapie bez skomplikowanego uwzględniania zmian nazw, ich pisowni i podziałów administracyjnych, natomiast zlokalizowanie stanowiska określonego w omawianej książce jako „Hsinchiu or Hsinch'inyao (Xinqinyao) coal mine, part of the Husin or Fuhsin (Fuxin) coal field, about 10 km northwest of the city of Fuhsin, Liaoning Province, northwest China” może wymagać całych studiów kartograficznych. Druga uwaga dotyczy sposobu przechowywania i publikowania znalezionych okazów. W wielu przypadkach odkrycia bardzo ważne stają się na długo lub na zawsze nieużyteczne, bo nie wiadomo, gdzie są oryginalne okazy, wykonane opisy i rycinę niewiele mówią, lub przez wiele lat do dyspozycji nauki są tylko niestaranne „tymczasowe doniesienia”!

Mimo dużej — jak na dzieło zbiorowe — jednolitości — zaznaczają się jednak pewne różnice w nomenklaturze i poglądach systematycznych poszczególnych autorów, utrudniające czytanie, choć zrozumiałe w dziedzinie będącej w pełni rozwoju i dalekiej od ustalenia jednolitych poglądów. Poszczególne grupy omówione są na ogół według jednego schematu, ale szczegółowość opisu, np. zębów, bywa różna. Dziwi też w książce brak indeksu, który byłby użyteczny w tego

rodzaju dziele zbiorowym, gdzie informacje o jednej formie znaleźć można niekiedy w kilku rozdziałach.

Dla polskiego czytelnika przyjemne jest stwierdzenie, jak wiele wniosły nasze badania do tej dziedziny wiedzy. Dotyczy to zarówno samego udziału Z. Kielan-Jaworowskiej w napisaniu i redakcji książki, jak też i częstego powoływania się wszystkich współautorów na wyniki polskich badaczy, przede wszystkim uzyskane podczas ekspedycji na pustynię Gobi zorganizowanych przez Zakład Paleobiologii PAN pod kierunkiem Z. Kielan-Jaworowskiej. Okładkę książki zdobi piękna fotografia polskiego obozu w czasie jednej z tych ekspedycji na tle odsłoniętej formacji Djadokhta, która dostarczyła bogatych zbiorów ssaków kredowych.

Sądzę, że omawiana książka jest nie tylko znakomitym kompendium wiedzy o ssakach mezozoicznych dla każdego paleontologa ale także interesującą lekturą dla wszystkich biologów interesujących się procesami ewolucji.

Kazimierz Kowalski

Julian Aleksandrowicz, 1979, „Sumienie ekologiczne” Wiedza Powszechna, Omega 350, Warszawa, 110 s.

Nie tylko nazwisko Autora, znanego profesora medycyny, związanego ze środowiskiem krakowskim, ale i tytuł książki ściąganie zapewne uwagę licznych czytelników. Krótki, łączący zagadnienia etyki i ekologii sugeruje spotkanie z treścią, która może zainteresować każdego.

Centralnym zagadnieniem tej książki jest sytuacja zbiorowości ludzkiej na tle środowiska biotycznego i abiotycznego, ciągle przekształcanego przez tę zbiorowość, kryzys ekologiczny jaki z tego wynikł i wskazania przewyżczenia go.

Analizując wzajemne związki zachodzące w obrębie populacji człowieka, Autor zwraca szczególną uwagę na relację między ludźmi leczonymi a leczącymi. Dużo miejsca poświęcono postawie etycznej lekarza jako pracownika naukowego, jako lekarza-uzdrowiciela, wychowawcy oraz propagatora oświaty zdrowotnej wśród najszerszych kręgów społeczeństwa. Wymieniono szczegółowo cechy charakteru, które tworzą pozytywną osobowość lekarza i takie, które czynią go niesprawnym etycznie i stwarzają podłoże „klimatu bezprawia”, pomimo że niekiedy prezentuje on wysoki poziom kwalifikacji merytorycznie związanych ze swoim zawodem. Poruszone są zagadnienia zawężającej się lekaarskiej wiedzy specjalistycznej, która wprawdzie „jest niezbędna dla uniknięcia dyletantyzmu, jednakże gubi człowieka jako całość nierozzerwalnie związaną z jego środowiskiem”. Zwrócono krytyczną uwagę na taki rozdział środków finansowych, który „preferuje opłacalność troski o człowieka”. W wyniku tego instytucje, które zajmują się nieuleczalnie chorymi bądź ludźmi niedołężnymi z powodu starości, otrzymują najniższe dotacje a praca w nich nie cieszy się prestiżem. Podkreślono potrzebę traktowania z równą troską spraw związanych z przychodzeniem człowieka na świat jak i z jego umieraniem. Zapewnienie umierającemu właściwą „psychoterapię odejścia”.

Rewolucja naukowo-techniczna zawiodła, gdyż oparta została na prawach popytu i podaży, które kierując się względami komercyjnymi preferują przede wszystkim te wartości, które dadzą się w krótkim czasie przeliczyć na pieniądze. Autor widzi wyjście z tego impasu przez zastąpienie rewolucji naukowo-technicznej rewolucją naukowo-humanistyczną, która by zdobycze nauki podporządkowała największemu dobru człowieka to jest jego zdrowiu fizycznemu, psychicznemu i społecznemu. Wychowanie w duchu rewolucji naukowo-technicznej spowodowało niebezpieczną w swych konsekwencjach realizację doraźnych celów

najkrótszą drogą. Jednym z licznych skutków takiego postępowania jest nadmierna chemizacja środowiska, która wpłynęła na zakłócenie normalnego obrotu pierwiastków w przyrodzie, skutkiem czego człowiek naraził swoje zdrowie, w tym swój mózg na niesprawne działanie. Uszkodzenie struktury i funkcji mózgu grozi odejściem od norm etycznych wypracowanych w kulturowym rozwoju, co w konsekwencji może zadecydować o losach człowieka, gdyż z „patologii myśli wynika patologia czynów”. Wydaje mi się, że kwestia ta może być dyskusyjna dla wielu czytelników, w sensie stopnia, w jakim czynnik ten może wpłynąć na losy populacji człowieka.

Sporo miejsca Autor poświęca człowiekowi jako części składowej biosfery, z którą wiąże się poprzez wodę, powietrze, glebę i pokarm. Na skutek niewłaściwego sposobu ingerencji w środowisko, zmienia się prawidłowy skład tych elementów. Na tym tle przedstawiono powstawanie białaczek i innych rodzajów nowotworów.

Uniknięcie czy złagodzenie ujemnych skutków, które człowiek wyzwała przez ingerencję w swoje naturalne środowisko jest możliwe dzięki zorganizowaniu działania opartego na interdyscyplinarnej wiedzy. Autor podaje przykłady urzeczywistnienia integracji nauk, które znalazły swój wyraz w zarządzeniach administracyjnych i wykonawczych na terenie naszego kraju.

Książka ta, ze względu na wielką rolę jaką może odegrać w rozwinięciu naszej „świadomości ekologicznej”, to jest w pogłębieniu wiedzy o wzajemnych powiązaniach między jednostkami naszej populacji a także w powiązaniach tej populacji ze środowiskiem przyrodniczym i wynikającej stąd odpowiedzialności, zasługuje na szerokie jej rozpropagowanie.

Halina Komosińska

Gren Lucas, Hugh Synge: The IUCN Plant Red Data Book. 540 str., IUCN, Morges 1978. Cena £ ang. 10.—. ISBN 2-88032-202-2.

Wśród serii „czerwonych ksiąg” roślin ginących, wydawanych przez Międzynarodową Unię Ochrony Przyrody i Jej Zasobów (IUCN), szczególne miejsce zajmuje opracowanie, dotyczące roślin naczyniowych. Jego przygotowanie okazało się zadaniem niezwykle trudnym, przede wszystkim ze względu na rozmiary przedsięwzięcia. Na Ziemi żyje współcześnie co najmniej 250 000 gatunków roślin naczyniowych. Około 10% spośród nich, tj. 25 000 gatunków, stoi wobec widma rychłej i zupełnej zagłady. Niepodobniestwem byłoby zgromadzić wszystkie dotyczące ich informacje, a odnośna publikacja musiałaby objąć 100 okazałych tomów. Zrezygnowano przeto z przygotowania pełnej wersji czerwonej księgi czy to w postaci zwartej, czy też — jak pierwotnie próbowano — w formie katalogu kartkowego. Na to miejsce postanowiono wydać jeden tylko tom, zawierający wybór 250 reprezentatywnych przykładów. Pozwalają one na zorientowanie się, które systematyczne i ekologiczne grupy roślin są szczególnie zagrożone, jakie rodzaje siedlisk i jakie obszary Ziemi skupiają ich najwięcej, jakie są rodzaje grożących niebezpieczeństw, jakie możliwe zabiegi ochronne i ich rezultaty. Orientację w tych zagadnieniach ułatwiają zwłaszcza odpowiednie skorowidze i zestawienia tabelaryczne, w które zaopatrzone książkę.

Czerwona księga uwzględnia tylko te gatunki roślin, których istnienie zagrożone jest w skali całego globu, pomija natomiast takie, które zanikają tylko w części swego naturalnego zasięgu (np. na jego krańcach). Operuje czterema uzgodnionymi drogą międzynarodowej dyskusji stopniami zagrożenia, wyróżniając:

- (1) gatunki wymarłe (*extinct* — *Ex*);
- (2) gatunki znajdujące się w bezpośrednim niebezpieczeństwie (*endangered* —

E), tj. takie, których przetrwanie nie będzie możliwe, jeśli nie przestaną działać czynniki, niszczące je obecnie;

(3) gatunki stojące na progu niebezpieczeństwa (*vulnerable* — V), tj. takie, które prawdopodobnie w niedalekiej przyszłości znajdą się w kategorii drugiej (E), o ile nie ulegnie zmianie obecny układ niszczących je czynników;

(4) gatunki rzadkie (*rare* — R), występujące w bardzo małych populacjach, jak na razie nie zagrożonych, ale z łatwością mogących ulec zniszczeniu ze względu na swoją szczupłość.

Zasób informacji, zamieszczonych przy każdym z uwzględnionych w księdze gatunków, jest podobny. Składają się nań następujące rubryki: obowiązująca łacińska nazwa rośliny; nazwa lokalna; przynależność do rodziny; opis morfologiczny; wzmianka o typie nomenklatorycznym, na którym opiera się diagnoza gatunku; charakterystyka wymagań siedliskowych; dane o obecnym i dawniejszym rozmieszczeniu geograficznym i o przyczynach zaniku; opis właściwości biologicznych i ewentualnych użytkowych wartości rośliny; informacje o możliwościach i dotychczasowych wynikach uprawy gatunku oraz o podjętych już obecnie i zaleconych na przyszłość środkach ochrony; w końcu krótki wykaz bibliograficzny.

Zgromadzone w księdze przykłady pochodzą z kontynentów i wysp całego świata, ze wszystkich stref klimatycznych i pięter roślinności. Pośród 45 gatunków europejskich nie znalazł się ani jeden przykład z Polski, mimo że stopień zagrożenia naszej flory, w tym także jej endemicznych składników (np. *Cochlearia polonica*), jest ogromny, a polskie doświadczenia w zakresie ratowania roślin ginących długotrwale i pouczające (choć nie zawsze — niestety — w sensie pozytywnym).

Jan Kornaś

B. Czeczuga (red.): Jezioro Wigry, kolebka hydrobiologii polskiej. Ośrodek Badań Naukowych w Białymstoku, Rozprawy i Monografie nr 12, PWN, Warszawa, 1979; s. 201, cena 45,— zł.

Pośród około 10 tys. jezior naszego kraju szczególne miejsce w historii rozwoju polskiej limnologii zajmuje zespół jezior wigierskich, usytuowany na północnym krańcu Puszczy Augustowskiej. W jego skład wchodzi głównie jezioro Wigry, największe jezioro Suwalszczyzny i jedno z najgłębszych jezior Polski oraz szereg małych jezior będących z jeziorem Wigry w ścisłym związku morfologicznym i hydrologicznym. Jezioro Wigry przez bardzo długi okres było obiektem zainteresowania przyrodników, zwłaszcza hydrobiologów i rybaków. Pierwsze wzmianki dotyczące rybactwa w tym jeziorze pochodzą aż z 1569 r. i zawarte są w „Królewskim Rejestrze Niewodnictwa Grodzińskiego”. Dokładne i kompleksowe badania limnologiczne tego zbiornika, które miały ogromne znaczenie dla hydrobiologii polskiej i znacznie podniosły jej rangę na świecie, rozpoczęte zostały w 1920 r. przez A. Lityńskiego, jednego z najwybitniejszych hydrobiologów polskich, w nowo zorganizowanej przez Instytut Biologii Doświadczałnej im. M. Nenckiego Stacji Hydrobiologicznej na Wigrach.

W celu przedstawienia ogólnego zarysu badań prowadzonych na jeziorze Wigry i okolicznych zbiornikach, przypomnienia naukowego dorobku Stacji Hydrobiologicznej, będącej szkołą naukową, z której wyszło szereg wybitnych hydrobiologów polskich oraz sfinalizowania prawnej ochrony jeziora odbyło się w 1975 r. sympozjum na temat „jezioro Wigry kolebką hydrobiologii polskiej”, którego materiały zebrane zostały w sygnalizowanej monografii. Książka ta jest

pewnego rodzaju syntezą dotychczasowego dorobku badań naukowych jeziora Wigry, które były między innymi, co słusznie podkreśla B. Cieczuga, podstawą dla opracowania pierwszego w języku polskim podręcznika hydrobiologii ogólnej pióra A. Lityńskiego oraz dostarczyły szeregu danych o biologii i ekologii wielu taksonów zwierząt słodkowodnych. Warto podkreślić, że poza naukowymi badaniami terenowymi i laboratoryjnymi Stacja Hydrobiologiczna prowadziła także działalność wydawniczą. Wyniki badań jezior wigierskich i augustowskich prezentowane były w „Sprawozdaniach Stacji Hydrobiologicznej na Wigrach”, od 1926 r. przemianowanych na „Archiwum Hydrobiologii i Rybactwa” (12 tomów), którego kontynuatorem od 1953 r. do chwili obecnej jest „Polskie Archiwum Hydrobiologii”. W obecnej monografii zamieszczono 18 prac, omawiających głównie znaczenie w rozwoju hydrobiologii polskiej Stacji Hydrobiologicznej na Wigrach i badań A. Lityńskiego, fizjografię i historię jeziora w okresie polodowcowym, zmiany hydrochemiczne i drogi eutrofizacji, zasoby wód powierzchniowych, zmiany w zespołach fauny zachodzące pod wpływem wzrastającego zanieczyszczenia, procesy transpiracji helofitów, aspekty gospodarki rybackiej, znaczenie lasu w zlewni i turystyczno-rekreacyjne walory okolic. Dotychczasowe piśmiennictwo naukowe poświęcone jeziorom wigierskim obejmuje ok. 150 pozycji, z czego ponad połowa powstała w latach 1920–1930. Ze względu na szybko postępujące, zwłaszcza w ostatnich kilkunastu latach, zmiany środowiska bezwzględnie konieczna jest intensyfikacja badań limnologicznych tego unikalnego zespołu jezior, na co wskazują liczni autorzy. Byłyby one naukową podstawą dla przebudowy gospodarki rybackiej i wprowadzanych zasad ochrony środowiska przyrodniczego na terenie całej zlewni. Pozwoli to na ograniczenie wpływów eutrofizujących wody jeziora, które nadal dysponuje właściwościami sprzyjającymi utrzymaniu oligotrofii.

Krzysztof Kasprzak

Horst Heynert. *Botanische Kostbarkeiten*. Urania-Verlag Leipzig, Jena, Berlin, 1977, s. 206, cena DDR 19,5 M.

„Klejnoty botaniczne” („Botanische Kostbarkeiten”), tak brzmi interesujące opracowanie prof. dr. Horsta Heynerta, który w ciągu 25 lat zajmuje się problematyką geobotaniczną. Jeszcze przedtem ukazała się jego praca „Kwitnąca ojczyzna górską” („Blühende Bergheimat”), która spotkała się z dobrym przyjęciem czytelników. Stąd powstał pomysł opracowania flory i zespołów roślinnych od wybrzeża bałtyckiego do Tatr, uwzględniający roślinność tych obszarów występującą na terenach: NRD, PRL i CSRS.

Powstała „mała geobotanika” („Kleine Geobotanik”) przedstawiająca kosztowności i klejnoty botaniczne badanych obszarów: wybrzeża bałtyckiego, terenów NRD, lasy, torfowiska i jeziora polskiego pojezierza, oraz góryste tereny Tatr Polski i Czechosłowacji (Česke Středohoří).

Autor doskonale wykorzystał odpowiednią literaturę niemiecką, polską i czeską, w szczególności odnoszącą się do terenu Tatr. Toteż uwzględnione zostały między innymi poważne dzieła: Braun-Blanqueta J., Domina K., Ellenberga H., Hegiego H., Huecka K., Kliki J., Oberdorfera E., Rothmalera W., Rübela E., Vierhappera F. i całego szeregu innych autorów.

Polskiego czytelnika na pewno zainteresują autorzy polscy, których dzieła wykorzystane zostały w omawianej pracy, np.: Matuszkiewicz W. (1963); Matuszkiewicz W. i A. (1969); Pawłowski B. (1956); Pawłowski B. i Stecki K. (1927); Pawłowski B., Sokołowski M. i Wallas J. (1928); Radwańska-Paryska Z. (1965); Radwańska-Paryska Z. i Paryski W. H. (1973); Szafer W. (1923, 1924, 1962); Sza-

fer W., Pawłowski B. i Kulczyński S. (1923); Szafer W. i Sokołowski M. (1927); Szafer W. i Zarzycki K. (1972).

Uważam za zbędne powtórzenie za powyższymi autorami, wszystkiego co dotyczy bogactwa botanicznego Tatr, ich roślinności i zespołów roślinnych.

W pracy wykorzystane zostały też polskie materiały kartograficzne, jak mapa: województwa białostockiego, z Karkonoszy, z Tatr i Pienin oraz z Tatrzańskiego Parku Narodowego.

Książka zaopatrzona została w 120 barwnych fotografii, przedstawiających klejnoty botaniczne krajobrazów środkowoeuropejskich, występujących również w naszym kraju.

Książka może być bardzo przydatna na wycieczkach botanicznych, geobotanicznych i ekologicznych.

Jakub Mowszowicz

A. Svejgaard et al., The HLA system: an introductory survey. S. Karger, Basel, New York, 1979, 112 stron.

Książka jest drugim, zrewidowanym wydaniem siódmego tomu z serii „Monographs in Human Genetics”. Autorami są naukowcy z Pracowni Typowania Tkanek Uniwersytetu w Kopenhadze i z Instytutu Genetyki Klinicznej Uniwersytetu w Odense: A. Svejgaard, M. Hauge, C. Jersild, P. Platz, L. P. Ryder, L. Staub Nielsen i M. Thomsen. W niewielkiej książeczce, obejmującej 91 stron tekstu, 14 rycin, 17 tablic i 350 pozycji literatury, przedstawili oni w sposób niezwykle jasny najnowsze dane o głównym rejonie zgodności tkankowej człowieka, tradycyjnie nazywanym układem HLA (Human Leucocyte Antigen System). Z krótkiego wprowadzenia historycznego dowiadujemy się, że antygeny krwinek białych człowieka wykryte zostały dopiero w 1954 r., a następnie obecność takich samych białek stwierdzono w większości ludzkich tkanek. Pierwszy model kodującego je układu genetycznego stworzono w 1965 r., a wyodrębnienie w jego obrębie serii antygenów LA (zwanej obecnie A) i FOUR (zwanej B) nastąpiło trzy lata później. Również w 1968 r. doświadczalnie wykazano udział systemu HLA w szybkim odrzucaniu przeszczepów, a tym samym udokumentowano jego znaczenie jako głównego rejonu zgodności tkankowej (MHC — major histocompatibility complex) znanego u innych ssaków od 1948 r. Ponieważ jednak operacje transplantacyjne nie zachodzą samorzutnie w świecie kręgowców, prawdziwa rola biologiczna tego skomplikowanego systemu genetycznego do niedawna okryta była zupełną tajemnicą. Ogromny polimorfizm układu HLA jest przyczyną, że co pewien czas Światowa Organizacja Zdrowia (WHO) dokonuje weryfikacji wyników pochodzących z poszczególnych pracowni, dotyczących identyfikacji białek kodowanych przez geny tego układu i ustala ich obowiązującą nomenklaturę. Autorzy opracowania posługują się mianownictwem wprowadzonym przez WHO w 1978 r., lecz na wstępie podają tabelę wcześniej stosowanych synonimów obecnych nazw.

Dużo miejsca poświęcono częściom składowym układu HLA, ich wzajemnym sprzężeniom i sprzężeniom z innymi genami chromosomu szóstego człowieka, oraz zróżnicowaniu geograficznemu antygenów zgodności tkankowej. Najlepiej poznany jest zespół „klasycznych” antygenów zgodności tkankowej, wykrywalnych metodami serologicznymi. Autorzy przytaczają argumenty przemawiające za wyodrębnieniem trzech serii tych antygenów, zwanych obecnie HLA-A, HLA-B i HLA-C. Drugi zespół genów, zlokalizowany blisko genu B, zwany HLA-D, koduje białka stymulujące limfocyty do proliferacji w mieszanej hodowli. Prawdopodob-

nie te same białka, wykryte innymi metodami, opisuje się obecnie jako antygeny serii HLA-DR. Białka te można uznać za homologiczne do antygenów Ia myszy, odpowiedzialnych za współpracę różnego typu leukocytów, a tym samym regulujących nasilenie odpowiedzi immunologicznej, przez co można je prawdopodobnie utożsamiać z produktami genów reaktywności immunologicznej — Ir.

Po zasygnalizowaniu istnienia homologii układu HLA człowieka i głównych rejonów zgodności tkankowej innych gatunków ssaków autorzy skupili uwagę na biologii kompleksów MHC. W świetle najnowszych doświadczeń biologiczna rola białek kodowanych przez serię HLA-D i jej homologii polega na umożliwieniu współdziałania limfocytów i monocytów, niezbędnego do zainicjowania odpowiedzi immunologicznej. Rola białek kodowanych przez odpowiedzialniki antygenów serii HLA-A,B,C polega natomiast na zaprezentowaniu komórkom kompetentnym obcego organizmowi antygeny komórki docelowej. Mechanizmy te zilustrowano bardzo instruktywnymi, prostymi schematami. Uświadomienie sobie tej niezwykle doniosłej funkcji drobin kodowanych przez geny HLA, polegającej na umożliwieniu rozpoznania antygenów obcych i rozpoczęcia ciągu reakcji zmierzających do ich wyeliminowania z ustroju, pozwoli zapewne w najbliższej przyszłości przedstawić zadowalające wytłumaczenie ogromnego polimorfizmu tego rejonu genetycznego.

Dalsza część książki ma zabarwienie bardziej kliniczne, dotyczy bowiem działów medycyny, w których typowanie tkanek ma znaczenie podstawowe, lub też przewiduje się, że będzie je miało w miarę zgłębiania znajomości struktury i funkcji układu HLA. Dotyczy to przeszczepiania tkanek i narządów, transfuzji, patologii ciąży i powiązania antygenów systemu HLA z szeregiem chorób. Ten ostatni punkt znowu nawiązuje do olbrzymiej roli biologicznej układów MHC, otwierając równocześnie możliwość dodatkowych metod diagnostyki i leczenia niektórych schorzeń. Praktyczne znaczenie badania systemu HLA wiąże się też z nowymi możliwościami ustalania ojcostwa i typowania zgotyczności bliźniąt. Ostatni rozdział książki przeznaczono na bardzo jasne przedstawienie głównych zasad testów stosowanych obecnie do typowania antygenów układu HLA.

Na koniec uwaga ogólna. Dlaczego tę specjalistyczną monografię polecam szerokiemu gronu Czytelników „Kosmosu”? Otóż dzieło to, traktujące o problemach bardzo trudnych, napisane jest niezwykle przystępnie, co nawet laikowi umożliwi zrozumienie najważniejszych prawidłowości, a specjaliście da klucz do odszukania cennych artykułów przeglądowych i opisów przełomowych doświadczeń z ostatnich lat. Immunobiologia stoi obecnie u progu powstania szeregu syntez wprowadzających ład do morza informacji nagromadzonych w ciągu krótkiego, lecz dynamicznego okresu istnienia jej jako samodzielnej nauki. Zapowiedzią tej rewolucji są nagromadzone w ostatnich latach dane o receptorach komórek immunologicznie kompetentnych, o większej, niż kiedykolwiek podejrzewano, roli grasicy w kształtowaniu tych komórek, i o znaczeniu antygenów układu HLA, będących podmiotem omawianej pozycji. Szlachetna odmiana snobizmu skłoni więc zapewne nie tylko immunobiologów do sięgnięcia po to świetne, przystępne opracowanie z dziedziny nauki przeżywającej swoje wielkie dni.

Barbara Płytycz

A. I. OPARIN O POCHODZENIU ŻYCIA NA ZIEMI

Z okazji 85-lecia znakomitego uczonego radzieckiego A. I. Oparina* czasopismo „Woprosy Filozofii” (4, 1979) opublikowało pracę jubilatą pt. O istocie życia. Biorąc pod uwagę, że opublikowana w 1924 r. przez Oparina teoria powstania życia na Ziemi była i jest dotąd przedmiotem wielu dyskusji i nie utraciła swej aktualności, warto przytoczyć najbardziej istotne momenty aktualnych poglądów sędziwego jej twórcy na problemy pochodzenia świata organicznego.

W pierwszej „historycznej” części artykułu A. I. Oparin omawia dwie podstawowe koncepcje życia — idealistyczną i materialistyczną, uwzględnia różne ich odmiany oraz takie kierunki myśli biologicznej, jak organizmalizm, holizm, redukcjonizm. Sądzi on, że najbliższe prawdzie obiektywnej są koncepcje życia i żywej materii opierające się na materializmie dialektycznym, który traktuje życie jako swoistą, odrębną formę ruchu materii, nie sprowadzającą się do wyłącznego działania praw fizyki i chemii. Odrzucając, m.in. w świetle najnowszych zdobyczy kosmobiologii, koncepcję wieczności życia i związaną z nią teorią jego rozwoju na naszej planecie, w wyniku przeniesienia się „zarodników” życia z Kosmosu, Oparin zarazem wypowiada się przeciwko takiemu traktowaniu sprawy, w myśl którego „powstanie na Ziemi pierwotnej istoty żywej, bądź pierwotnej żywej molekuli” nie było zdarzeniem uwarunkowanym prawidłowościami rozwoju, lecz niezmiernie rzadkim „szczęśliwym przypadkiem, który mógł się zdarzyć na naszej planecie tylko jeden raz przez cały czas jej istnienia i dlatego jest całkiem niepowtarzalny i nie może być odtworzony drogą eksperymentalną”.

Nie do przyjęcia jest więc koncepcja H. Mullera, że „pierwotnie i całkiem przypadkowo powstała pojedyncza „żywa molekula genowa”, posiadająca wewnątrzcząsteczkową budowę determinującą życie, którą zachowała niezmienną podczas całego rozwoju życia na Ziemi”. Podobne poglądy reprezentował obecnie J. Monod w postaci idei przypadkowego powstania DNA.

Oparin pisze: „W różnych punktach Wszechświata na różnych obiektach świata gwiazd, ewolucyjny rozwój materii realizuje się różnymi drogami i w różnym tempie. Dlatego też schematycznie powinniśmy sobie jego wyobrażać nie jako jedną nieprzerwaną linię prostą, lecz raczej jako cały pęczek różnych szlaków rozwoju, którego poszczególne odgałęzienia różnych dróg rozwojowych mogą prowadzić do bardzo złożonych, doskonałych, lecz bardzo różniących się między sobą postaci organizacji i ruchu materii”. „Nasze ziemskie życie jest wytworem jednej tylko ze wspomnianych licznych gałęzi ewolucji materii. Cechują je swoiste właściwości i drogi powstania. Specyficzna właściwość tej gałęzi polega przede wszystkim na tym, że u jej podstaw leży postępową ewolucja coraz bardziej złożonych związków węgla i powstających z nich wielocząsteczkowych systemów organicznych”.

Oparin podkreśla, że panujące w początkach naszego stulecia przekonanie o możliwości powstania związków organicznych wyłącznie jako wytworów orga-

* A. J. Oparin zmarł w 1980 r.

nizmów żywych zostało obecnie całkowicie odrzucone. Istotą przedstawionej przez Oparina w 1924 r. teorii pochodzenia życia było założenie, że w początkach swego istnienia Ziemia „była pozbawiona życia, lecz zachodziła na niej abiotyczna synteza związków węgla, a następnie ewolucja przedbiologiczna, która doprowadziła do skomplikowania tych związków, powstawania z nich indywidualnych układów fazowo wyodrębnionych oraz ich przekształcania się (na zasadzie doboru naturalnego) w probionty, a następnie — także w pierwotne żywe istoty”.

Autor przytacza dane z zakresu radioastronomii, które dowodzą istnienia w przestrzeni kosmicznej nie tylko związków małowcząsteczkowych (jak np. formalina, cyjanogen, alkohole itp.), lecz także związków makromolekularnych, jak węglowodory policykliczne. Liczba danych tego typu rośnie m.in. także w związku z poznawaniem składu chemicznego meteorytów; niektóre spośród nich zawierają m.in. aminokwasy. Brak natomiast dotychczas jakichkolwiek śladów obecności w Kosmosie poza Ziemią pierwotnych nawet organizmów. Ważne jest jednak to, jak podkreśla Oparin, że „zgrupowano olbrzymi materiał faktyczny, który w sposób przekonujący wskazuje na możliwość syntezy abiotycznej związków organicznych oraz — następnie — ich gromadzenia się w różnych okolicach powierzchni Ziemi”.

Tą drogą — jak wskazują doświadczenia — powstały tak ważne dla życia związki, jak aminokwasy, nukleotydy oraz ich polimery. Do zbadania pozostają problemy pierwotnego powstania tak subtelnych właściwości biogenicznych substancji organicznych, jak izomeria optyczna oraz kompozycja izotopowa atomów węgla. Oparin sądzi, że podstawowe właściwości żywych obiektów, a więc zdolności przeciwstawiania się wzrostowi entropii, przystosowania budowy cząsteczkowej i ponadcząsteczkowej do funkcjonowania organizmu jako całości w określonych warunkach środowiska oraz dziedziczność nie mogły powstać na poziomie molekularnym. Ich powstanie związane było z „kształtowaniem się i ewolucją wielocząsteczkowych i fazowo wyodrębnionych systemów”.

Cechą życia jest wzrost organizacji i zmniejszenie entropii. Ten fakt, że zmniejszenie entropii w pojedynczych obiektach żywych jest kompensowane przez wzrost entropii w środowisku ich życia, zmusza do rozpatrywania nie całkowicie izolowanych organizmów (nie istniejących zresztą w przyrodzie), lecz układów „organizm—środowisko”.

„Ewolucja chemiczna związków węgla przebiegała na poziomie molekularnym na podstawie ogólnych prawidłowości kwantowych, termodynamicznych i kinetycznych. Powstanie życia jednak musiało być związane z kształtowaniem się nowej prawidłowości, charakterystycznej dla życia. Prawidłowością taką stał się dobór naturalny całościowych układów fazowo wyodrębnionych, których wyższą postacią organizacji są organizmy”.

Jak wykazują doświadczenia, na określonym etapie ewolucji chemicznej związków organicznych zachodzi powstawanie jednostkowych wielocząsteczkowych układów, fazowo wyodrębnionych w środowisku, lecz — jako systemy otwarte — zachowujących z nim określone formy oddziaływania wzajemnego; czerpiących ze środowiska substancje oraz energię. Przeciwdziałają one skutecznie narastaniu w nich entropii i zmniejszają ją w trakcie wzrostu i rozwoju.

Ważną cechą jest indywidualny charakter tych układów, ich zmienność, co stwarza przesłankę działania doboru naturalnego. Stąd powstaje „celowość” budowy organizmów oraz ich części. Tylko w wielocząsteczkowych, fazowo wyodrębnionych układach mogła powstać zgodność pomiędzy budową wewnątrzcząsteczkową i czynnościami biologicznymi.

Doborowi naturalnemu, który zdeterminował całokształt przedbiologicznych, a następnie także biologicznych etapów ewolucji, podlegały więc nie polinukleotydy, a nawet nie białka, lecz całościowe układy organiczne — probionty, a następnie organizmy żywe. Eksperymentalnie otrzymywano już wiele tego rodzajów układów, w postaci mikrosfer, koacerwatów itp.

Okresem rozwoju Ziemi pozwalającym na rozwój probiontów, był początkowy okres jej istnienia, gdy obszary nizinne nieznacznie wznosiły się ponad poziom morza. „Wody przesiąkające grunt ziemski cofały się i ustępowały, stale przenosząc rozpuszczone w nich związki organiczne z miejsc ich powstawania do miejsc gromadzenia się, koncentracji oraz przekształcania się w układy fazowo wyodrębnione, czyli probionty”. Oczywiście, na różnych obszarach Ziemi ewolucja probiontów i pierwotnych organizmów przebiegała w sposób różnorodny. Można założyć, że zachodził w niektórych sytuacjach rozpad „już ukształtowanych wytworów biologicznych, przy czym jego produkty mogły ponownie się łączyć, przy tym ich samorzutne scalanie zachodziło już na innych niż przed tym zasadach, ponieważ uczestniczące w tym procesie składniki posiadały już określoną „celowość” budowy nabytą w toku ewolucji układów, z których pochodziły. W szczególności mogły tak powstać wirusy”. Na różnych obszarach występowania „subwitalnych” układów proces powstawania pierwotnych organizmów mógł przebiegać nierównomiernie. Zanik „probiontów” nastąpił wówczas, gdy układy doskonalsze obejmowały coraz większe obszary i powstały pierwotne, zdolne do przetrzymania konkurencji organizmy. W ten sposób powstała uniwersalność kodu i podstawowych składników biologicznej przemiany materii, jakie obserwujemy w obecnym świecie organicznym”.

Zwarta i logicznie przemyślana, od wielu dziesięcioleci doskonalona i rozwijana teoria Oparina, zakłada więc istnienie życia jako formy ruchu materii, podkreśla jego odrębność i kierowanie się swoistymi prawami przyrodniczymi, które biologia poznaje coraz lepiej.

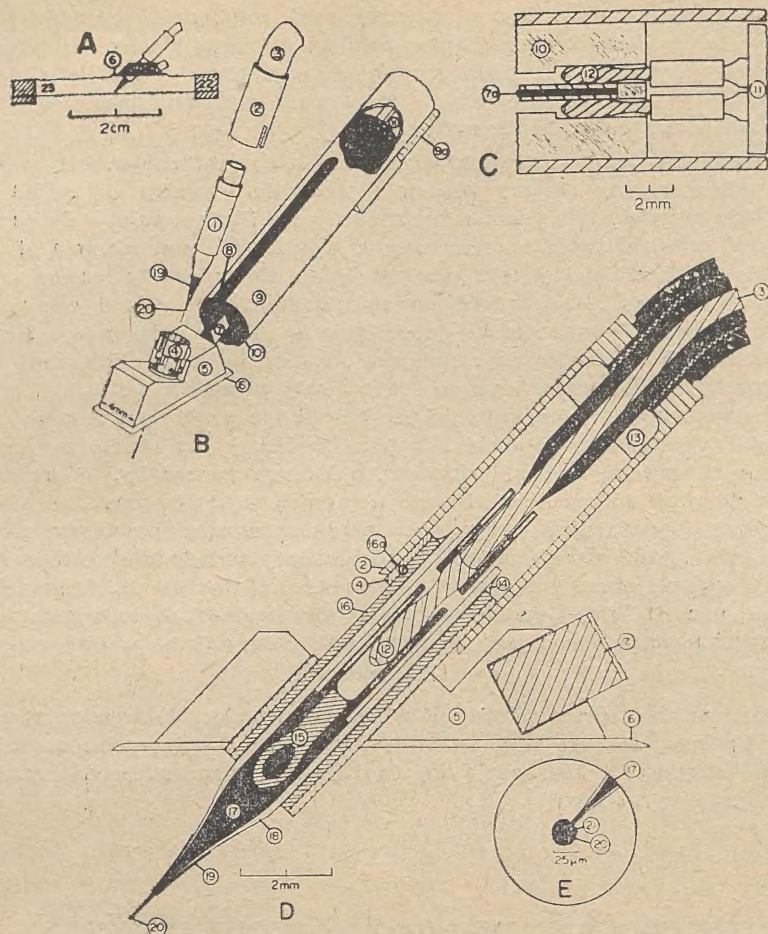
W. M.

ELEKTRYCZNOŚĆ JAKO CZYNNIK MORFOGENETYCZNY

Struktury żywych ustrojów są uporządkowanymi układami atomów i cząstecek, a istotę procesu życiowego można ujmować jako szczególny rodzaj porządkowego układania się atomów niektórych pierwiastków, wybranych z otaczającego środowiska. Toteż nasze wyobrażenia o rozwoju organizmów są oparte głównie na pojęciach czerpanych z chemii. Tymczasem w formowaniu się żywych organizmów, obok wiązań chemicznych, dostrzec można jeszcze inne czynniki.

Wśród nich szczególne znaczenie mają siły elektryczne. Ich zbadaniu w mikroskopowej skali stoi na przeszkodzie brak metod podejścia. Toteż warto zwrócić uwagę biologów na możliwości otwierające się dzięki wynalezieniu nowego pomysłowego sposobu badania bioprądów. Sposób jest w zasadzie prosty i łatwy mikromanipulacyjnie. Dotąd ogłoszone wyniki wydają się wskazywać, że zasadniczy pomysł nie został jeszcze w pełni wykorzystany metodycznie. Również rozpowszechnienie metody wydaje się mniejsze niż na to zasługuje.

Mam tu na myśli sposób nazwany wibrującą sondą (vibrating probe), opublikowany w 1974 r. przez L. F. Jaffego i R. Nuccitelliego z Zakładu Nauk Biologicznych Uniwersytetu Purdue w Lafayette. Zasadniczym narzędziem nazwanym sondą jest elektroda (test electrode) o postaci kulki mającej średnicę 20–30 mikrometrów, pokrytej platynową czernią i przymocowanej do metalowego drucika



Rys. 1. Schemat wibracyjnej elektrody L. F. Jaffega i R. Nuccitelliego
 A — widok ogólny podczas pomiaru. B — agregat elektrody z wibratorem w powiększeniu. C — szczegół ujęcia elektrody. D — schemat szczegółów ujęcia elektrody w powiększeniu. E — przekrój elektrody w powiększeniu

7 — przekładnia przekazująca wibracje końcowi elektrody, 20 — końcówka elektrody pokryta czernią platynową, 23 — komora do badań z preparatem. Pozostałe oznaczenia znaleźć można w oryginalnej publikacji

o długości 11 mm. Elektrode ładuje się elektrycznie i wprawia się ją w drgania w płaszczyźnie poprzecznej do jej długości. Częstość drgań wynosi ok. 200 herców, amplituda ok. 30 mikrometrów. Jeżeli elektroda znajduje się w polu elektrycznym, jej potencjał ulega sinusoidalnym zmianom, których amplituda będzie funkcją danego miejsca pola. Zmiany potencjału wibrującej elektrody są mierzone i zapisywane przez układ elektroniczny.

Według zdania wynalazców, elektroda nie nadaje się do pomiarów komórkowego wnętrza (cytoplazmy), natomiast jest czuła na pole elektryczne rozwijane w otoczeniu komórek. Czułość metody, w środowisku z rozpuszczonymi elektro-

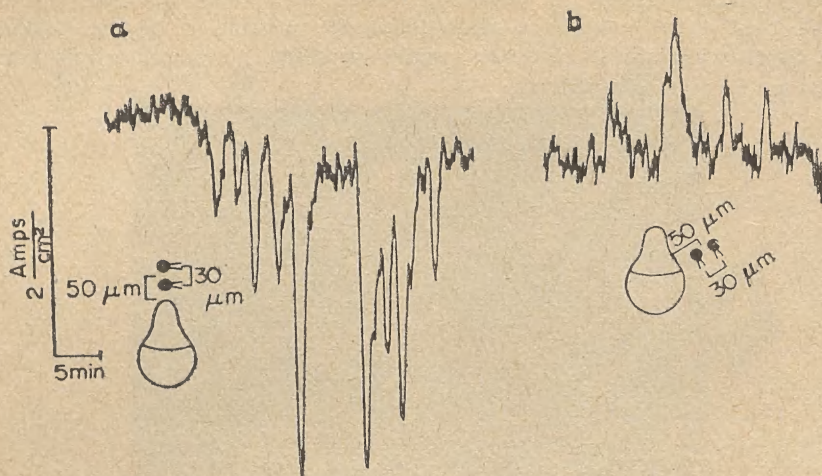
litami w pobliżu komórek, w postaci przedstawionej przez autorów, jest rzędu 1–2 nV ($1 \text{ nV} = 10^{-9}$ wolta), co ma odpowiadać prądom o gęstości kilkunastu nA/cm². Są to więc wartości o kilka rzędów mniejsze, niż te, które mierzono dotychczas.



Rys. 2. Mikrofotografia drgającej sondy (por. rys. 3) podczas pomiaru w sąsiedztwie jednodniowego zarodka embriona *Pelvetiae*. Fotografia wykonana w świetle stroboskopowym o rytmie 400 herców dla wyraźniejszego uchwycenia skrajnych pozycji elektrody. Pozycje te są jednak widoczne również w świetle stałym. Lepka otoczka rosnącego koniuszka embriona jest widoczna z powodu nagromadzonych na niej zanieczyszczeń (dirt). Średnica kulistej części embriona mierzy 100 mikrometrów. Według L. F. Jaffego i R. Nuccitelliego

Metodę stworzono pierwotnie dla badań bioprądów w otoczeniu embrionów glonów *Pelvetia* (rys. 2 i 3). Strona wyrastającego koniuszka embriona okazała się naładowana ujemnie w odniesieniu do bliskiego otoczenia (rys. 3a), zaś powierzchnia sąsiednich miejsc embriona była dodatnia względem otaczającego płynu (rys. 3b). Gęstość prądów rozwijających się w sąsiedztwie mierzyła ok. 20 nA/cm². Ruch jonów stanowiący tu istotę prądów musiał być powodowany przez jakieś siły elektromotoryczne tkwiące w zarodku.

Wkrótce potem elektrodę zastosowano do badań bioprądów związanych z procesami regeneracji [1]. Traszkom (*Notophthalmus viridescens*) amputowano kończynę. W kończynie nieuszkodzonej jony dodatnie, przypuszczalnie Na⁺, zmierzały w kierunku skóry. Gęstość prądu była rzędu 1 $\mu\text{A}/\text{cm}^2$, a więc o wiele większa niż w sąsiedztwie embrionów *Pelvetiae*. Po amputacji stwierdzono, że w sąsiedztwie regenerującego kikuta prądy płyną od zranionej powierzchni ku otoczeniu.



Rys. 3. Wahania bioprądów generowanych w okolicy rosnącego koniuszka embriona *Pelvetiae* zanurzonego w wodzie morskiej przy 15°. Rytm vibracji 200 herców. Odchylenia wykresu ku dołowi oznaczają „prąd wchodzący do embriona”. Według L. F. Jaffego i R. Nuccitelliego

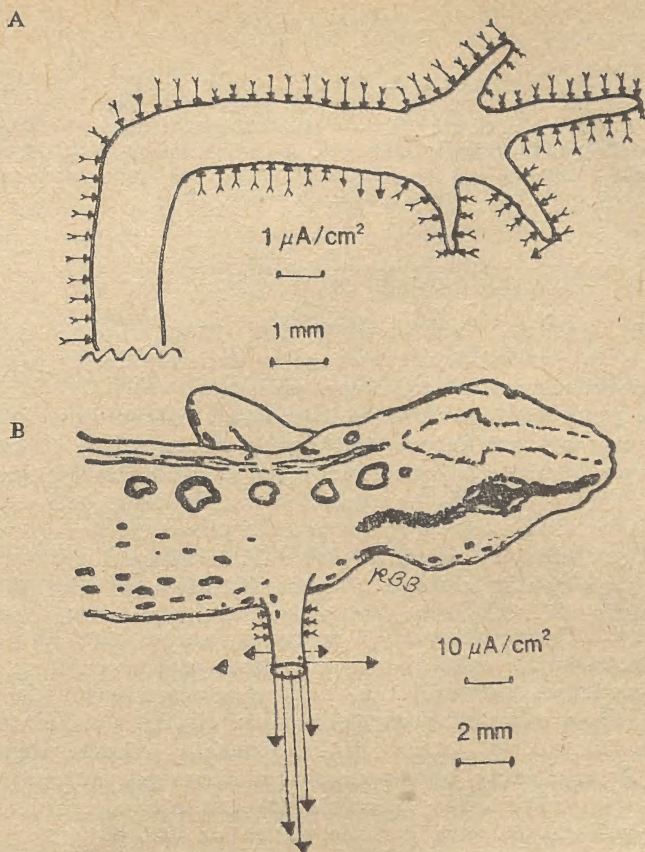
Gęstość prądu w okolicy regenerującej wynosiła dziesiątki $\mu\text{A}/\text{cm}^2$. Według autorów ładunki dodatnie wchodziły przez skórę (the current enters the skin) i opuszczały kikut (leave the end of the stump). Miejscem nadającym ruch prądom jest skóra (the currents are pumped by the skin into the stump).

Autorzy wiążą bioprądy z tworzeniem się struktur tkankowych. Powołują się na badania, w których działaniem prądów elektrycznych przyspieszano, albo zwalniano, czy nawet zatrzymywano proces regeneracji.

W świeżej publikacji L. F. Jaffe i wsp. [3] przystąpili do badania tarczy zarodkowej kurczęcia. Przenosili oni tarczę z żółtka jaja na specjalny układ badawczy (measuring chamber). Wibracyjną sondę wprowadzali na odległość 0,2 mm od ektodermy (epiblastu) zarodka. Wykryli oni silne pola elektryczne, formujące skomplikowany płasko uchwycony „wzorec” w otoczeniu smugi pierwotnej. Gęstość prądów w otoczeniu różnych miejsc tarczy wynosiła 10–20 i więcej $\mu\text{A}/\text{cm}^2$.

W sąsiedztwie węzła Hensena w linii środkowej autorzy znaleźli „elektryczne epicentrum”, rodzaj elektrycznego rozdziału w płaszczyźnie poprzecznej względem długiej osi zarodka. Położenie epicentrum względem węzła Hensena przemieszcza się z czasem, przesuując się od przodu ku tyłowi i przechodząc przez węzeł. Z epicentrum prąd płynie wzdłuż smugi pierwotnej ku przodowi i ku tyłowi zarodka. Także w regionach bocznych smugi nabłonek tarczy jest podłożem, w którym rozwijają się prądy. „Prądy opuszczają (leave) całe pasmo i powracają (return) inną drogą”. „Prądy są pompowane (are pumped) do wnętrzemembrionalnych przestrzeni przez epiblast”.

Z badań autorów można wywnioskować, że zespół komórek zarodka tworzy rodzaj elektrycznego układu, w polu którego komórki są porządkowane i różnicują się. Prąd dla autorów jest aktywnym czynnikiem działającym morfogenetycznie, nie tylko „epifenomenem”. Trzeba jednak pamiętać, że rozwój pola elektrycznego i bioprądów jest rezultatem aktywności komórek pozostających w stadium organizacji. Biochemiczne zjawiska zachodzące w komórkach są związane z sze-



Rys. 4. „Wzorce prądów” otaczających skórę traszki. A — w nieuszkodzonej kończynie, B — w okolicy kikuta pozostałego po amputacji. Długość strzałek jest proporcjonalna do gęstości prądu w odległości 0,34 mm od powierzchni badanego miejsca. Skala gęstości prądów w rys. A jest 10 razy większa niż w rys. B. Według R. B. Borgens i wsp.

regowaniem się błon i makromolekuł obdarzonych elektrycznymi ładunkami i często stanowiących dipole. Zjawiska wzrostu i regeneracji są ściśle związane z tego rodzaju szeregowaniem się tak elementów składowych w komórkach, jak i komórek między sobą. Żywe elementy sprzęgają się oddziaływaniami elektrycznymi. Jest to jedna z form ich „rozpoznawania się” na odległość.

Metoda oparta na vibracji elektrody jest pomysłem nowym, dającym się stosować w skali mikroskopowej. Czulość metody dałaby się prawdopodobnie powiększyć, ponieważ oscylacje jej potencjału zależą od wielu okoliczności, które można by dopasowywać do warunków doświadczenia. Jednak i w obecnej postaci miernik elektrometryczny Jaffego i Nuccitelliego wydaje się zdobyczą bardzo wartościową, pozwalającą wejrzieć na procesy biologiczne z nowego punktu widzenia.

LITERATURA

- [1] Borgens R. B., Vanable J. W. Jr., Jaffe L. F. — *Bioelectricity and regeneration*. Proc. Nat. Ac. Sci. USA 74, 4522—4532, 1977.
- [2] Jaffe L. F., Nuccitelli R. — *An ultrasensitive vibrating probe for measuring steady extracellular currents*. J. Cell Biol. 63, 614—628, 1974.
- [3] Jaffe L. F., Stern C. D. — *Stront electrical currents leave the primitive streak of chick embryos*. Science 206, 569—571, 1979.

CHŁODZENIE ORGANIZMU PSZCZOŁY PODCZAS LOTU

W tomie 205 tygodnika Science (205, 1979, 1269) znajduje się doniesienie B. Heinricha z Uniwersytetu Kalifornijskiego w Berkeley dotyczące badań szczególnego mechanizmu chłodzenia organizmu pszczoły.

Podczas lotu przemiany metaboliczne i produkcja energii u owadów są bardzo wysokie. Niektóre owady, jak na przykład cykady, nie są zdolne do latania w wysokich temperaturach otoczenia, ponieważ ulegają szybkiemu przegrzaniu. Tymczasem pszczoła, żyjąca nie tylko w klimacie umiarkowanym, ale także w tropikach, wykonuje długotrwałe loty w temperaturach powietrza przewyższających 40°. Niektóre owady, jak trzmiele, ważki, chłodzą mięśnie skrzydeł prądem krwi, która potem pozbywa się ciepła w odwołku. Z badań Heinricha wynika, że pszczoła ma zupełnie inny mechanizm chłodzenia. Oddaje ona mianowicie część zawartości swego wola na faid języczka, gdzie dochodzi do wydátanego parowania i związanego z tym oddawania ciepła. Heinrich wykonywał swe badania częściowo na pszczołach podczas lotu w zamkniętych komorach. Ale część obserwacji dotyczy pszczoł siedzących, sztucznie przegrzewanych promieniowaniem cieplnym koncentrowanym na jej głowie albo tułowiu. W takich okolicznościach chłodzenie się parowaniem treści wola na języczku może być obserwowane nawet pod mikroskopem.

Podczas lotu w temperaturze otoczenia 30° lub niższej tułów pszczoły jest cieplejszy od powietrza. Różnica dochodzi łatwo do 10°. Gdy temperatura jest wyższa, dochodzi do parowania z języczka. Ciecz oddawana na języczek rozlewa się także po przedniej części tułowia i po dwóch przednich parach odnóży. U pszczoły siedzącej nieruchomo w wysokiej temperaturze ciało jej utrzymuje się na poziomie o 2 do 8° niższym niż otoczenie. Podczas lotu efekt chłodzący jest prawdopodobnie jeszcze większy.

Bożydar Szabuniewicz

WIROIDY: STRUKTURA I DZIAŁANIE*

Wiroidy są cząsteczkami kwasu nukleinowego o względnie niskim ciężarze cząsteczkowym (1,1—1,3×10⁵). Można je izolować z pewnych organizmów, u których obserwuje się objawy chorobowe. Nie można wykryć wiroidów u zdrowych osobników tego samego gatunku. Wprowadzone do nich replikują się autonomicznie powodując chorobę. Tym niemniej w innych gatunkach replikacja tych samych wiroidów zachodzi bez wywoływania objawów chorobowych. W przeciwieństwie do wirusowych kwasów nukleinowych wiroidy nie mają otoczki i w zakażonej tkance nie stwierdza się podobnych do wirusów cząstek. Wiroidy są najmniejszymi znanymi czynnikami zakaźnymi. Zawierają RNA. Ich istnienie zostało stwierdzone w roślinach wyższych.

Pierwszy wiroid został zidentyfikowany przy poszukiwaniach czynnika powodującego wrzecionowatość bulw ziemniaka, chorobę, co do której podejrzewano

* T. O. Diener „Viroids: Structure and Function” Science, 205, 859, 1979.

etiologię wirusową. W roku 1967 stwierdzono, że czynnik przenoszący jest wolnym RNA. Później (1971) zastosowanie elektroforezy w żelu i sedymentacji pozwoliło stwierdzić, że infekcyjny RNA jest znacznie mniejszy, niż najmniejsze genomy autonomicznie replikujących się wirusów. Nie stwierdzono obecności wirusa wspomagającego. Mimo niewielkiego ciężaru cząsteczkowego wiroidowy RNA był zdolny do autonomicznego namnażania się w podatnych komórkach. Z powodu podstawowych różnic między tym czynnikiem zakaźnym, a zwykłymi wirusami, nazwano go wiroidem. Określenia tego można używać w odniesieniu do patogennego kwasu nukleinowego o właściwościach podobnych do wykazywanych przez czynnik powodujący wrzecionowatość bulw ziemniaka (PSTV).

Okazało się, że wiroidy powodują również pięć innych chorób roślin, a szósta wykazuje prawdopodobnie także wiroidową etiologię.

Chociaż wiroidy stanowią zaledwie małą część RNA dającego się ekstrahować z zakażonej tkanki, ekstrakcja z liści na wielką skalę i ulepszenie metod wydzielania i oczyszczania uczyniły możliwe otrzymanie preparatów wiroidów zasadniczo wolnych od zanieczyszczeń kwasami nukleinowymi gospodarza. Mikroskopia elektronowa ukazuje jednolitą populację pałeczek o długości ok. 50 nanometrów, podobnych do tworzonych przez dwuniciowy DNA. Dodatkowe badania ujawniają jednak, że omawiany RNA jest jednoniciowy. Sugeruje to, że natywny wiroid jest jednoniciową cząsteczką RNA o kształcie szpilki do włosów z rozległymi regionami wewnątrzcząsteczkowego parowania zasad. Ujawniono też w oczyszczonych preparatach obecność (ok. 20%) kolistych cząsteczek RNA. Prawdopodobnie te dwie struktury tworzą dwa stadia dojrzałości PSTV. Obydwie są zakaźne.

Wbrew pozorom homogenność oczyszczone preparaty wiroidów mogłyby się składać z różnych rodzajów RNA o mniej więcej równej długości łańcucha, ale o różnej sekwencji nukleotydów, mogących utworzyć razem genom wirusowy o mniej więcej zwykłej długości. Wstępne eksperymenty wykazywały jednak, że do zakażenia wymagany jest tylko jeden typ cząstek. Dalsze dane uzyskano na podstawie dwukierunkowego rozdziału nukleotydów po strawieniu enzymatycznym. W każdym przypadku wyniki wskazywały na istnienie jednego rodzaju RNA, a nie ich mieszaniny. RNA różnych wiroidów różniły się między sobą strukturą pierwszorzędową.

Wiroidy tworzą układ genetyczny, którego właściwości zlokalizowane są w ich RNA. Poszczególne „gatunki” różnią się między sobą znacznie sekwencją nukleotydów, natomiast w ramach „gatunku” różnice między wiroidami, wywołującymi zmiany chorobowe o różnym natężeniu, są nieznaczne.

Dla RNA PSTV ustalono pełną sekwencję 359 rybonukleotydów. Niezwykłą cechą jest odcinek zawierający 18 reszt purynowych, głównie adeniny, w pozycjach 48–65.

Badania struktury drugorzędowej wykazały, że wiroidy egzystują jako wydłużone pałeczkowate struktury, zawierające szereg dwuniciowych odcinków i wewnętrzne pętle.

Badanie komórek zakażonych PSTV ujawniło czynnik zakażający tylko we frakcjach odpowiadających jądom i komórkowemu débris. Cząstki zakaźne związane są przeważnie z chromatyną i można je buforem fosforanowym wyekstrahować jako wolny RNA. Jądra tkanki zakażonej są, w porównaniu z nie zakażoną, większe, a stosunek RNA/DNA i białko/DNA jest w nich wyższy. Samo znalezienie materiału zakaźnego w jądrach nie dowodzi, że jest on tam syntetyzowany. Jednak doświadczenia z układem syntetyzującym RNA *in vitro*, przy użyciu jąder zakażonych komórek jako źródła enzymów, wskazują, że jest tak rzeczywiście. Cząstki zakażające migrują do jąder i tam się namnażają.

Długość łańcucha polipeptydowego wystarczylaby do zakodowania polipeptydów o masie cząsteczkowej ok. 10 000 daltonów. Jednak badania w bezkomórkowych układach syntetyzujących białko pozwoliły stwierdzić, że wiroidowemu RNA nie można przypisać funkcji mRNA.

Nie wiadomo, czy replikacja wiroidów opiera się na matrycy RNA czy DNA. Istnieją doświadczenia przemawiające tak za jednym, jak i za drugim poglądem, bardziej jednak prawdopodobne jest użycie jako matrycy RNA komplementarnego w stosunku do wiroidowego RNA.

Nie jest znany mechanizm zmian w metabolizmie gospodarza, prowadzących do objawów chorobowych. Objawy te mogą być spowodowane przez zaburzenia w regulacji funkcji genów. W zakażonej tkance niektóre białka gospodarza występują w większych ilościach niż w nie zakażonej.

W DNA nie zakażonych pomidorów, ziemniaków i miechunki peruwiańskiej stwierdzono istnienie sekwencji komplementarnych do co najmniej 60% cząsteczki PSTV, podczas gdy w innych roślinach, nie będących dla PSTV gospodarzami, komplementarność istnieje tylko w niewielkim stopniu, lub nie ma jej wcale. Nasuwa to przypuszczenie co do pochodzenia wiroidów, a mianowicie mogą one pochodzić z materiału genetycznego dzisiejszych swoich gospodarzy.

Chociaż obecność wiroidów stwierdzono tylko w roślinach wyższych, nie można wykluczyć możliwości ich istnienia w innych żywych organizmach. Celowe jest poszukiwanie wiroidów we wszystkich przypadkach, w których podejrzewa się etiologię wirusową choroby, ale nie zidentyfikowano czynnika zakaźnego. Może to się odnosić do chorób ludzkich typu podostrej encefalopatii ze zmianami gąbczastymi, z których jedną powoduje scrapie. Na podstawie porównania właściwości PSTV i scrapie można postawić hipotezę, że ten ostatni czynnik jest wiroidem.

Amelia Zakrzewska

ZEBRANIA, ZJAZDY I KONFERENCJE NAUKOWE

SESJA PLENARNA WYDZIAŁU NAUK BIOLOGICZNYCH PAN

W dniu 7 marca 1980 r. odbyła się sesja plenarna Wydziału Nauk Biologicznych PAN. Wzięli w niej udział członkowie Wydziału, a w pierwszej — otwartej — części sesji, również kierownicy placówek, przewodniczący rad naukowych placówek, przewodniczący i sekretarze komitetów naukowych, prezesi towarzystw naukowych oraz zaproszeni goście. Przewodniczył prof. dr Adam Urbanek, członek korespondent PAN, Sekretarz Wydziału Nauk Biologicznych.

Na wstępie, zebrani uczcili minutą ciszy pamięć zmarłego w listopadzie 1979 r. prof. dr Edmunda Malinowskiego, członka rzeczywistego PAN. Następnie prof. A. Urbanek złożył w imieniu Wydziału gratulacje trzem członkom Wydziału, którzy w ostatnim okresie zostali wyróżnieni nagrodami zagranicznymi. Są to: prof. dr Irena Chmielewska, członek rzeczywisty PAN, prof. dr Włodzimierz Niemierko, członek rzeczywisty PAN i prof. dr Andrzej K. Tarkowski, członek korespondent PAN.

Następnie doc. dr Stanisław Rakusa-Suszczewski, zastępca koordynatora problemu międzyresortowego „Kompleksowe badania Antarktyki i Arktyki jako podstawa rozpoznania i ochrony ich środowiska naturalnego”, przedstawił postęp prac i osiągnięcia uzyskane podczas realizacji problemu. Wszystkie zadania badawcze były w 1979 r. realizowane zgodnie z planem koordynacyjnym i harmonogramem. Przeprowadzono rozpoznanie gatunków i oceniono ilości głównych komponentów roślinnych i zwierzęcych środowiska wodnego i lądowego rejonu Zatoki Admiralicji na Antarktydzie. Ustalono wzajemne zależności troficzne pomiędzy tymi komponentami, co pozwoliło na oszacowanie kierunków i dróg transportu materii organicznej. Stwierdzono roczne fluktuacje w produkcji i rozwoju kryla. Prowadzono prace nad dekompozycją kryla. Rozpoznano główne przyczyny negatywnych wyników przy skarmianiu zwierząt doświadczalnych mączką krylową. Przeprowadzono badania nad składem żółci ryb antarktycznych w aspekcie jej przydatności jako surowca do otrzymywania kwasu cholowego dla przemysłu farmaceutycznego. Przeprowadzono również wstępne badania nad wartością rzeźną mięsa i tłuszczu fok antarktycznych, których liczebność pozwala na częściową eksploatację.

Poza powyższymi badaniami biologicznymi, prowadzono również rozległe badania w zakresie rozpoznania i ochrony zasobów mineralnych i środowiska abiotycznego rejonów polarnych, uzyskując szereg cennych wyników poznawczych.

Informacja doc. S. Rakusy-Suszczewskiego była uzupełniona wyświetleniem interesujących przeźroczy ukazujących środowisko przyrodnicze rejonu Zatoki Admiralicji.

W dyskusji, dr B. Molski podał krótką informację na temat prac prowadzonych na Antarktydzie przez zespół z Ogrodu Botanicznego PAN. Na uwagę zasługują szczególnie badania nad zanieczyszczeniem atmosfery oraz nad roślinnością antarktyczną i typami vegetacji. W przyszłości projektuje się prowadzenie badań stacjonarnych w już istniejącej szklarni raz założenie banku nasion.

Prof. dr M. Świetlikowski poinformował zebranych o pracach prowadzonych na Antarktydzie przez zespół z Instytutu Parazytologii PAN nad pasożytami ryb, ptaków i ssaków.

Odpowiadając na pytanie prof. dr W. Niemierki, doc. dr S. Rakusa-Suszczewski omówił trudności występujące przy mierzeniu wielkości opadów na Antarktydzie: przemieszczanie się mas śniegu pod wpływem wiatru trudnia dokonywanie tych pomiarów i stąd rozbieżności w danych podawanych przez literaturę.

Prof. dr J. Pawłowski omówił badania nad przydatnością rzeźną fok prowadzone przez zespół z Zakładu Zoologii Systematycznej i Doświadczalnej PAN.

Prof. dr A. Środoń zwrócił uwagę na wartość materiałów paleobotanicznych przywiezionych z Antarktydy, a prof. dr A. Urbanek mówił o analogicznych materiałach paleozoologicznych. Ponadto, prof. dr A. Urbanek podkreślił szczególnie korzystne położenie Stacji Naukowej im. H. Arctowskiego PAN oraz wspomniał o wysokiej ocenie organizacji i działalności Stacji, wyrażonej przez wizytację rządową USA w bieżącym roku.

W ramach następnego punktu obrad, prof. dr R. Klekowski, koordynator problemu „Przyrodnicze podstawy gospodarki środowiskiem”, przedstawił postęp prac i wyniki badań uzyskane w problemie. Rok 1979 był — zgodnie z założeniami — ostatnim rokiem badań terenowych i laboratoryjnych, przystąpiono obecnie do przygotowania podsumowań i syntez. Przeprowadzono badania nad krążeniem pierwiastków w związku z jesiennym opadem listowia, pogłębiono analizę czynników wpływających na jakość materii organicznej w glebach leśnych i na ich właściwości sorpcyjne. Zaaansowano badania w basenie rzeki Biebrzy, wyciągając z ich wyników wnioski dotyczące stosunków wodnych w tym rejonie oraz formułując zalecenia praktyczne dotyczące gospodarki wodnej. Opracowano skład gatunkowy i strukturę fauny terenów projektowanego osiedla mieszkaniowego „Białoleśka Dworska”, tworząc naukowe podstawy zagospodarowania i późniejszego użytkowania osiedla. Rozszerzono badania nad funkcjonowaniem ekosystemów jeziornych, w szczególności jezior silnie zdegradowanych. Kontynuowano ważne dla ochrony środowiska i zdrowia ludności badania nad stosowanymi w polskim przemyśle detergentami kationowymi. Podsumowano dziesięciolecie obserwacji nad sukcesją zbiorowisk leśnych Pienińskiego Parku Narodowego. Na terenie Puszczy Niepołomickiej prowadzono badania nad krążeniem pierwiastków (biogenów i polutantów), formułując wnioski ujawniające zgubny wpływ aglomeracji miejsko-przemysłowej (Kraków, Nowa Huta), na funkcjonowanie ekosystemu leśnego. Kontynuowano prace zmierzające do opracowania modelu przepływu energii w krajobrazie rolniczym.

Podczas dyskusji, prof. dr L. Ryszkowski podał przykład transmisji wyników badań podstawowych prowadzonych w omawianym problemie do szeroko pojętej praktyki: w wyniku opracowania przez zespół Zakładu Biologii Rolnej PAN koncepcji gospodarowania na obszarach wiejskich, Stowarzyszenie Architektów Polskich wysunęło postulat włączania ocen ekologicznych do projektów budowy osiedli wiejskich. Ponadto, w 1980 r. Zakład Biologii Rolnej PAN zorganizuje konferencje szkoleniowe dla architektów wiejskich z wszystkich województw w Polsce.

W dalszej części sesji, prof. dr J. Kornaś wygłosił interesujący referat na temat botaniki tropikalnej, jej aktualnego stanu, głównych kierunków rozwoju i perspektyw. Referat ilustrowany był przeźroczami przedstawiającymi przykłady poszczególnych ciekawych gatunków i zbiorowisk roślinnych strefy tropikalnej.

Podczas dyskusji, prof. dr W. Niemierko zapytał, czy istnieje korelacja między stopniem wilgotności a ilością występujących gatunków. Prof. J. Kornaś wyjaśnił, że korelacji takiej nie ma: niektóre zbiorowiska roślinne środowisk nawet bardzo suchych mają wielką różnorodność gatunków.

Prof. dr Sz. Pieniążek podkreślił potencjalne znaczenie badań fizjologicznych na roślinach tropikalnych dla poznania zjawiska wiązania wolnego azotu przez rośliny i ewentualnego wykorzystania w praktyce wyników takich badań.

Prof. dr K. Zarzycki zwrócił uwagę na niezbędność badań paleobotanicznych w strefie tropikalnej, w celu uzyskania niezbędnych materiałów porównawczych.

Prof. dr J. Pawłowski mówił o wzrastających możliwościach prowadzenia przez kraje socjalistyczne badań w tropikach, gdzie ekipy naukowe z mocarstw kolonialnych nie są dobrze widziane.

Prof. dr A. Urbanek zaapelował do Komitetu Botaniki PAN o rozpatrzenie potrzeb i ewentualnych form organizacyjnych badań z zakresu botaniki tropikalnej.

Następnie prof. dr A. Urbanek przedstawił przykłady najważniejszych osiągnięć uzyskanych w 1979 r. w kraju w poszczególnych dyscyplinach nauk biologicznych. Osiągnięcia te wejdą do całościowego sprawozdania z działalności Akademii w 1979 r. Prof. dr K. Wierzchowski i prof. dr H. Szarski zgłosili poprawki do dwu sformułowań, poza tym przykłady osiągnięć zostały przez zebranych zaakceptowane.

Na zakończenie otwartej części sesji, prof. dr A. Urbanek przedstawił kilka bieżących informacji. Pierwsza z nich dotyczyła serii biuletynu PAN, której naczelnym redaktorem został mianowany prof. dr A. Horst. Zmiana na tym stanowisku powinna się przyczynić do podniesienia poziomu publikacji.

Następnie prof. Urbanek omówił zmiany, jakie zaszły ostatnio w kierownictwie naszych placówek. Kierownikiem Zakładu Ochrony Przyrody i Zasobów Naturalnych PAN został mianowany doc. dr Kazimierz Klimek, a dyrektorem Instytutu Dendrologii PAN — prof. dr Władysław Bugała. Byłemu dyrektorowi Instytutu, który odszedł na emeryturę, prof. dr Stefanowi Białobokowi, członkowi rzeczywistemu PAN, prof. Urbanek złożył w imieniu Wydziału podziękowanie za długoletni, wielki wkład pracy w kierowanie Instytutem. Prof. Urbanek omówił również zmiany w składzie rad naukowych placówek Wydziału.

Wreszcie prof. dr A. Urbanek poinformował, że następna sesja odbędzie się w dniu 23 maja br., zostanie na niej omówiony postęp prac w problemach: parazytologicznym i antropologicznym oraz odbędzie się wykład prof. dr. Tadeusza Bielickiego.

Po przerwie odbyła się zamknięta część sesji z udziałem członków Wydziału, na której nastąpiło zaopiniowanie kandydatów na członków rzeczywistych i członków zagranicznych PAN.

Barbara Ciesielska

PRZYKŁADY NAJWAŻNIEJSZYCH OSIĄGNIĘĆ UZYSKANYCH W BIOLOGII POLSKIEJ W 1979 R.

W dniu 7 marca 1980 r. na sesji plenarnej Wydziału Nauk Biologicznych PAN zostały zaakceptowane przykłady najważniejszych osiągnięć uzyskanych w poszczególnych dyscyplinach nauk biologicznych w kraju w 1979 r. Są one następujące.

Antropologia

1. „Funkcjonalne optimum wielkości ciała chłopców i jego zmiany sekularne” — Zygmunt Welon, Bożena Sekita, Teresa Sławińska z Zakładu Antropologii PAN. Poznanie zależności sprawności fizycznej od wagi ciała i jego wzrostu ma — poza wartościami poznawczymi — również znaczenie praktyczne w sporcie.

2. "Ontogenetic retardations and human evolution" — Andrzej Wierciński, Uniwersytet Warszawski. Praca ta, odznaczająca się dużymi walorami poznawczymi, wnosi nowe spojrzenie na proces hominizacji.
3. „Dziecko wielkopolskie” — Andrzej Malinowski, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu. Jest to monografia rozwoju fizycznego dzieci z różnych środowisk społecznych regionu, a zawarte w niej normy rozwojowe mają praktyczne znaczenie w medycynie szkolnej i szkolnictwie.

Biologia molekularna

1. Badania nad ewolucyjnymi różnicami chromatyny różnych organizmów — Kazimierz Toczko z zespołem, Uniwersytet Warszawski. Jest to praca o dużym znaczeniu poznawczym, ujawniająca mechanizmy ewolucyjne na poziomie molekularnym.
2. Udowodnienie, że w przekształceniu azydku do właściwego mutagenu, zasadniczą rolę odgrywa obecność o-acetyloseryny i aktywność sulfhydrylasy o-acetyloseryny — Tadeusz Kłopotowski z zespołem, Instytut Biochemii i Biofizyki PAN. Wyniki tej pracy wyjaśniają niektóre mechanizmy mutagenyzy i mają duże znaczenie poznawcze.
3. Badania nad czynnikiem inicjacji biosyntezy białka eIF-2 — Andrzej Legocki z zespołem, Akademia Rolnicza w Poznaniu. W badaniach tych wykryto istotne różnice między wymienionym czynnikiem inicjacji roślinnym a zwierzęcym. Praca ma duże znaczenie poznawcze.
4. Badania w zakresie genetyki mitochondriów — Piotr Węgleński z zespołem, Uniwersytet Warszawski. Badania te doprowadziły do uzyskania metodami inżynierii genetycznej kompletu plazmidów zawierających odcinki DNA, obejmujące niemal cały genom mitochondrialny grzyba *Aspergillus nidulans*. Praca ma wybitne znaczenie poznawcze.

Biologia ewolucyjna i teoretyczna

1. „Rozmiary mózgu kręgowców i ewolucja” — Henryk Szarski, Uniwersytet Jagielloński. Praca zawiera krytyczną analizę dotychczasowych poglądów dotyczących względnych rozmiarów mózgu. Przedstawia ona również hipotezy tłumaczące zależność wielkości mózgu od rozmiarów ciała oraz przyczyny, dla których w wielu szczepach kręgowców zwiększenie względnego rozmiaru mózgu było ewolucyjnie nieopłacalne. Praca ma wybitne wartości poznawcze.
2. "Nasal glands in dinosaurs" — Halszka Osmólska, Zakład Paleobiologii PAN. Praca zawiera analizę cech morfologicznych związanych z regulacją gospodarki jonami potasu u wielkich roślinożernych dinozaurów. Ma ona duże znaczenie poznawcze i jest jedną z nielicznych dotychczas na świecie prac dotyczących paleofizjologii dinozaurów.
3. "Geographic variability of flower colour in *Crocus scpeusiensis* (Iridaceae)" — Jan Rafiński, Uniwersytet Jagielloński. Praca wyjaśnia zjawiska zmienności naturalnych populacji krokusa, podkreślając tzw. „efekt założyciela”, często niedoceniany na korzyść doboru naturalnego. Wyniki pracy otwierają drogę do dalszych badań nad mikroewolucją roślin.

Botanika

1. "Distribution and ecology of the Pteridophytes in Zambia" — Jan Kornaś, Uniwersytet Jagielloński. Jest to pierwsze w świecie opracowanie monograficzne dużej grupy roślin z mało poznanego obszaru Afryki Środkowej.

2. „Flora Polska. Rośliny Zarodnikowe. Grzyby”, tom X, XI i XII. Ta wydawana przez Instytut Botaniki PAN publikacja seryjna zawiera w wymienionych tomach opracowanie szczególnie ważnych w przyrodzie i gospodarce człowieka grzybów.
3. „Charakterystyka ekologiczna kserotermicznej i górskiej flory naczyniowej Ojcowskiego Parku Narodowego” — Stefan Michalik, Zakład Ochrony Przyrody i Zasobów Naturalnych PAN. W pracy zilustrowano problemy ekologii i chorologii roślin na tle bogatej rzeźby Jury Krakowskiej.

Biologia komórki

1. Opracowanie hipotezy sarkomerogenezy i dojrzewania miofibryl podczas różnicowania się mięśnia szkieletowego — Wincenty Kilarski z zespołem, Uniwersytet Jagielloński. Praca ma duże znaczenie poznawcze.
2. Zwiększenie precyzji w określeniu sekwencji przemian w strukturze chromatyny i zbadanie ich związku z aktywnością transkrypcyjną w przebiegu cyklu komórkowego u *Chara vulgaris* — Maria Kwiatkowska i Janusz Maszewski, Uniwersytet Łódzki. Praca ma znaczenie poznawcze.
3. Wykazanie indukcji kostnienia przez nowotwór pochodzenia wirusowego u myszy — Krzysztof Włodarski z zespołem, Akademia Medyczna w Warszawie. Praca ma znaczenie poznawcze i praktyczne dla medycyny w leczeniu chorób związanych z procesami osteologicznymi.
4. „Germ cells in XX—XY mouse chimeras” — Andrzej K. Tarkowski, Uniwersytet Warszawski. Praca stanowi podsumowanie badań nad zjawiskiem różnicowania płciowego u myszy-chimer; badania nad chimeryzmem zapoczątkowane zostały w Polsce przez zespół prof. Tarkowskiego, a następnie rozwinęły się w wielu krajach.

Ekologia

1. „Island population of Rodents: their organization and functioning” — Joanna Gliwicz, Instytut Ekologii PAN. Praca ma istotne znaczenie dla rozumienia mechanizmów zjawisk populacyjnych.
2. „Density-dependence, the logistic equation, r- and K-selection: a critique and an alternative approach — evolutionary theory” — Jan Kozłowski, Uniwersytet Jagielloński. Jest to teoretyczna analiza niektórych podstawowych koncepcji współczesnej ekologii.
3. „Ochrona środowiska w rolnictwie” — pod redakcją Lecha Ryszkowskiego, Zakład Biologii Rolnej PAN i Władysława Węgorka, Instytut Ochrony Roślin w Poznaniu. Jest to zbiór artykułów ujmujących syntetycznie problematykę ochrony środowiska terenów rolniczych.

Mikrobiologia

1. Badania nad czynnikiem wiążącym DNA w procesie transformacji u paciorkowców — Władysław Dobrzański z zespołem, Akademia Medyczna w Warszawie. Praca ma znaczenie poznawcze.
2. Badania przebiegu degradacji wybranych niejonowych związków powierzchniowo czynnych w hodowli czynnej — Maria Pawlaczyk-Szpilowa, Politechnika

Wrocławska. Praca ma, oprócz poznawczego, również znaczenie praktyczne w rolnictwie i oczyszczaniu ścieków.

Parazytologia

1. Badania nad zakaźnością *Trichinella spiralis* — Krystyna Karmańska, Instytut Parazytologii PAN. Stosując metody histochemiczne i immunologiczne wykazano, że u dorosłych zwierząt zakażonych *Trichinella spiralis* a uprzednio immunizowanych, może dojść do samowyleczenia. Wyniki pracy mają znaczenie w zapobieganiu i leczeniu trichinellozy.

Zoologia

1. Cykl badań nad naczyniami krwionośnymi u kregowców, przy zastosowaniu skaningowej mikroskopii elektronowej — Andrzej Jasiński i Adam Miodoński, Uniwersytet Jagielloński. Praca o dużym znaczeniu metodologicznym.
2. Cykl prac nad rybami kopalnymi słodkowodnymi — Anna Jerzmańska, Uniwersytet Wrocławski. Prace te mają istotne znaczenie w poznaniu filogenezy niektórych ryb kopalnych, a także znaczenie praktyczne w biostratygrafii.

Barbara Ciesielska

SPRAWOZDANIE Z XX WALNEGO ZGROMADZENIA MIĘDZYNARODOWEJ UNII BIOLOGICZNEJ

(Helsinki, 20—26 sierpnia 1979 r.)

XX Walne Zgromadzenie Międzynarodowej Unii Nauk Biologicznych (IUBS) odbyło się w dniach 20—26 sierpnia 1979 r. w Helsinkach. Ze strony polskiej udział w obradach wzięli: prof. dr Adam Urbanek, (przedstawiciel Polskiego Komitetu Narodowego IUBS) oraz prof. dr Leszek Kuźnicki jako przedstawiciel Komisji Protozoologii, prof. dr Włodzimierz Kuryłowicz, jako przedstawiciel Międzynarodowej Asocjacji Towarzystw Mikrobiologicznych (IAMS), a także prof. dr Bogdan Czapliński jako przewodniczący Światowej Federacji Parazytologów. Delegacja reprezentowała więc różne specjalności naukowe, zaś dwu jej członków przybyło na koszt organizacji międzynarodowych.

Otwarcie obrad nastąpiło w uroczystej oprawie w Domu Państwa, w którym niegdyś (1906) zebrał się po raz pierwszy parlament fiński. Prof. W. J. Whelan z Miami (USA) wygłosił wykład nt. „Eksperymentowanie genetyczne na poziomie molekularnym”.

Robocza część Zgromadzenia obejmowała m.in. sprawozdanie ustępującego prezydenta, sprawozdania sekretarza generalnego, powołanie grup roboczych i Komitetów ad hoc, sprawozdanie skarbnika, związki IUBS z innymi organizacjami (UNESCO, WHO, FAO, ICSU itp.) oraz rozpatrzenie 12 spraw wniesionych przez komitety narodowe IUBS lub organizacje naukowe.

Delegaci polscy wzięli udział w pracy komisji przyjęć nowych członków i struktury IUBS (A. Urbanek) oraz w pracach Wydziału Zoologii (L. Kuźnicki, W. B. Czapliński) i Wydziału Mikrobiologii (W. Kuryłowicz).

Dyskusja ogniskowała się wokół kilku spraw m.in. pracy sekretariatu administracyjnego IUBS w Paryżu. Istniała zgodność opinii co do tego, że IUBS nie

może obejmąć się bez stałego Sekretariatu, ale jego praca a także wysokość wynagrodzenia i kompetencje niektórych pracowników spotkały się z ostrą krytyką przede wszystkim ze strony prof. K. Essera (RFN) przewodniczącego Komisji Rewizyjnej. W rezultacie postanowiono, że sekretarzem wykonawczym winien być biolog, zaś jego uposażenie winno być zgodne z ustaleniami i nie może stanowić tak poważnego obciążenia finansowego jak obecnie.

Ważną tendencję reprezentuje decyzja Wydziału Mikrobiologii, która wyodrębniła się w postaci odrębnej Unii w ramach ICSU. Decyzja ta uzyskała poparcie Walnego Zgromadzenia, ale wywołała też głosy, że tendencje odśrodkowe w ramach IUBS zmniejszają znaczenie tej Unii, która zaczyna przekształcać się w organizację reprezentującą tylko część dyscyplin biologicznych. Dało to powód do powołania Komitetu ad hoc do sprawy oceny związków IUBS z innymi organizacjami oraz do wypracowania głównych kierunków pracy Unii. Od dłuższego czasu odczuwa się brak całościowej koncepcji działania IUBS na terenie nauk biologicznych i w ogólnym systemie IUBS.

Wyrazem charakterystycznych ambicji środowiskowych był wniosek o wyodrębnienie mykologii jako odrębnego Wydziału — ostatecznie rozstrzygnięty zmianą nazwy Wydziału Botaniki na Wydział Botaniki i Mykologii.

Przyjęto 15 rekomendacji ilustrujących główne kierunki działania IUBS i jej organizacji naukowych: o ochronie zasobów naturalnych Ziemi, o ochronie rzadkich i zagrożonych gatunków, o ochronie zasobów genetycznych, o wzroście produktywności żywnościowej, o roślinach leczniczych, zbadaniu rozbieżnych systemów nomenklatury stosowanych dla roślin, zwierząt, bakterii i wirusów, o wspólnych nazwach stosowanych w nomenklaturze botanicznej i zoologicznej, o poparciu gromadzenia kolekcji taksonomicznych i wymianie duplikatów, o wspólnych procedurach dla gromadzenia zbiorów botanicznych, o poparciu dla badań i rozwoju mykologii, o tworzeniu Międzynarodowego Sekretariatu Nauk Biologicznych do koordynacji pomocy dla krajów rozwijających się, o kursach dokształcających dla biologów (mid-career refresher courses), o swobodnej wymianie uczonych, o powołaniu Komitetu ad hoc do oceny i wytyczania działalności IUBS.

W ramach XX Walnego Zgromadzenia IUBS odbyły się 3 sympozja „Struktura i funkcja białek powierzchni błon komórkowych”, „Perspektywy lasów jako odnawialnych zasobów”. Trzecie sympozjum „Biologia Morza Bałtyckiego” odbyło się na stacji biologicznej w Hangö (150 km na zachód od Helsinek).

Powołano nowy Komitet Wykonawczy IUBS, a mianowicie: prezydenta — E. de Robertis (Argentyna), past prezydenta — N. Oker-Blom (Finlandia), wiceprezydentów — M. S. Ghilarow (ZSRR) i P. Fasella (Włochy), sekretarz generalny i skarbnik — E. S. Ayensu (Ghana/USA).

Przedstawicielami wydziałów zostali: botanika i mykologia — N. Grobelaar (Afryka Południowa), C. V. Subramian (India), A. Gomez Pompa (Meksyk); nauki o komórce i rozwoju — J. Salanki (Węgry), N. Le Dourin (Francja), L. O. Björn (Szwecja); biologia środowiskowa — J. R. Vallentyne (Kanada), M. Todorović (Jugosławia), M. Namatu (Japonia); mikrobiologia — H. P. R. Seeliger (RFN), W. Kuryłowicz (Polska), S. Glover (Wlk. Brytania); zoologia — M. Hafez (Egipt), D. Ride (Australia), V. Baruš (Czechosłowacja).

Ponadto A. Urbanek został wiceprzewodniczącym Wydziału Zoologii.

Na szczególne podkreślenie zasługuje niezwykła gościnność gospodarzy, która przyczyniła się do stworzenia koleżeńskej atmosfery obrad.

XX ZGROMADZENIE OGÓLNE IUBS

Helsinki, Finlandia, 20—26 sierpnia 1979 r.

CZŁONKOWIE KOMITETU WYKONAWCZEGO IUBS WYBRANI W DNIU 24 SIERPNIA 1979 R.
NA OKRES 1979—1982

Zarząd:

przewodniczący	prof. E. De Robertis (Argentyna)
były przewodniczący	prof. N. Oker-Blom (Finlandia)
wiceprzewodniczący	prof. M. S. Gilarow (ZSRR)
	prof. P. Fasella (Włochy)
sekretarz generalny	prof. E. S. Ayensu (Ghana/USA)
skarbnik	prof. E. S. Ayensu (Ghana/USA)

Przedstawiciele działów:

Botaniki i Mikologii	prof. N. Grobelaar (RPA)
	prof. C. V. Subramanian (India)
	prof. A. Gomez Pompa (Meksyk)
Biologia Komórki I	prof. J. Salanki (Węgry)
Biologia Rozwoju	prof. N. La Douarin (Francja)
	prof. L. O. Björn (Szwecja)
Biologia Środowiska Naturalnego	dr J. P. Vallentyne (Kanada)
	dr M. Todorowicz (Jugosławia)
	dr M. Numata (Japonia)
Mikrobiologii	prof. H. P. R. Seelinger (RFN)
	prof. W. Kuryłowicz (Polska)
	prof. S. Glover (Wlk. Brytania)
Zoologii	prof. M. Hafez (Egipt)
	prof. D. Ride (Australia)
	prof. V. Baruš (Czechosłowacja)

MIĘDZYNARODOWA UNIA NAUK BIOLOGICZNYCH

Uchwały: od 1. do 15. przyjęte przez XX Zgromadzenie Ogólne
Helsinki, Finlandia, 20—26 sierpnia 1979

„XX Zgromadzenie Ogólne IUBS

Uchwała 1: Ochrona bogactw naturalnych

W obecnym międzynarodowym roku dziecka wyraża swe przekonanie, iż przyszłość dzieci całego świata zależy od rozważnego i bezpiecznego wykorzystywania bogactw naturalnych oraz od ogólnoswiatowego szerzenia oświaty w tym kierunku,

— świadome roli programu „Człowiek i Biosfera” w krzewieniu wiedzy o zależnościach między człowiekiem i bogactwami naturalnymi,

— biorąc pod uwagę, że Międzynarodowa Unia Ochrony Przyrody i Bogactw Naturalnych, w ścisłej współpracy ze Światowym Funduszem Ochrony Przyrody oraz Programem Środowiska Naturalnego ONZ, wprowadza w dniu 5 marca 1980 Ogólnoświatową Strategię Ochrony,

— postanawia: 1 — wraz z innymi międzynarodowymi organizacjami i towarzystwami, brać udział w światowej akcji stworzenia międzynarodowej grupy roboczej, której zadaniem byłoby sformułowanie zasad dotyczących rozsądnego i bezpiecznego wykorzystywania bogactw naturalnych; zasady te byłyby respektowane przez osoby, organizacje pozarządowe i narody, 2 — apelować do ICSU o poparcie dla propozycji i o współpracę w grupie roboczej, 3 — aktywnie wspierać IUCN i UNEP we wprowadzaniu w życie Światowej Strategii Ochrony.

Uchwała 2: Ochrona gatunków rzadkich i zagrożonych

Postanawia wystąpić z prośbą do Narodowych Komitetów Nauk Biologicznych o nakłanianie władz krajowych do wprowadzania, według zaleceń istniejących porozumień międzynarodowych oraz ustawodawstwa krajowego, skutecznych środków przeciw niekontrolowanemu eksportowi i importowi rzadkich i zagrożonych gatunków roślin i zwierząt bez zgody władz.

Uchwała 3: Poparcie dla badań nad gatunkami i zespołami wskaźnikowymi

Stwierdzając istotność biologicznych wskaźników zmian środowiska naturalnego, zwłaszcza wskaźników zanieczyszczenia gleby, powietrza i wody, dla ochrony przyrody i zabezpieczania środowiska naturalnego,

— postanawia zorganizować konferencję (przy ewentualnym współudziale WHO, IUCN i ICSU) w celu dokonania przeglądu stanu prac i pobudzania do ich kontynuowania.

Uchwała 4: Ochrona zasobów genetycznych

Stwierdzając, że nie zostały jeszcze rozwiązane problemy naukowo-techniczne i organizacyjne związane z ochroną dwóch klas zasobów genetycznych roślin o wyjątkowej ważności dla płodów tropikalnych i gatunków ogrodniczych, a mianowicie:

1) „nasion nietrwałych” (tzn. nasion, których nie można przechowywać w stanie suchym w temperaturze poniżej 0°C) i

2) materiałów wegetatywnych w postaci komórek, tkanek, tkanek twórczych lub kultur zarodkowych, służących ochronie gatunków o wegetatywnym typie rozmnażania lub o nasionach „nietrwałych”,

— postanawia, że Dział Biologii Komórkowej i Rozwojowej zwoła konferencję lub sympozjum na temat problemów ochrony genetycznej związanych z zabezpieczeniem nasion nietrwałych oraz rozmaitych postaci kultur tkankowych, przy konsultacji Międzynarodowej Rady Genetycznych Zasobów Roślinnych oraz IUCN, jak również to, że konferencja ta będzie proszona o zaproponowanie Komitetowi Wykonawczemu utworzenia grupy roboczej, mającej na celu koordynację dalszych badań w obu lub jednej z wyżej wspomnianych dziedzin.

Uchwała 5: Zwiększenie produktywności

Postanawia wystąpić do Komitetów Narodowych z sugestią udzielenia poparcia dla badań dotyczących:

- metod zwiększania produktywności mórz, a zwłaszcza marikultur,
- ekologii obszarów wiejskich i rolniczych,
- biologicznych metod zwalczania szkodników i chwastów oraz ekologicznych podstaw zwalczania zintegrowanego,
- biologicznych metod podnoszenia żyzności gleb, oraz
- mikrobiologii przemysłowej ze szczególnym uwzględnieniem wykorzystywania nowych źródeł białka.

Uchwała 6: Rośliny lecznicze

Stwierdzając istnienie wielkiego zaniepokojenia zanikaniem roślin o własnościach leczniczych oraz związanej z nimi wiedzy ludowej, zwłaszcza w krajach rozwijających się,

— zdając sobie sprawę z ogromnego zainteresowania Światowej Organizacji Zdrowia (WHO) oraz działań, jakie w ostatnich latach podejmowała w celu badania, rozwijania i wykorzystywania medycyny tradycyjnej obok współczesnej medycyny zachodniej, jak również pragnąc umożliwić poszukiwanie nowych skutecznych specyfików (tzw. „Wonder Drugs”), jakie pojawiły się w ciągu ostatnich 40—50 lat,

— dostrzegając brak dokładnych danych taksonomicznych na temat roślin, uważanych za potencjalne obiekty badań naukowych,

— biorąc pod uwagę, że IUBS posiada odpowiednie dane do stworzenia — we własnym zakresie oraz przy współudziale innych organizacji — zbioru informacji dotyczących światowej medycyny zielarskiej,

— postanawia, że Dział Botaniki IUBS powoła grupę roboczą mającą za zadanie wspierać jednostki i grupy w pracach nad zbieraniem dokładnych danych, które po opublikowaniu byłyby oceniane przez specjalistów w dziedzinie chemii roślin i farmakologii oraz przez pracowników służby zdrowia odpowiedzialnych za efektywne wykorzystanie leków dla dobra ludzkości, a także utrzymywać ścisły kontakt z WHO w celu zapewnienia jak największej użyteczności tych informacji.

Uchwała 7: Badanie i ocena różnych systemów nazewnictwa i ich potrzeb

Biorąc pod uwagę dyskusje i uchwały poprzednich Zgromadzeń Ogólnych, dotyczące podstawowych i użytkowych kwestii taksonomii oraz

— uznając systemy nomenklaturowe — jako wyrażające osiągnięcia taksonomii — za podstawę języków taksonomicznych,

— stwierdzając, że — ze względu na różnorodność dziedzin w obrębie biologii — istnieją obecnie co najmniej cztery powszechnie uznane języki taksonomiczne dla roślin, zwierząt, bakterii i wirusów,

— doceniając wkład każdego z powyższych systemów, jednak

— w obawie przed tym, by różnorodność języków terminologicznych nie stworzyła przeszkody dla interdyscyplinarnego porozumienia oraz dla pożądanego postępu taksonomii porównawczej,

— postanawia wystąpić do organizacji na szczeblu międzynarodowym, odpowiedzialnych za międzynarodową akceptację każdego z systemów nomenklaturowych dla roślin, zwierząt, bakterii i wirusów, z prośbą o:

- wymianę możliwie dużej ilości prac między organizacjami oraz poprzez IUBS,
- poinformowanie następnego Zgromadzenia Ogólnego o swych opiniach na temat podobieństw i różnic rozmaitych systemów oraz zgodności ich metodologii,
- dostarczenie Komitetowi Wykonawczemu Unii informacji o strukturze działania oraz warunkach finansowych różnych organizacji, tak, by Komitet mógł przekazać Zgromadzeniu Ogólnemu dane o ich potrzebach w zakresie pomocy Unii.

Uchwała 8: Nazwy organizmów wspólnych dla nomenklatury botanicznej i zoologicznej

Stwierdzając, iż różne systemy nazewnictwa w różnych dziedzinach biologii wymagają spełnienia rozmaitych warunków w zakresie nazw używanych przez botaników, zoologów i mikrobiologów,

— biorąc pod uwagę, że ten sam organizm może być nazywany różnie przez różnych autorów, jako należący do więcej niż jednego królestwa,

— postanawia, że IUBS ustanowi komisję reprezentantów zainteresowanych Działów w celu ustalenia jednolitego systemu nazewnictwa organizmów, które są uważane za rośliny, zwierzęta i organizmy prokariotyczne, i które mogą być znane pod różnymi nazwami w różnych dziedzinach biologii.

Uchwała 9: Pomoc dla zbiorów taksonomicznych i dystrybucja duplikatów

Stwierdzając, że w dalszym ciągu istnieje potrzeba taksonomicznego zarejestrowania olbrzymich ilości gatunków organizmów, i że wiele gatunków nie zarejestrowanych może mieć znaczenie dla Człowieka, oraz że wiele nie zarejestrowanych gatunków ginie w wyniku działalności Człowieka, oraz że kwestie te dotyczą szczególnie krajów słabo rozwiniętych

— zaleca się subsydującym badania biologiczne udzielenie aktywnego wsparcia dla badań i szkolenia taksonomicznego, szczególnie w krajach rozwijających się, by te badania i kształcenie odbywać się mogły w sposób intensywny;

— stwierdzając także, że badania gatunków z krajów mało rozwiniętych często mogą być prowadzone w innych krajach i że próbki typów mają wielką wagę zarówno dla badań, jak i kształcenia, zarówno w ośrodkach badań taksonomicznych, jak i w kraju macierzystym, oraz że posiadanie zbioru taksonomicznego wymaga fachowości, stałej troski, uwagi i nakładów finansowych,

— postanawia wystąpić z prośbą do organów subsydujących o aktywną pomoc w tworzeniu i utrzymywaniu zbiorów taksonomicznych w krajach rozwijających się oraz do prowadzących badania taksonomów z prośbą o uznanie za swój obowiązek przysyłanie izotypów i innych materiałów taksonomicznych zarówno do kraju, z którego pochodzą próbki, jak i do ośrodków badań taksonomicznych.

Uchwała 10: Zasady ogólne taksonomii roślin

Uważając, iż zielniki i zbiory kultur są źródłami o międzynarodowym znaczeniu naukowym,

— stwierdzając, że większość tych zbiorów znajduje się w krajach rozwiniętych,

— wiedząc, że w zbiorach takich istnieje duża ilość duplikatów,

— postanawia wystąpić do Komitetów Narodowych z prośbą o zalecenie właścicielom zielników i zbiorów kultur w krajach członkowskich wypracowania ogólnych zasad zbierania, przechowywania i wymiany próbek oraz podkreśla potrzebę oddawania próbek w depozyt lub na zasadzie pożyczki bezzwrotnej odpowiednim instytucjom, zwłaszcza w krajach rozwijających się.

Uchwała 11: Pomoc dla mikologii

Postanawia poprzeć uchwałę drugiego Międzynarodowego Kongresu Mikologicznego (Tampa, 1977), podaną w IUBS NEWSLETTER Nr 13 (1978), str. 13, a zawierającą prośbę do organizacji międzynarodowych o rozważenie przydziału pomocy materialnej dla planów nasilenia badań, kształcenia i in. działań mikologicznych w krajach i rejonach, gdzie takie prace są niezadowalające.

Uchwała 12. Międzynarodowy sekretariat nauk biologicznych

Stwierdzając, iż w wielu krajach rozwijających się istnieje ogromne zapotrzebowanie na pomoc przy podejmowaniu stopnia magisterskiego lub wyższego z dziedziny biologii,

— zwracają uwagę na to, że w wielu krajach rozwiniętych istnieje dostateczna ilość kadry i inne warunki niezbędne do udzielenia takiej pomocy, a także gotowość jej udzielenia,

— dostrzegając trudności w nawiązaniu kontaktu między instytucjami i osobami w krajach, w których istnieje potrzeba takiej pomocy, a instytucjami i osobami w krajach rozwiniętych, zdolnych i gotowych do udzielenia takiej pomocy, co więcej,

— zdając sobie sprawę, że środki materialne potrzebne do jej udzielenia są zwykle trudne do uruchomienia,

— postanawia, że utworzony zostanie Międzynarodowy Sekretariat mający za zadanie umożliwienie takich kontaktów, oraz że wystąpi z prośbą do instytucji przydzielania środków wsparcia materialnego dla krajów rozwijających się — zwłaszcza wchodzących w skład ONZ — a także międzynarodowych banków, rządów i fundacji udzielających pomocy multilateralnej i bilateralnej, o przydzielenie funduszy na te cele tak, by umożliwić krajom rozwijającym się zdobycie wiedzy fachowej koniecznej dla rozważnego wykorzystywania własnych zasobów biologicznych.

Uchwała 13: Szkolenie podyplomowe (tzw. „mid career refresher opportunities”)

Stwierdzając, że istnieje powszechna potrzeba dodatkowych możliwości pracy naukowej dla pracowników naukowych średniego szczebla zajmujących się szybko rozrastającymi się działami biologii, w tym także rolnictwem, i że potrzeba ta jest szczególnie paląca w krajach rozwijających się,

— dostrzegając fakt, iż rozpowszechnienie informacji o tych kierunkach biologii, które rozwinęły się w ostatnim czasie, jest szczególnie utrudnione przez ograniczone możliwości kontaktów z zagranicą oraz fakt, że wzrost cen pism i książek ogranicza możliwość stałej aktualizacji bibliotek,

— biorąc pod uwagę powodzenie programu COSTED,

— widząc celowość rozszerzenia zasad tego typu ofert w taki sposób, by spełniały one potrzeby biologów z krajów rozwijających się,

— postanawia stworzyć możliwości krótkich (rzędu 6 miesięcy) wyjazdów pracowników średniego stopnia z uniwersytetów i innych instytucji naukowych krajów rozwijających się do uniwersytetów i instytutów o wybitnych osiągnięciach w swoich dziedzinach badań. Dla wsparcia tego programu IUBS zwróci się o pomoc materialną do UNESCO, COSTED, CTS, fundacji i rządów państw.

Uchwała 14: Wolny przepływ naukowców

Podkreślając fakt, iż przepływ osób i idei stał się w większej części świata stały i częsty,

— podkreślając z kolei kwestię, że taka intensywna wymiana dokonuje się z wielkim pożytkiem dla odkryć naukowych i ich zastosowań, przynoszących w efekcie poprawę warunków życia ludzkości,

— stwierdzając jednak z zalem, że nawet dziś, po kilku dziesięcioleciach wysiłków wielu organizacji międzynarodowych, naukowcy nie zawsze otrzymują pozwolenie swobodnego podróżowania w celu brania udziału w spotkaniach naukowych oraz w celu odwiedzania instytucji naukowych za granicą,

— podkreśla fakt, iż efekty takiego stosunku są szkodliwe dla środowiska naukowego, a zatem i dla ludzkości,

— przypomina podstawową politykę niedyskryminacji ICSU, która potwierdza „prawa naukowców całego świata do popierania i współudziału w międzynarodowym ruchu naukowym, bez względu na rasę, wyznanie, przekonania polityczne, pochodzenie, obywatelstwo, język lub płeć” — podaną w wydawnictwie ICSU pt. „Porady dla organizatorów międzynarodowych spotkań naukowych”, opublikowanym przez Stały Komitet ICSU do spraw Wolnego Przepływu Naukowców.

Zleca z dużym naciskiem, by organy IUBS oraz odpowiednie organy we wszystkich krajach respektowały prawa naukowców do popierania i współudziału w międzynarodowym ruchu naukowym oraz do współuczestnictwa w międzynarodowych spotkaniach naukowych, a także by przyjęły w stosunku do naukowców linię postępowania nacechowanego zrozumieniem, tolerancją i wielkoduszością — dla dobra naszego gwałtownie zmieniającego się świata.

Uchwała 15: Komitet ad hoc dla oceny

Postanawia: 1. Powołać Komitet Ad Hoc dla Oceny, mający za zadanie przeprowadzać przegląd i podać do wiadomości funkcje, zadania i działania IUBS, jej związki z innymi organizacjami pokrewnymi oraz, przy pomocy i konsultacji ICSU, poinformować o ewentualnych powiązaniach funkcjonalnych z innymi Uniami biologicznymi, a także — jako efekt tego przeglądu — zaproponować odpowiednie zmiany w strukturze i działaniach IUBS, które mogłyby wydać się wskazane; 2. Komitet Ad Hoc składać się będzie z niewielkiej ilości doświadczonych naukowców, z których większość, łącznie z przewodniczącym nie była zaangażowana w ostatnich działaniach Komitetu Wykonawczego IUBS; 3. Komitet Ad Hoc podawać będzie raporty okresowo do Komitetu i na końcu do Zgromadzenia Ogólnego; 4. żadne z obecnych lub proponowanych działań IUBS nie będzie wstrzymywane lub opóźniane z racji przeprowadzania tego przeglądu.

IUBS MIĘDZYNARODOWA UNIA NAUK BIOLOGICZNYCH

Sekretariat: 51, Boulevard de Montmorency, 75016 Paris, Francja, tel. 525-00-09
19 września 1979

Do: Sekretarzy Naukowych Organów Członkowskich IUBS Kopie: (do wiadomości)
Komitetów Narodowych IUBS, Członków Komitetu Wykonawczego

Dotyczy: Działalności IUBS — ICSU w zakresie nauk rolniczych

Jak Państwu wiadomo, XIX Zgromadzenie Ogólne IUBS w Bangalore w Indii zaapelowało we wrześniu 1976 r. do członków Unii o zwrócenie, w miarę możliwości, kierunku badań na poprawę rolnictwa. XX Zgromadzenie Ogólne w Helsinkach w Finlandii, w sierpniu 1979 r. postanowiło kontynuować tę akcję i przedstawić Państwu poniższy wybór dziedzin badań rolniczych:

1. Zasoby naturalne kraju i warunki środowiska naturalnego: Ocena ziem i ich wykorzystania — Wykorzystanie gleb (gospodarka glebami) — Irygacja i gospodarka wodna — Pogoda i klimat.

2. Produktywność roślin: Fotosynteza — Odżywianie mineralne — Biologiczne wiązanie azotu — Uprawa roślin i eksperymenty genetyczne — Stres — Sprzęt, doprowadzenie mocy itp. — Zwalczanie chwastów.

3. Produktywność zwierzęca: Hodowla zwierząt i eksperymenty genetyczne — Żywienie zwierząt — Stres — Sprzęt, doprowadzenie mocy itp. — Zwalczanie szkodników.

4. Zespoły rolnicze: Stresy — Aspekty społeczne — Organizacja — Aspekty techniczne — Aspekty ekonomiczne — Identyfikacja i klasyfikacja zespołów.

5. Postępowanie po zbiórce plonów: Straty żywności — Technologia żywnościowa — Marketing i rozprowadzanie — Polityka żywnościowa i organizacja.

6. Zasoby żywności: Zasoby rolne — Zasoby wodne — Zasoby niekonwencjonalne.

7. Żywienie: Rola składników dietetycznych — Polityka żywienia — Praktyka dietetyczna.

Będziemy zobowiązani za poinformowanie Sekretariatu IUBS w Paryżu o wkładzie, jaki Państwo — jako organizacja — możecie wnieść do powyższych badań.

Sekretariat

PROBLEMY OCHRONY ŚRODOWISKA NA EUROPEJSKIM „FORUM NAUKOWYM”

W dniach 18 II—1 III 1980 r. w Hamburgu (RFN) odbyło się wielkie międzynarodowe spotkanie naukowe. Stanowiło ono jedną z konsekwencji Konferencji Bezpieczeństwa i Współpracy w Europie (Helsinki, 1975) i poprzedzało przewidzianą na jesieni br. Konferencję w Madrycie. Spotkanie w Hamburgu było starannie przygotowane przez Komitet Organizacyjny, który m.in. obradował w Bonn w 1978 r. (przewodniczący Komitetu Organizacyjnego — prof. C. Gottstein, RFN).

Problematyka tego spotkania, w którym uczestniczyły delegacje uczonych 35 krajów Europy, a także USA i Kanady, obejmowała kilka podstawowych, zawczasu

wytypowanych problemów, a mianowicie — podstawowe badania nad poszukiwaniem alternatywnych źródeł energii, nad produkcją środków spożywczych, badania medyczne przede wszystkim nad chorobami krążenia, wirusowymi oraz nowotworami i — wreszcie — podstawowe badania społeczne obejmujące także problematykę środowiska i urbanistykę. W sprawozdaniu tym zatrzymamy się tylko na jednym z tematów Forum, a mianowicie na sprawie ochrony środowiska życia człowieka. Na Zebraniu Ogólnym uchwalono, że sprawy te będą przedmiotem obrad jednej tylko grupy roboczej obok problemów urbanistyki oraz społeczno-ekonomicznych. Utrzymanie tej jedności obrad potwierdzone zostało następnie na pierwszym zebraniu roboczym grupy. Wprawdzie szereg referatów zajmujących się urbanistyką, również nawiązywało do spraw otoczenia człowieka, jednakże trzy-następnice referatów nadesłanych na Forum i zawczasu powielonych obejmowało wyodrębnione istotne problemy środowiska.

Warto wspomnieć, że na zebraniu plenarnym Forum, z-ca dyrektora generalnego UNESCO, Federico Mayor przedstawił dane (zawarte także w rozszerzonej formie w rozdany delegatom dokumencie UNESCO), świadczące m.in. o zainteresowaniach UNESCO sprawami odnowy środowiska kontynentu europejskiego. W ramach programu UNESCO „Człowiek i biosfera” działają komitety narodowe 32 krajów europejskich. Realizują one ok. 500 projektów badawczych związanych z 14 wielkimi i powszechnie znanymi tematami programu MaB. W styczniu 1980 r. sieć europejska obejmowała 105 rezerwatów biosfery o powierzchni łącznej ok. 78 mln hektarów. Sieć ta ujęta jest w ramy systemu informacyjnego zapewniającego wymianę wyczerpujących danych o europejskich rezerwach biosfery i prowadzonych w nich badaniach naukowych. W wystąpieniu i dokumencie UNESCO wspomniano także o działaniach na rzecz nauczania o środowisku. UNESCO zajmuje się obecnie realizacją uchwał konferencji w Tbilisi (1977) i popiera inicjatywy poszczególnych krajów europejskich mające na celu ustalenie w nich systemów powszechnej „oświaty środowiskowej” i upowszechnianie nauk o środowisku.

Występujący w imieniu Europejskiej Komisji Gospodarczej ONZ jej sekretarz generalny, Y. Stanownik, przypomniał, że w listopadzie 1979 r. w Genewie, podpisana została konwencja o ochronie atmosfery i deklaracja o technologiach mało lub bezodpadowych, przez delegacje rządowe krajów Europy, USA i Kanady.

W dokumencie przedstawionym Forum przez Światową Organizację Zdrowia (WHO), jako jeden z 6 tematów programu działania tej Organizacji wymienione zostały starania o „zdrowotność środowiska”.

Jak już wspomniano, wśród grup roboczych powołanych na Forum, jedna, obejmująca głównie przedstawicieli nauk społecznych, zajmowała się sprawami ochrony dziedzictwa naturalnego, problemami urbanizacji i ochroną środowiska. Była to najliczniejsza grupa robocza Forum, skupiająca ponad 70 uczonych wszystkich reprezentowanych na tym spotkaniu krajów. Po wstępnej debacie proceduralnej postanowiono rozpatrywać wszystkie problemy łącznie, nie dzieląc się na węższe grupy specjalistyczne. Uchwalono także, że referaty nie będą wygłaszane. Zakładając, że uczestnicy Forum zawczasu zapoznali się z ich treścią, stanowić one miały od razu przedmiot dyskusji. W związku z tym warto w tym sprawozdaniu przedstawić pokrótce treść tych referatów, w kolejności, jaką otrzymały w dokumentach Forum (a więc dość przypadkowej).

Prof. Gerhard Kaminski (RFN, Tübingen) przedstawił referat na temat „Stanu rozwoju i zadań psychologii środowiskowej”. Wyróżnił on dwa kierunki — „ekopsychologię”, zajmującą się codziennym zachowaniem się ludzi w środowisku ich życia, oraz „psychologię środowiskową” sensu stricto, przedmiotem zainteresowania której są wszelkie problemy globalne takie, jak eksplozja demograficzna, zasoby, energia, zanieczyszczanie środowiska itp. oraz ich oddziaływanie na świadomość i postawy ludzi. Autor zakłada, że najpierw trzeba opracować nowe teorie i me-

tody psychologii środowiskowej, by ułatwić i umożliwić zajmowanie się problemami o mniejszej skali.

W referacie K. M. Meyer-Alich (Essen, RFN) poświęconym jedności nauki i działań człowieka (z uwzględnieniem nauki czystej i stosowanej) jedynie niektóre momenty nawiązywały bezpośrednio do problematyki środowiska. Chodziło o uwzględnienie „granic wzrostu” i podkreślenie konieczności analizy osiągnięć nauki także z punktu widzenia „polityki środowiskowej”.

Akad. A. Dorodnicyn (ZSRR) omawiając zastosowanie „Modelowania matematycznego w problemie „Człowiek i biosfera”, położył nacisk na konieczność odchylenia od powierzchniowych ocen jakościowych (np. podziału roślin i zwierząt na pożyteczne i szkodliwe) i celowość przejścia do ocen ilościowych, do szacowania procesów zachodzących w biosferze. Stąd wynika konieczność budowy modeli matematycznych tych procesów. Są dwa podejścia do badań z tego punktu widzenia procesów zachodzących w biosferze — lokalne (podział złożonego systemu na względnie niezależne podsystemy) i globalne, które nie stanowią zresztą sumy danych dotyczących podsystemów lokalnych. W referacie podane zostały równania pozwalające ująć całość procesów zachodzących w biosferze. Ponieważ biosfera stanowi system złożony z wielu milionów elementów, zadanie jest wyjątkowo trudne. Uwzględniać należy także czynnik czasu, który odgrywa różną rolę w długotrwałych procesach naturalnych i w procesach antropogenicznych (bardzo szybkich). Celem analizy i modelowania jest programowanie przyszłości. Należy uwzględniać wyniki modelowania przy kształtowaniu ustawodawstwa i podejmowaniu decyzji o skutkach ekologicznych.

„Problemy racjonalnego wykorzystywania zasobów wodnych oraz ich ochrony przed zanieczyszczeniami” omówił w swym referacie prof. P. Ignatow (Bułgaria). Przedstawiona została ilościowa i jakościowa ocena zasobów wodnych Bułgarii. Sytuacja nie jest tam pomyślna. Jedna trzecia cieków wodnych jest zanieczyszczona ponad dopuszczalną normę. Programuje się ich oczyszczanie w latach 1980—85, przynajmniej jeśli chodzi o główne rzeki. Oprócz obiegów zamkniętych, bardzo kosztownych, stosuje się oczyszczanie metodami fizycznymi. Konieczna jest na Bałkanach współpraca międzynarodowa w dziedzinie ochrony i wykorzystywania wód.

Referat prof. R. Angelowej (Bułgaria) dotyczył wyłącznie organizacji i wyników ochrony dziedzictwa kulturalnego Bułgarii.

W referacie pt. „Rozwój środowiska człowieka” F. Korte (RFN, Monachium) zatrzymał się przede wszystkim na problemie substancji chemicznych wprowadzanych przez człowieka do środowiska, wyodrębniając przy tym także substancje radioaktywne. Corocznie wytwarza się 1000—1500 nowych substancji chemicznych, z których większość nie jest odpowiednio kontrolowana, jeśli chodzi o wpływ na człowieka i środowisko. Autor ocenił na 10^{12} t górną granicę antropogenicznych substancji włączonych do naturalnego obiegu materii w biosferze, i przebiegających na tle naturalnych zmian zachodzących w wyniku wybuchu wulkanów, trzęsień ziemi itp. Autor wyróżnia zmiany antropogeniczne związane ze wzrostem liczebności ludzkości, z gospodarką rolną i leśną, krążeniem wody, górnictwem i przemysłem. Przy ocenie koncepcji ochrony środowiska przed zmianami, autor proponuje wyróżniać następujące parametry: wielkość produkcji, sposoby jej realizacji, trwanie, tendencje do rozprzestrzeniania się, współzależność czynników biotycznych i abiotycznych, znaczenie ekotoksykologiczne. Postulując rozwój badań ekotoksykologicznych, autor zwraca uwagę na trudności związane z różnorodnością ekosystemów i naturalną fluktuacją ludności.

Luźny związek z problematyką środowiska miał referat prof. Gerdy de Bock (Belgia, Gand) na temat „stosunków młodość — dorośli”, podkreślający m.in. różnice w reakcjach oraz interakcjach tych grup ludności.

Na obszernej literaturze przedmiotu oparty był referat prof. M. Dierkensa (Berlin Zach.), „Ochrona środowiska jako problem międzynarodowy”. Wskazując na konieczność, sposoby i metody umiędzynarodowienia ochrony środowiska, autor mimo pesymistycznej oceny aktualnej sytuacji w tej dziedzinie, nawołuje uczynnych do podejmowania prób pozytywnego wpływu na rzeczywistość.

Referat autora tego sprawozdania pt. „Problemy nauczania i wychowania w dziedzinie ochrony środowiska” przedstawił pokrótce historię akcji międzynarodowych i krajowych w tej dziedzinie. Wysunięto także postulat zwołania międzynarodowego sympozjum na temat przyrodniczych podstaw naukowych nauczania o środowisku celem omówienia zakresu, metodologii i powiązań zoologii rozwijanej w Polsce z innymi naukami. Omawiając możliwe warianty nauczania o środowisku w szkołach wszystkich szczebli i w ramach oświaty nieformalnej, autor zwrócił uwagę na ogromną rolę wychowania, tj. kształtowania właściwych postaw decydentów wszystkich szczebli i ogółu społeczeństwa. Postulowano także podjęcie badań nad „pedagogiką środowiskową”.

Wartościową stroną referatu przedstawionego przez Radę Naukową Ochrony Środowiska przy Radzie Ministrów Rumunii na temat „Ochrony środowiska w procesie rozwoju ekonomicznego i społecznego w Rumunii”, poza bogatą częścią informacyjną, m.in. na temat „Programu Dyrektywnego” ustalonego w tym kraju (11 punktów), było zwrócenie uwagi na ścisły związek i współzależność pomiędzy rozwojem gospodarczym i ochroną środowiska. Referat zawierał także 11 konkretnych propozycji na temat współpracy w Europie, oraz określał cele tego współdziałania.

Prof. F. Seitelberger (Austria) omawiając problem „środowisko i mózg” przeprowadził z tego punktu widzenia głęboką i wszechstronną analizę stosunków w systemie „człowiek—środowisko naturalne”. Oceniając oddziaływanie bezpośrednie skażeń środowiska na układ nerwowy człowieka, autor zwrócił uwagę także na stressy i neurozy powodowane zmianami zachodzącymi w środowisku i nawoływał do tworzenia „terapii środowiskowej”. Harmonia pomiędzy człowiekiem i środowiskiem jest naruszona. Potrzebna jest „nowa postać kultury planetarnej”, która z powrotem przyniesie prawdziwie ludzką jakość życia.

K. Wheeler (W. Brytania) przedstawiając sprawy „Edukacji środowiskowej i przyszłości środowiska miejskiego” postulował — opierając się na uchwałach licznych spotkań i konferencji, wprowadzenie nauczania o środowisku do programów kształcenia ogółu, a w szczególności specjalistów decydujących o obliczu i funkcjonowaniu miast. Wielką rolę odegrać może świadomość samych mieszkańców miast oraz ich postawa wobec procesów urbanizacji. Niezbędna jest przy tym międzynarodowa wymiana doświadczeń i współpraca naukowa.

Prof. M. Roncayolo (Francja) w referacie na temat „Krytycznej historii stosunków pomiędzy człowiekiem i jego środowiskiem” naszkicował swoiste „środowiskowe” ujęcie dziejów urbanistyki, podkreślając m.in. przemożny wpływ tradycji i dawnych idei na współczesny kształt osiedli miejskich.

Oczywiście w referatach określonych jako należące do dziedziny urbanistyki, występowały także problemy ochrony środowiska i ekologii miast. Dotknął tej tematyki prof. Kirkinuen (Finlandia) w opracowaniu pt. „Rozwój miast i przyszłość społeczności miejskich. Zmiany w sposobie życia — zmiany w kulturze”.

Referat przedstawiony przez Węgierską Republikę Ludową omawiał „Wzrost ekonomiczny, struktura osiedli i zawodów, a ochrona środowiska” i zwracał szczególną uwagę na swoisty rodzaj zanieczyszczeń skupiających się w miastach.

B. Milner i A. Koczetkow (ZSRR) w referacie pt. „Nowy poziom kompleksowości rozwiązywania problemów środowiska w miastach ZSRR” traktują ekosystemy miejskie jako obiekty zarządzania kompleksowego. Wyróżniają oni w wielostrukturalnych ekosystemach miejskich 4 podstawowe podsystemy strukturalne: technologiczny, gospodarczo organizacyjny, społeczny i właściwy przyrodniczo-eko-

logiczny. Omawiają oni dotychczasowe osiągnięcia i braki w dziedzinie jednolitej ekologiczno-miejskiej polityki w ZSRR i wymieniają szczegółowe zadania dotyczące poziomu ogólnokrajowego, regionalnego i miejskiego, a także dziedziny współpracy międzynarodowej nad ekologią miast.

Prof. C. Levy-Leboyer (Francja) zatytułował swój referat „Urbanizacja i agresja na środowisko” traktując skutki urbanizacji przede wszystkim z punktu widzenia psychologii i stosunków społecznych (patologia umysłowa i degradacja stosunków społecznych wskutek „przeciążenia” środowiska).

„Urbanizacja i środowisko — Przypadek Turcji” — to tytuł referatu prof. R. Kelesa (Turcja) przedstawiającego szczegółowo stan rzeczy w tym kraju.

Jak widać z powyższego pobieżnego przeglądu tematów, jakimi dysponowała grupa robocza „Forum” w dziedzinie „środowiska”, nie tworzyły one jakiegoś całościowego obrazu. Dlatego też, powierzając trzem sprawozdawcom grupy, prof. H. Kirkinuonowi (Finlandia), prof. P. Zarembie (Polska) i prof. W. X. P. Sewell (Kanada) opracowanie syntetycznego sprawozdania z referatów i dyskusji, postulowano wypełnienie przez nich luk i odpowiednie sklasyfikowanie, oraz logiczne i zwarte zgrupowanie tematów, propozycji i wniosków. Z tego też powodu nie będę streszczał przebiegu 2-dniowej ożywionej dyskusji, jaka toczyła się w grupie i dotyczyła (choć, trzeba przyznać w zbyt słabym stopniu) problemów ochrony środowiska.

Warto może jednak wspomnieć o wystąpieniu przedstawiciela UNESCO, dra W. Droste, który omówił prace tej organizacji w ramach wielkiego programu „Człowiek i biosfera” (podkreślając m.in. poważny wkład Polski w jego realizację), oraz działalność UNESCO (wspólnie z UNEP) w dziedzinie edukacji środowiskowej. Wystąpienia prof. P. Zaremby (Polska) zawierały konkretne propozycje dotyczące badań nad ekologią miast oraz ich metodami. Prof. K. Dziewoński (Polska) postulował rozwijanie gruntownych i jednolitych metodycznie badań w krajach nad procesami urbanizacji, następnie zaś przystąpienie do badań porównawczych. Prof. W. Michajłow (Polska) postulował kontynuowanie badań nad proklamowaną przez UNEP w 1974 r. koncepcją ekorozwoju, tj. rozwoju gospodarczego przebiegającego zgodnie z konieczną ochroną środowiska oraz wprowadzenie przez ekonomistów do teorii ekonomicznych parametrów „środowiskowych”. Moment ten został podniesiony także w wystąpieniu przedstawiciela Czechosłowacji. Idee, postulaty, propozycje zgłoszone w toku dyskusji znalazły pełny wyraz w raporcie grupy roboczej, co pozwala na nim, a właściwie na jego części „środowiskowej” oprzeć się w dalszym ciągu tego sprawozdania. Zresztą, nad kolejnymi redakcjami sprawozdania toczyła się przez 3 dni dyskusja, w której pewne delegacje domagały się wprowadzenia do tekstu elementów politycznych w nawiązaniu do problemu swobodnego poruszania się naukowców, tzw. praw człowieka oraz prawa uczonych do oceny wykonywania w krajach uchwał aktu końcowego Konferencji w Helsinkach. Doprowadziło to nawet do przekazania Zebraniu Plenarnemu pod dyskusję tego punktu, w którego zredagowaniu nie osiągnięto jednomyślności. Natomiast merytoryczną część sprawozdania uchwalono na grupie roboczej jednomyślnie.

Spośród merytorycznych momentów dyskusji warto wspomnieć o postulatach nasilenia elementów bezpośrednio związanych z ochroną środowiska (m.in. spraw ekotoksykologii), rozwijania koncepcji ekologii urbanistycznej oraz szeroko pojętego nauczania o środowisku w społeczeństwach i jego współdecydowania w sprawach planowania i urządzania miast.

W sprawozdaniu przedłożonym zgromadzeniu plenarnemu Forum przez roboczą grupę, wysunięto w odniesieniu do spraw ochrony środowiska następujące problemy. Stwierdzono, że gwałtowny wzrost demograficzny, zjawiska społeczne,

kulturalne i przemiany psychologiczne, a także wzrost technologiczny itp. powodują zmiany w ocenie środowiska i zasługują na bacznej uwagę. Urbanizacja wywiera, obok pozytywnych zjawisk, także przemożny wpływ na niekorzystne zmiany środowiska.

Rośnie świadomość konieczności i znaczenia ochrony środowiska, chociaż wiele jest jeszcze niezrozumienia istoty tych zjawisk, a nawet niedostateczne jest zrozumienie, czym jest środowisko. W rachunku ekonomicznym należy brać pod uwagę „nie tylko działalność gospodarczą, lecz także społeczne, kulturalne i ekologiczne wartości środowiska”.

Nadzwyczaj złożony problem rozwoju miast i ochrony środowiska wymaga stosowania metod multidyscyplinarnych, studiów porównawczych oraz stosowania metod matematycznych, modelowania symulującego.

Wśród zadań na przyszłość stojących przed uczonymi w dziedzinie urbanizacji wymieniono m.in. zachowanie dziedzictwa narodowego i środowiska, badanie wpływu nowych technologii na zachowanie człowieka, środowisko naturalne i ekosystemy miejskie, organizację planowania i zarządzania miejskiego i regionalnego „zorientowanego ekologicznie”.

Wśród „zaleceń” grupy roboczej znalazł się postulat organizowania konferencji i seminariów na temat rozwoju miast, zmian kulturalnych i jakości środowiska. Postulowano podejście interdyscyplinarne w badaniach społecznych, społeczno-ekonomicznych, ekologicznych i kulturalnych aspektów rozwoju miast i zmian środowiska oraz zwiększenie środków materialnych, przeznaczonych na te cele. Należy się przy tym opierać na już istniejących organizacjach, nie tworząc nowych. Należy przeprowadzić inwentaryzację prowadzonych obecnie działań w tym kierunku oraz wymieniać zdobyte doświadczenia. Podkreślono oddzielnie konieczność rozwijania studiów ekotoksykologicznych z uwzględnieniem nauk medycznych i przy wykorzystaniu istniejących już projektów SCOPE oraz WHO. Postulowano także poszukiwanie sposobów sprawniejszego przekazywania wyników badań naukowych reprezentantom polityki naukowej, administratorom i decydentom.

Do streszczonego wyżej — i to głównie z punktu widzenia spraw ochrony środowiska — sprawozdania dodano obszerny załącznik zawierający spis priorytetowych kierunków i tematów badań. Oto niektóre spośród nich: wpływ środowiska na zdrowie człowieka; problemy zagrożeń środowiska przez technologię; powiązanie planów „środowiskowych” z planami rozwoju przemysłowego, miejskiego i społecznego oraz środkami komunikacji; przeszkody w poprawie jakości środowiska; obiektywna obserwacja zmian jakości życia; poszukiwanie nowych technologii, recyklażu; wpływ rozwoju ekonomicznego na jakość środowiska i wreszcie — podtrzymywanie zainteresowania sprawami środowiska na szczeblu politycznym.

Sformułowano także zadania metodologiczne, m.in. integrację pozatechnicznych i pozaekonomicznych czynników w traktowaniu modelowania rozwoju miast i kształtowaniu jakości środowiska; rozwijanie nauczania o środowisku.

Bardziej szczegółowo, w 9 punktach ujęto „Rozwój miast i środowisko człowieka”. Obok problemów społecznych i kulturalnych urbanizacji, migracji do miast i w obrębie miast, przyszłości urbanizacji, zwrócono tam uwagę na ekonomiczne znaczenie czynników ekologicznych i społecznych, związek pomiędzy rozwojem miast i rozwojem regionalnym. Szeroko potraktowano „Metody ekologiczne zorientowanego zintegrowanego planowania miast i regionów”, a także „Edukację, nauczanie i informację” m.in. z punktu widzenia świadomego udziału ludności w kontrolowaniu stosowania naukowych metod planowania i podejmowania decyzji.

Podobnie jak inne grupy robocze, omawiana grupa przekazała pod dyskusję na posiedzeniach plenarnych kontrowersyjne problemy polityczne.

W odniesieniu do spraw środowiska oraz innych spraw naukowo-merytorycz-

nych na Forum hamburskim zarysowała się daleko idąca jednomyślność, a nawet w wielu wypadkach całkowita zgoda. Pozwala to sądzić, że wbrew różnicom, które wystąpiły w sprawach mających wyraźne zabarwienie polityczne, Forum przyczyniło się w jakiejś mierze do konsolidacji uczonych Europy. Wyraźnie było zresztą widać, że sprawy ochrony środowiska i zrozumienie potrzeby podejmowania wspólnych międzynarodowych działań w tej dziedzinie są traktowane jako coraz ważniejsze, że skłaniają one do współpracy uczonych i reprezentantów opinii społecznej krajów europejskich.

Uczestnicy Forum, dzięki doskonałej organizacji ich pobytu w Hamburgu przez gospodarzy, mieli możność zapoznania się ze „środowiskiem” tego pięknego miasta i jego portu. Dla przyrodnika obecność na wielkim śródmiejskim jeziorze Alster wielu gatunków dzikiego ptactwa, było oczywistym dowodem postępującej „urbanizacji” czyli synantropizacji świata zwierzęcego Europy.

Wśród wielu udogodnień, kontaktów, zwiedzania miasta i instytucji, przyjęć zorganizowanych przez gościnnych gospodarzy — Komitet Organizacyjny RFN i Miasto Hamburg, nie zabrakło także umożliwienia zapoznania się z pracami Uniwersytetu Hamburgskiego. Wprawdzie z zaproponowanych kontaktów uniwersyteckich nie można było nawet częściowo skorzystać z braku czasu i nawalu zajęć związanych z pracami Forum, warto jednak może przytoczyć niektóre dane zawarte w rozdanych materiałach, a odnoszące się do nauk biologicznych w Uniwersytecie. W ramach Instytutu Fizjologiczno-Chemicznego (dyr. prof. dr Hilz) działa Wydział Biologii Molekularnej, kierowany przez prof. Kocha. Badania dotyczą głównie regulacji syntezy białka, syntezy na błonach i spraw mechanizmów działających podczas dyferencjacji komórek i dedyferencjacji komórek normalnych w nowotworowe. W tymże Instytucie działa Wydział Biochemii Komórki (kierownik prof. Richter) zajmujący się m.in. regulacją syntezy RNA u prokariotów, syntezą i przeobrażeniami wydzielniczych białek u eukariotów, stosunkami pomiędzy rybosomalnymi proteinami pro- i eukariotów oraz zespołów rybosomów eukariotów przy użyciu techniki mikroinjekcji.

W Heinrich-Patte-Institut (dyrektorzy prof. dr O. Drees, prof. dr K. Mannweiler, H. Sieling) prowadzone są eksperymentalne badania z zakresu wirusologii i immunologii. Działają zakłady: ogólnej wirusologii (prof. O. Drees) zajmujący się fizycznymi i antygenowymi właściwościami wirusów; biochemii wirusów (prof. R. Drzeniek) — specjalność biochemiczna analiza wirusów polio i miksowirusów; klinicznej wirusologii (prof. F. Lehman-Grube); cytologii i wirusologii (prof. K. Mannweiler) — studia mikroskopowe i ultramikroskopowe nad zmianami antygenów w komórkach hodowanych *in vitro* pod wpływem wirusologicznym i immunologicznym; wirusologii nowotworów (prof. R. Jaenisch).

Specjalna grupa, którą reprezentował wobec uczestników Forum prof. Schmidt zajmuje się kliniczną psychofizjologią; inna grupa, reprezentowana przez prof. Voigta i prof. Bettendorfa referowała badania endokrynologiczne prowadzone w Uniwersytecie (neurochirurgia, patologia, kliniki).

Instytut Geografii Uniwersytetu wraz z Instytutem Socjologii prowadzą badania urbanistyczne, koncentrując się głównie na mieście Hamburgu i innych północnych miastach Niemiec, ale sięgając także po problematykę Azji i Ameryki Północnej. Jednym z zadań kierunku socjologicznego jest porównywanie rozwoju miast w krajach kapitalistycznych i socjalistycznych.

Na zakończenie tego sprawozdania należałoby podkreślić jeszcze, że odbyło się w Hamburgu wiele „spotkań nieformalnych” osób interesujących się wspólną tematyką, także sprawami programu UNESCO — „Człowiek i biosfera”, programu SCOPE oraz problematyką „edukacji środowiskowej”.

XI OLIMPIADA BIOLOGICZNA DLA UCZNIÓW SZKÓŁ ŚREDNICH W ROKU SZKOLNYM 1981—1982 POD HASŁEM: „WODA I ŻYCIE”

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

Zawody I stopnia: od 5 stycznia do 3 listopada 1981 roku.

Etap pierwszy od 5 stycznia do 28 kwietnia

Etap drugi od 29 kwietnia do 3 listopada

Eliminacje szkolne od 29 października do 3 listopada.

Tematyka:

A. Woda jako podstawa procesów życiowych

1. Gospodarka wodna organizmu.
2. Badanie procentowej zawartości wody w różnych organizmach na podstawie wybranych przykładów.
3. Zawartość wody w różnych nasionach.
4. Stopień transpiracji w zależności od wilgotności powietrza i zawartości wody w podłożu.

B. Woda jako środowisko życia organizmów

1. Obserwacje na temat adaptacji roślin i zwierząt do życia w wodzie oraz do środowiska ubogiego w wodę.
2. Określanie składników flory i fauny najbliższej położonej w zbiorniku wodnym. Obserwacje zmian sezonowych.
3. Badanie produkcji pierwotnej wybranego (najbliższego) zbiornika wodnego.
4. Wpływ różnych dawek nawozów mineralnych, natężenia światła, stopnia natlenienia wody itp. na produkcję wybranych roślin wodnych.
5. Wpływ detergentów na rozwój glonów.
6. Wpływ zanieczyszczeń przemysłowych na florę i faunę wodną.
7. Hodowle hydroponiczne roślin użytkowych.

Zawody II stopnia — od 4 listopada 1981 roku do 22 stycznia 1982 roku.

Eliminacje okręgowe od 23 do 25 stycznia 1982 roku.

Tematyka:

Opanowanie wiedzy biologicznej z zakresu programu szkolnego z uwzględnieniem problematyki ochrony środowiska oraz roli i znaczenia wody w życiu roślin i zwierząt.

Zawody III stopnia — od 26 stycznia do 12 kwietnia 1982 roku.

Eliminacje ogólnopolskie od 10 do 12 kwietnia 1982 roku.

Tematyka:

Opanowanie wiedzy biologicznej z całego zakresu programu szkolnego, ochrona i kształtowanie środowiska ze szczególnym uwzględnieniem roli wody w środowisku.

UWAGI O REALIZACJI

Gospodarowanie wodą wzrasta obecnie do jednego z kluczowych problemów:

Istotnym więc celem XI Olimpiady Biologicznej przewidzianej w roku szkolnym 1981—82 jest zwrócenie uwagi ucznia — zawodnika Olimpiady Biologicznej na różnorodność zagadnień związanych z wodą. Problematyka wody, jej użytkowanie, znaczenie, ochrona winna przeniknąć głęboko w świadomość młodzieży biorącej udział w zawodach olimpijskich. Stąd dobór treści zawartych w dziale A i B dokonano na zasadzie wyboru tych tylko problemów, które mają zasadniczy wpływ na życie roślin i zwierząt.

Uczestnik Olimpiady wykonując samodzielne prace badawcze na jeden z jedenastu podanych tematów zawartych w działach A i B, przekona się, że woda jest jednym z najważniejszych czynników środowiska zarówno dla roślin jak i zwierząt, przekona się jak ogromną rolę spełnia woda w kształtowaniu organizmu.

Woda jest uniwersalnym środowiskiem dla procesów życiowych, gdyż ze względu na swe wyjątkowe właściwości fizyczne i chemiczne umożliwia zachodzenie reakcji niezbędnych dla prawidłowego przebiegu czynności życiowych. Aby jednak uczeń właściwie mógł zrozumieć znaczenie wody dla życia, należy odpowiednio ukierunkować jego pracę i skierować jego uwagę na specyficzne właściwości wody, które odgrywają zasadniczą rolę w życiu roślin i zwierząt. W tym celu przed przystąpieniem do prac badawczych należy omówić biochemiczne właściwości wody:

— Woda jako związek aktywny chemicznie — jest katalizatorem wielu reakcji, ulega dysocjacji elektrolitycznej, jest doskonałym rozpuszczalnikiem, posiada dużą pojemność cieplną, największe ciepło właściwe (z wyjątkiem ciekłego amoniaku). Duże ciepło właściwe wody i duże parowanie, zapewniają stałą temperaturę środowiska wodnego i to jest ogromne znaczenie biologiczne. Woda jako substrat — surowiec w wielu reakcjach biochemicznych przebiegających w protoplazmie komórek itp.

Po uzyskaniu tych wstępnych wiadomości dotyczących wody i jej właściwości, zawodnik Olimpiady Biologicznej musi zdecydować się na wybór jednego z tematów działu A czy B. Należy podkreślić, że wszystkie zagadnienia podane do rozpracowania są niezmiernie interesujące i co równie ważne, że całkowicie mieszczą się w ramach wykonania prac uczniowskich. Praca badawcze mogą być wykonane w pracowni biologicznej szkoły, mogą być przeprowadzone obserwacje w terenie.

Tematyka działu A: Woda jako podstawa procesów życiowych

Gospodarka wodna organizmu

Gospodarka wodna rośliny czyli „bilans wodny” podkreśla, że gospodarowanie wodą w organizmie roślinnym przypomina budżet: zawartość wody jest bo-

wiem regulowana przez jej pobieranie (przychód), za pomocą systemu korzeniowego, oraz straty (rozcchód) wywołane przez transpirację i gutację. Zdobywanie wody przez roślinę może być problemem łatwym albo bardzo trudnym, zależnie od typu rośliny i środowiska, w którym te rośliny żyją, i to podczas prowadzenia doświadczeń zawodnik musi i powinien stwierdzić. Aby przekonać się o roli systemu korzeniowego różnych roślin, należy wyhodować rośliny w kulturach wodnych (przeprowadzić obserwacje makroskopowe i badania mikroskopowe systemu korzeniowego). Należy też zwrócić uwagę na te czynniki zewnętrzne środowiska, jak temperatura, stosunki tlenowe, odczyn podłoża, wpływające na intensywność pobierania wody przez rośliny za pomocą korzeni.

W gospodarce wodnej roślin ogromną rolę odgrywa proces transpiracji i dlatego zawodnik Olimpiady Biologicznej musi zwrócić uwagę na istotę i organy transpiracji rośliny, na rodzaje temperatur i na czynniki zewnętrzne transpiracji. Można też rozpracować zagadnienie gospodarki wodnej różnych grup ekologicznych, zwracając uwagę na hydrofity i higrofitę, jako na rośliny wrażliwe na odwodnienie.

Badanie procentowej zawartości wody w różnych organizmach na podstawie wybranych przykładów

Na podstawie przeprowadzonych własnych badań zawodnik Olimpiady powinien stwierdzić, że woda jest najważniejszym ilościowo składnikiem każdego żywego organizmu. Procentowa zawartość wody w organizmie kształtuje się różnie w zależności od środowiska, w jakim organizm żyje, od jego wieku. Toteż, różne organizmy lub te same organizmy w różnym wieku zawierają nieraz różne ilości wody. Ilustracją tego może być zawartość % wody w pąkach liściowych, o różnym stopniu rozwoju (pąki zamknięte, zaczynające się rozwijać, pąki rozwinięte). Można przebadać również organa tej samej rośliny w tym samym czasie zawierające niejednakową ilość wody. Przykładem może być kukurydza, łądoga, liście, kwiaty itp.

Zawartość wody w różnych nasionach

Nasiona jako formy przetrwalnikowe przechodzące okres spoczynku, są dobrym przykładem przystosowawczości rośliny do warunków środowiska. Jeśli uczeń przebadają zawartość procentową wody w nasionach różnych roślin uprawnych, np. rzepaku, słonecznika, soi, owsa, jęczmienia, pszenicy, łubinu itp. to stwierdzi niedużą zmienność zawartości wody w nasionach. Ponadto powinien wyciągnąć wniosek ze swoich badań — że u roślin oleistych procent wody jest mniejszy niż u roślin zbożowych i motylkowych.

Może również przebadać od jakich czynników zależna jest zawartość wody w nasionach oraz wykazać wpływ zawartości wody w nasionach na szybkość ich kiełkowania.

Stopień transpiracji w zależności od wilgotności powietrza i zawartości w podłożu

Wykonane prace badawcze powinny być ilustracją tego, że transpiracja jest procesem skomplikowanym, nie jest regulowana przez jeden czynnik lecz przez łączne działanie wielu różnych czynników, a intensywność transpiracji zależna jest

od cech badanej rośliny (ważnym czynnikiem jest struktura liści) i od wpływu środowiska. Ważną rolę odgrywają warunki glebowe, które oddziałują na szybkość pobierania wody przez korzenie. Można zbadać jakie rośliny zaliczamy do szybko transpirujących i jakie są tego przyczyny. Analiza przebiegu dobowego transpiracji wykaże, że głównym czynnikiem regulującym ten proces jest promieniowanie słoneczne. Przekona również ucznia, że głównym organem transpiracji rośliny jest liść, stąd też przy małej powierzchni organów transpirujących, mających nieliczne szparki, transpiracja roślin jest mała. Metody oznaczania transpiracji można oznaczać różnymi sposobami, można je określić nie tylko u rośliny ukorzenionej, lecz również i części rośliny (np. odcięty pęd).

Tematyka działu B: Woda jako środowisko życia organizmów

Obserwacja na temat adaptacji roślin i zwierząt do życia w wodzie oraz do środowiska ubogiego w wodę

Warunki siedliskowe decydują o wzroście, rozwoju i rozmnażaniu organizmów na Ziemi, z drugiej zaś strony same organizmy w mniejszym lub większym stopniu przystosowują się do warunków siedliska, w którym żyją. Dobrą ilustracją powyższego stwierdzenia mogą być typy ekologiczne roślin lub zwierząt. Adaptacje morfologiczne, anatomiczne i fizjologiczne można doskonale prześledzić na roślinach wodnych pływających lecz nie zakorzenionych, zakorzenionych z pływającymi liśćmi lub całkowicie zanurzonych itp. Zwrócić też można uwagę na zmianę roślinności związaną ze zmianą głębokości wody.

Adaptacje zwierząt do życia w wodzie można doskonale prześledzić na organizmach planktonowych, przystosowanych do biernego unoszenia się w wodzie. Różnorodne bowiem są mechanizmy morfo-fizjo-ekologiczne do życia zwierząt w środowisku wodnym, dlatego do obserwacji należy wybierać takie zwierzęta, które w pełni ilustrują przystosowania do pobierania pokarmu, np. zwierzęta żywiące się fitoplanktonem, zwierzęta mięsożerne — drapieżne, pasożyty zewnętrzne (pijawki), zwierzęta karmiące się zawiesinami ciała pochodzenia organicznego (należą tu żyworodne), sposobu poruszania, oddychania, miejsca występowania itp.

Określenie składników flory i fauny najbliższej położonej w zbiorniku wodnym

Obserwacje zmian sezonowych. Zawodnik Olimpiady musi zdecydować się na wybór środowiska. Inne bowiem zespoły roślin i zwierząt żyją w wodzie stojącej, inne płynącej, inne w wodzie czystej, nie zawierającej substancji organicznych, a inne w wodach ściekowych. Zdobycz złowioną z danego zbiornika wodnego należy umieścić w akwarium. A następnie określić przyniesione rośliny czy zwierzęta w oparciu o przewodniki do określania roślin czy klucza do oznaczania zwierząt jak np. Urbański J. Klucz do oznaczania krajowych skorupiaków, PZWS — 1958, i tegoż samego autora Krajowe ślimaki i małże — PZWS — 1957. Starmach H. Metody badań planktonu — PWRiL 1955.

Sezonowy aspekt życia w naszych jeziorach czy stawach jest w ogóle b. silnie zaznaczony i łatwy do zaobserwowania. Rośliny słodkowodne — Flora słodkowodna — t. 1. PWN 1963. Szczególnie charakterystyczne są formy, które w ciągu roku w związku z różnymi warunkami termicznymi i odżywczymi przybierają inny wygląd, odgrywają rolę wskaźnika sezonowych zmian środowiska. Doskonałą ilustracją zmian sezonowych są wioślarki.

Badanie produkcji pierwotnej wybranego zbiornika wodnego

To zagadnienie jest usilnie badane w ostatnich latach ze względu na swe wielkie znaczenie zarówno teoretyczne jak i praktyczne. Produktynność zależy od wielu czynników, jak: żyzność środowiska, tzn. od zawartości w nim substancji nieorganicznych potrzebnych producentom dla zapoczątkowania cyklu, od składu gatunkowego tworzącego populację, i te zagadnienia w pracy badawczej należy uwzględnić.

Wyprodukowana przez organizmy materia organiczna na jednostkę powierzchni względnie objętości środowiska w określonym czasie stanowi produkcję pierwotną brutto lub produkcję ogólną.

Część materii organicznej rośliny zużywają na czynności życiowe. Produkcja brutto pomniejszona o tę wartość to produkcja pierwotna netto lub produkcja czysta. Zawodnik olimpiady — musi poznać wartość wybranych organizmów, poznać ich biomasa wyrażoną w jednostkach świeżej lub suchej masy ciała. Wartość biomasy roślin zależy od intensywności produkowania materii organicznej, jak też od intensywności ich obumierania. Można to wykazać na przykładzie glonów.

Wpływ detergentów przemysłowych na rozwój glonów

Jedną z metod pozwalających na ocenę stopnia szkodliwości różnych substancji chemicznych powodujących skażenie środowiska wodnego jest metoda testów biologicznych. Metoda ta polega na laboratoryjnej analizie reakcji wybranych gatunków na różne stężenia detergentów. Obserwowaną reakcją organizmów może być śmiertelność, porażenie itp., np. zmiana barwy. Organizmem testowym może być gałęzatką, skrzętnica i in.

Wpływ zanieczyszczeń przemysłowych na florę i faunę wodną

Aby zanalizować punkt 6 działu B, należy pobrać próby wody z okolicy, ścieku fabrycznego zakładu przemysłowego i przeprowadzić ich analizę jakościową i ilościową. Dla ukierunkowania toku pracy można wykorzystać artykuł zawarty w „Biologii w Szkole” nr 1/1970 r. str. 8—13 — M. Pliński.

Hodowle hydroponiczne roślin użytkowych

Hydroponiki umożliwią prowadzenie ścisłych kontrolowanych doświadczeń pozwalających uczniowi — zawodnikowi olimpiady na określenie wymagań roślin w stosunku do mikroelementów.

Uprawa roślin bez gleby może być prowadzona w kulturach żwirowych, piaszkowych i wodnych. Metoda ta ma przede wszystkim znaczenie praktyczne w handlowej produkcji warzyw i kwiatów w szklarniach. Po przeprowadzeniu prac badawczych, uczeń — zawodnik otrzyma odpowiedź — dlaczego hydroponiki mają obecnie tak duże znaczenie.

Motywow skłaniających do wyboru hasła XI Olimpiady „Woda i Życie” było wiele. Najważniejszym celem było jednak doprowadzenie ucznia — zawodnika Olimpiady Biologicznej do zrozumienia przez niego potrzeby ochrony środowiska wodnego, od którego zależało i zależy życie organizmów. Samodzielne prace badawcze powinny przekonać młodzież, że woda tak długo ma wartość, jak długo rozwija się w niej życie. Alarmy na temat braku wody, ich zanieczyszczeń i zatruc są uzasadnione, o czym mogli się uczniowie przekonać przeprowadzając samodzielne prace badawcze w ramach XI Olimpiady Biologicznej.

Komitet Główny Olimpiady Biologicznej zachęca uczniów i ich opiekunów do jak najliczniejszego udziału w XI Olimpiadzie, której tematyka stwarza duże możliwości podejmowania ciekawych i ważnych z punktu widzenia gospodarczego samodzielných prac badawczych na terenie szkoły i najbliższej okolicy.

Jednocześnie za pośrednictwem Redakcji czasopisma „Kosmos” Komitet Główny przekazuje nauczycielom zasłużonym w popularyzacji dotychczasowych Olimpiad wyrazy uznania i podziękowania.

Janina Zdebska-Sierostawska

UCHWAŁA

PREZYDIUM ZARZĄDU GŁÓWNEGO LIGI OCHRONY PRZYRODY Z DNIA 27 LUTEGO 1980 R.

(dot. gospodarki leśnej w aspekcie ochrony środowiska)

Na podstawie informacji Naczelnego Zarządu Lasów Państwowych oraz dyskusji przeprowadzonej przy udziale przedstawicieli zarządów wojewódzkich Ligi Ochrony Przyrody — Prezydium Zarządu Głównego Ligi postanowiło podjąć w jeszcze szerszym niż dotychczas stopniu wszelkie działania możliwe w ramach pracy społecznej i zalecić ich realizowanie ogniowom terenowym Ligi — które zapewnić mogą jak najwłaściwsze godzenie ochronnych i społecznych funkcji lasu z ich funkcją produkcyjną.

Zadania te postawione zostały przed administracją leśną oraz całym społeczeństwem w Uchwale VIII Zjazdu Partii, w której czytamy: „Podstawowym zadaniem leśnictwa jest zaspokajanie rosnącego zapotrzebowania gospodarki narodowej w surowce drzewne. Konieczne jest jednocześnie zwiększenie troski o ochronę lasów i zachowanie społeczno-rekreacyjnych walorów środowiska przyrodniczego”.

Czuając się w pełni zobowiązana do społecznego udziału w realizacji Uchwały Zjazdowej — Liga Ochrony Przyrody uaktywni swoją działalność w zakresie współdziałania z administracją Lasów Państwowych w zalesianiu nieużytków i innych terenów przeznaczonych pod produkcję leśną, pielęgnacji szkółek i upraw leśnych oraz ochrony lasu.

W ramach czynów społecznych podjęte również zostaną kroki mające na celu zabezpieczenie lasów przed pożarami; dotyczy to w szczególności oczyszczania pasów przeciwpożarowych. Wzmoczona zostanie działalność popularyzatorska służąca wyrabianiu w społeczeństwie kultury obcowania z przyrodą, a także działalność interwencyjna mająca na celu zapewnienie realizacji przepisów dotyczących ruchu turystyczno-wypoczynkowego w lasach.

Do turystycznego zagospodarowania lasów (budowy parkingów, wiat itp. urządzeń) w ramach swych potencjalnych możliwości — włączy się w coraz to szerszym zakresie Zakład Zadrzewień i Zieleni Ligi.

Podane zadania uwzględnione zostały w kierunkach działania Ligi Ochrony Przyrody, przekazanych z okazji tegorocznych „Dni Lasu i Zadrzewień” do ogniw Ligi i współpracujących organizacji i stowarzyszeń oraz jednostek Wojska Polskiego, z którymi Liga ściśle współdziałała szczególnie na odcinku zalesień i zadrzewień w oparciu o zawartą przed 10 laty umowę o współpracy.

Zdaniem naszym elementami umożliwiającymi godzenie wymienionych na wstępie funkcji lasu winny być:

— ustawowe zagwarantowanie trwałości lasów przez stałe i systematyczne zwiększanie lesistości kraju z docelowym dążeniem do uzyskania 30% przy założeniu zagospodarowania hałd, składowisk odpadów i innych terenów zdegradowanych przez przemysł ochronę lasów od wylesień i szkód przemysłowych, a także zwiększenia finansowania i dofinansowania gospodarki leśnej.

Za szkody przemysłowe i dewastowanie lasów i zieleni wysokiej sprawcy powinni ponosić prewencyjną karę, przy czym kary pieniężne co do swej wysokości winny odpowiadać społecznej ocenie wartości uszkodzonego czy też całkowicie zniszczonego dobra. Istotne jest również możliwie szerokie wprowadzenie zalesień do programu zagospodarowania Wisły;

— zwiększenie produktywności naszych lasów — niezbędne nie tylko dla poprawy obecnego stanu lasów i rosnącego zapotrzebowania na drewno, lecz także ze względu na ochronę środowiska przyrodniczego. Obecny układ klas wieku drzewostanów wykazuje znaczne wyczerpanie drzewostanów rębnych i bliskorębnych oraz przewagę drzewostanów młodszych klas wieku.

Wynika stąd wiążący nakaz, warunkujący dalszy wzrost zwiększenia produktywności lasów, stałego utrzymywania rozmiaru użytkowania ściśle w ramach etatu i to we wszystkich nadleśnictwach, przy czym plany sortymentowe winny być dostosowane do możliwości brakarskich masy drzewnej przypadającej do wyciętu;

— oszczędne i racjonalne wykorzystywanie pozyskiwanej masy drzewnej, wykluczenie marnotrawstwa oraz wykorzystanie wszelkich rezerw drewna i surowców wtórnych (drewno małowymiarowe, odpady, makulatura), tak w gospodarstwie leśnym i przemyśle drzewnym, jak i w całej gospodarce narodowej;

— przekonstruowanie systemu nadzoru lasów pozostających w rękach prywatnych

Obecny stan lasów niepaństwowych i dotychczasowa w nich gospodarka wskazują wyraźnie, że ich prywatna własność nie zabezpiecza ani należytej produktywności ani prawidłowego zagospodarowania i spełniania społecznych i ochronnych funkcji w środowisku.

— zwrócenie szczególnej uwagi na gospodarkę w lasach położonych na terenach górskich — z uwagi na ich ogromne znaczenie z punktu widzenia retencji wodnej;

— ograniczenia do wyjątkowych przypadków wylesień dla celów inwestycyjnych wzgl. zmiany gruntów leśnych na inny rodzaj użytkowania;

— ograniczenie a nawet sukcesywne eliminowanie z terenów leśnych prywatnego budownictwa letniskowego, a koncentrowanie ośrodków wypoczynkowych z szerokim przeznaczeniem społecznym na obrzeżach kompleksów leśnych z bezwzględnym obowiązkiem zagospodarowania terenu pod względem ochronnym, sanitarnym, estetyki i zgodności krajobrazowej ze środowiskiem;

— dalsze mobilizowanie nauki w celu uzyskania możliwości wykorzystywania coraz to nowych osiągnięć mających istotny wpływ na ekologię lasu i praktyczne działania podejmowane w gospodarce leśnej;

— wprowadzanie środków chemicznych do walki ze szkodnikami lasu w sytuacjach tylko bezwzględnie koniecznych, a wzmocnienie badań i prac wdrożeniowych związanych z metodami walki biologicznej;

— opracowanie i wdrażanie szczegółowych zasad zagospodarowania leśnych obszarów tworzących parki krajobrazowe i obszarów chronionego krajobrazu oraz dalsze zwiększanie powierzchni poddanych ochronie prawnej — parków narodowych i rezerwatów;

— przyspieszenie nowelizacji Ustawy o ochronie przyrody;

- wykorzystywanie w ramach funkcji kontrolnych potencjalnych możliwości działania na terenach leśnych Straży Ochrony Przyrody, a w szczególności zapewnienie jej w większym niż dotychczas stopniu pomocy administracji leśnej i większego zintegrowania z działaniem Straży Leśnej, której liczba — z uwagi na wzrastający zakres zadań wymaga systematycznego zwiększania;
- nasilenie wychowawczego i propagandowego oddziaływania masowych środków przekazu w zakresie turystycznej kultury i ochrony środowiska leśnego.

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Ян Корнась</i> — Перспективы тропической ботаники	383
<i>Божидар Шабуневич, Ежи Врубель</i> — Митохондриальная брешь в принципе универсальности генетического кода для белковых молекул	397
<i>Веслав Кржеминьски</i> — Морской слон	403
<i>Ирена Мильчарек, Антони Мурковски</i> — Причины выступления газовой болезни у рыб разводимых в бассейнах с подогретой водой	413
<i>Конрад Домбровски</i> — Лимнологические исследования озера Лох Нэй в Северной Ирландии	417

ДИСКУССИЯ И КРИТИКА

<i>Я. Станислав Книпл</i> — Почему писать, почему не писать рецензии биологических научных книг?	431
<i>Сергиуш Рябинин</i> — Исследования сезонного ритма геобиоценологических комплексов	441
<i>Анджей Ягусевич</i> — Пространственное развитие Бешадского Народного Парка	459

CONTENTS

<i>Jan Kornaś</i> — Perspectives in Tropical Botany	383
<i>Bożydar Szabuniewicz, Jerzy Wróbel</i> — Mitondrial breach in the principle of univerality of the genetic code for protein moleculas	397
<i>Wiesław Krzemiński</i> — The elephant seal	403
<i>Irena Milczarek, Antoni Murkowski</i> — Causes of the gas-buble disease in fishes breedings in a heated water	413
<i>Konrad Dąbrowski</i> — A review of limnological study concerning Lough Neagh, Northern Ireland	417

DISCUSSION AND CRITIQUE

<i>J. Stanisław Knypl</i> — Why to write, why not write reviews of biological boks?	431
<i>Sergiusz Riabinin</i> — Some problems of the seasonal rhythm of geobiocoenotic complexes	441
<i>Andrzej Jagusiewicz</i> — Spatial development of Bieszczady National Park	459
<i>Kazimierz Kowalski</i> — Scientific researches and protection of mammals	477

SPIS TREŚCI

<i>Jan Kornaś</i> — Perspektywy botaniki tropikalnej	383
<i>Bożydar Szabuniewicz, Jerzy Wróbel</i> — Mitochondrialny wyłom w zasadzie uniwersalności genetycznego kodu dla molekuł białkowych	397
<i>Wiesław Krzemiński</i> — Słoń morski	403
<i>Irena Milczarek, Antoni Murkowski</i> — Przyczyny występowania choroby gazowej u ryb hodowanych w zbiornikach wody podgrzewanej	413
<i>Konrad Dąbrowski</i> — Przegląd badań limnologicznych na jeziorze Neagh w Północnej Irlandii	417

DYSKUSJA I KRYTYKA

<i>J. Stanisław Knypl</i> — Dlaczego pisać, dlaczego nie pisać recenzji biologicznych książek naukowych?	431
<i>Sergiusz Riabinin</i> — Z zagadnień sezonowego rytmu kompleksów geobiocentrycznych	441
<i>Andrzej Jagusiewicz</i> — Przestrzenny rozwój Bieszczadzkiego Parku Narodowego	459
<i>Kazimierz Kowalski</i> — Badania naukowe a ochrona ssaków	477

RECENZJE

<i>Kazimierz Kowalski</i> — J. A. Lillegraven, Z. Kielan-Jaworowska, W. A. Clemens (red.), <i>Mesozoic Mammals</i>	481
<i>Halina Komosińska</i> — Julian Aleksandrowicz, <i>Sumienie ekologiczne</i>	484
<i>Jan Kornaś</i> — G. Lucas, H. Synge, <i>The IUCN Plant Red Data Book</i>	485
<i>Krzysztof Kasprzak</i> — B. Czeżuga (red.), <i>Jezioro Wigry, kolebka hydrobiologii polskiej</i>	486
<i>Jakub Mowszowicz</i> — H. Heynert, <i>Botanische Kostbarkeiten</i>	487
<i>Barbara Płytycz</i> — A. Svejgaard et al., <i>The HLA system: an introductory survey</i>	488

KRONIKA NAUKOWA

- W. M. — A. I. Oparin o pochodzeniu życia na Ziemi; *Bożydar Szabuniewicz*
— Elektryczność jako czynnik morfogenetyczny; *Bożydar Szabuniewicz*

— Chłodzenie organizmu pszczoły podczas lotu; <i>Amelia Zakrzewska</i> — Wiroidy: struktura i działanie	491
--	-----

ZEBRANIA, ZJAZDY I KONFERENCJE NAUKOWE

<i>Barbara Ciesielska</i> — Sesja plenarna Wydziału Nauk Biologicznych PAN	501
<i>Barbara Ciesielska</i> — Przykłady najważniejszych osiągnięć uzyskanych w biologii polskiej w 1979 r.	503
<i>Adam Urbanek</i> — Sprawozdanie z XX Walnego Zgromadzenia Międzynarodowej Unii Biologicznej	506
<i>Włodzimierz Michajłow</i> — Problemy ochrony środowiska na Europejskim „Forum naukowym”	514

MISCELLANEA

<i>Janina Zdebska-Sierostawska</i> — XI Olimpiada Biologiczna dla uczniów szkół średnich w r. szk. 1981—1982 pod hasłem „Woda i życie”	521
Uchwała Prezydium Zarządu Głównego Ligi Ochrony Przyrody	526

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”.

A subscription order stating the period of time, along with the subscriber's name and address can be sent to your subscription agent or directly to Foreign Trade Enterprise Ars Polona — Ruch, 00-068 Warszawa, 7 Krakowskie Przedmieście, P.O. Box 1001, Poland. Please send payments to the account of Ars Polona — Ruch in Bank Handlowy S.A., 7 Traugutt Street, 00-067 Warszawa, Poland.

Indeks 36280

Kosmos, 4, 381—532, Warszawa 1980