

Polskie Towarzystwo Przyrodników
im. KOPERNIKA

KOSMOS

Seria A
BIOLOGIA



ROK XXIII

WARSZAWA 1974

ZESZYT 1(126)

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE

POLSKIE TOWARZYSTWO PRZYRODNIKÓW im. KOPERNIKA

ROK XXIII **Seria A BIOLOGIA** ZESZYT 1 (126)

K O S M O S

DWUMIESIĘCZNIK



WARSZAWA 1974

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE

KOMITET REDAKCYJNY

Tadeusz Gorczyński, Kazimierz Petrusewicz, Adam Urbanek

Redaktor: Włodzimierz Michajłow

Sekretarz: Jadwiga Kwiatkowska

Adres redakcji: 00-901 Warszawa, Pałac Kultury i Nauki
(tel. 20-02-11, wewn. 20-74)

Wydano z pomocą finansową Polskiej Akademii Nauk

Państwowe Wydawnictwo Naukowe — Warszawa, Miodowa 10

Nakł. 1005+115. Ark. wyd. 9,0, ark. druk. 6,125+0,5+0,125 kr.

Papier ilustrac. kl. III, 70 g. 70×100

Oddano do składania 4.XII.73 r. Podpisano do druku 22.III.74 r.

Druk ukończono w marcu 1974

Zam. 838/73

W-32

Cena zł 15,—

Warszawska Drukarnia Naukowa, Warszawa, Śniadeckich 8



PROF. DR WITOLD STEFAŃSKI

(1891—1973)

Dnia 18 lipca 1973 r. odszedł na zawsze prof. dr Witold Stefański, członek rzeczywisty PAN, założyciel i wieloletni dyrektor Zakładu Parazytologii PAN, znakomity parazytolog i biolog, powszechnie znany, wysoce ceniony za granicą, ogromnie szanowany i lubiany w kraju uczony i organizator nauki.

Dokładniejsza analiza drogi życiowej Witolda Stefańskiego, dokładniejsze omówienie Jego rozległego dorobku naukowego, Jego osiągnięć dydaktycznych, będzie zapewne wymagało pewnego czasu. Choć niezwykle skrupulatny i dokładny w gromadzeniu zarówno własnych publikacji, jak też dorobku swoich uczniów, nie zbierał przecież Profesor tego wszystkiego, co o Nim napisano, a co jest nader ważne dla oceny Jego roli w nauce polskiej i światowej i co niewątpliwie wymaga zgromadzenia, syntetycznego opracowania i opublikowania. Liczyć należy na to, że uczynią to Jego liczni uczniowie, dla których był zawsze troskliwym opiekunem i bezwzględny autorytetem w sprawach swej specjalności.

W szkicu niniejszym przytoczyć można będzie jedynie podstawowe dane dotyczące drogi życiowej i naukowej Witolda Stefańskiego, pokrótce scharakteryzować główne dziedziny Jego zainteresowań i kierunków prac, odnotować ważniejsze tylko osiągnięcia naukowe w tych dziedzinach.

Urodzony dnia 25 lipca 1891 r. w Kielcach, gdzie spędził lata szkolne (początkowo uczęszczając do gimnazjum rosyjskiego a po wydarzeniach 1905 r. i udziale w strajku szkolnym — do szkoły handlowej z językiem wykładowym polskim) został tam wkrótce po uzyskaniu matury w 1909 r. aresztowany przez władze carskie za współpracę z PPS. Po wyjściu z więzienia emigruje Witold Stefański do Szwajcarii. W roku 1914 kończy studia na Wydziale Przyrodniczym Uniwersytetu w Genewie i uzyskuje tytuł doktora nauk przyrodniczych. Przedmiotem rozprawy doktorskiej Witolda Stefańskiego były wolnożyjące nicienie — przedstawiciele Nematoda występujące w glebie i wodach słodkich. Władze Uniwersytetu Genewskiego poznały się na uzdolnieniach młodego uczonego polskiego, powierzając Mu funkcję asystenta przy Katedrze Zoologii (1913—1917) oraz prowadzenie wykładów w charakterze docenta (od 1916 r.). W roku 1917 Witold Stefański powraca do kraju i w ciągu 3 lat pełni funkcję asystenta przy Katedrze Zoologii w Uniwersytecie Warszawskim, którą kierował wówczas znakomity zoolog i parazytolog, prof. dr K. Janicki. Na Uniwersytecie Warszawskim uzyskuje też Witold Stefański w 1920 r. habilitację z zakresu zoologii. Pozostaje wciąż wierny swojemu zainteresowaniu wolnożyjącymi nicieniami i publikuje do 1927 r. szereg prac na temat nematodofauny Polski i Rumunii. Prace te przyniosły Mu szerokie uznanie za granicą, a ich wyniki weszły do podręczników i mo-

nografii. Ocenia się je ilościowo na jedną trzecią część dorobku naukowego Profesora, obejmującego ok. 170 pozycji.

Jednocześnie zdradza Witold Stefański coraz większe zainteresowanie nicieniami pasożytniczymi. Są one, podobnie jak ogólne zagadnienia parazytologiczne, w 1918 r. tematem Jego wykładów zleconych prowadzonych w SGGW oraz w latach 1919—1925 wykładów na Wydziałach Farmaceutycznym i Lekarskim oraz na Studium Weterynarii Uniwersytetu Warszawskiego.

Zwrot w kierunku zagadnień parazytologii miał ogromne znaczenie dla dalszej działalności W. Stefańskiego, sprawił, że stał się on twórcą polskiej szkoły parazytologii weterynaryjnej. Formalnym wyrazem tego było mianowanie Witolda Stefańskiego w 1925 r. profesorem nadzwyczajnym (w 1935 r. — zwyczajnym) na Wydziale Weterynarii Uniwersytetu Warszawskiego (później w SGGW). Do 1938 opublikował Witold Stefański 11 prac poświęconych robakom pasożytniczym i — co najważniejsze — podjął intensywne kształcenie specjalistów na wysokim poziomie w zakresie nie istniejącej praktycznie przedtem w Polsce dziedziny parazytologii weterynaryjnej. Nastawienie na rozwiązywanie zagadnień praktycznych, mających znaczenie gospodarcze, ale na tle rozległej problematyki ogólnej, stało się nadzwyczaj charakterystyczną cechą twórczości naukowej i działalności organizacyjnej W. Stefańskiego.

Prace w zakresie parazytologii weterynaryjnej również szybko przyniosły uznanie polskiemu uczonemu. W roku 1926 bierze On udział na zaproszenie Ministerstwa Rolnictwa Rumunii w ekspedycji naukowej do delty Dunaju, opracowuje pasożyty ryb tego ciekawego regionu. W roku 1935 prowadzi badania pasożytów ryb morskich w Stacji Arcachon (Francja). Bierze udział w Międzynarodowym Zjeździe Zoologów w Lizbonie, delegowany tam przez Ministerstwo Oświaty.

W roku 1932 został W. Stefański powołany na członka-korespondenta Towarzystwa Naukowego Warszawskiego, zaś w trzy lata później — na jego członka rzeczywistego.

Wojna i okupacja pozbawiają początkowo W. Stefańskiego warsztatu pracy badawczej. Pracuje na razie jako palacz w szkołach miejskich, następnie bierze udział w tajnym nauczaniu średnim. W roku 1941 obejmują stanowisko kierownika działu parazytologii na Wydziale Weterynaryjnym Państwowego Instytutu Gospodarstwa Wiejskiego w Puławach. Pozwala Mu to prowadzić prace badawcze choć w pewnym ograniczonym zakresie oraz — co najważniejsze — opracować plan zwalczania chorób inwazyjnych zwierząt gospodarskich, które, jak przewidywał, po wyzwoleniu stanowią będą poważny problem w zrujnowanym i zniszczonym przez wojnę i okupację kraju. Od tego czasu datuje się związek prof. W. Stefańskiego z Puławami, z Państwowym Instytutem Weterynarii, gdzie działał długo jako kierownik Wydziału Parazytologii i Chorób Inwazyjnych, następnie zaś jako przewodniczący Rady Naukowej.

Po wojnie, pierwotnie jako kierownik Katedry Zoologii i Parazytologii nowo powstałego Uniwersytetu im. M. Skłodowskiej-Curie w Lublinie, następnie — w Uniwersytecie Warszawskim, podejmuje W. Stefański wraz ze swoimi uczniami gigantyczną pracę zwalczania szerzącej się w kraju epizootyki i chorób inwazyjnych. Jego to w dużej mierze zasługą było opanowanie takich chorób pasożytniczych koni i bydła jak świerzp, zaraza studnicza, gzwawica i inne. Na polu tej działalności rośnie i krzepnie polska szkoła parazytologii weterynaryjnej a uczniowie prof.

W. Stefańskiego obsadzają nowo powstające w uczelniach rolniczych katedry parazytologii.

Na Wydziale Weterynarii UW, później SGGW, gdzie m.in. pełni funkcje dziekana a następnie prorektora, rozbudowuje Profesor pierwszą Katedrę Parazytologii i Chorób Inwazyjnych i zakłada trwałe fundamenty pod nauczanie tych dziedzin w uczelniach rolniczych. Równolegle bierze udział w organizowaniu Polskiej Akademii Nauk. Tworzy Zakład Parazytologii PAN, którym kieruje do czasu przejścia na emeryturę w 1961 r. Jest nadal aktywnym członkiem korespondentem, a następnie członkiem rzeczywistym Wydziału Nauk Biologicznych PAN, przez szereg lat (1957—1960) jego Sekretarzem Naukowym, następnie zaś przez jedną kadencję pełni (1963—1966) obowiązki wiceprezesa PAN. Przez wiele lat jest przewodniczącym Komitetu Parazytologicznego PAN i właściwie kieruje całokształtem spraw parazytologii w kraju. Czyni to w sposób rozważny i taktowny, sprawia, że parazytologowie polscy tworzą jedną zgodną rodzinę i współdziałają ze sobą w placówkach naukowych, Towarzystwie Parazytologicznym i Komitecie.

W roku 1962 zakłada prof. W. Stefański Europejską Federację Towarzystw Parazytologicznych i przez wiele lat jest jej prezesem. Na zebraniu Federacji w Rennes (Francja) w 1972 r. zostaje wybrany honorowym prezesem tej stworzonej przez siebie organizacji.

Trudno byłoby tu wyliczyć wszystkie godności, którymi obdarzony został prof. W. Stefański w uznaniu Jego zasług dla nauki. Był członkiem Académie Vétérinaire de France, Academy of Zoology Agra (Indie), Jugosłowiańskiej Akademii Nauk, członkiem korespondentem Institut de France (1970 r.), członkiem honorowym Wszechzwiązkowego Towarzystwa Helminologicznego, Parasitologische Gesellschaft der DDR, Wordl Association for the Advancement of Veterinary Parasitology i zapewne wielu innych pominiętych tu organizacji oraz instytucji. Był Doktorem h.c. Akademii Rolniczej w Warszawie oraz Uniwersytetu w Rennes (Francja).

Zwolennik działalności popularyzacyjnej, działał w Polskim Towarzystwie Przyrodników im. M. Kopernika i obdarzony został godnością jego honorowego członka. Stale pisywał na łamach „Kosmosu” popularyzując m.in. postacie wielkich biologów i parazytologów, których był przyjacielem. Jako przyjaciel naszego pisma dbał o to, by na jego łamach znalazły wyraz ważniejsze problemy parazytologii. Był laureatem Państwowej Nagrody Naukowej, posiadał najwyższe odznaczenia państwowe — Order Sztandaru Pracy I i II Klasy, Krzyż Oficerski i Komandorski Orderu Odrodzenia Polski. W czasie trwania II Kongresu Nauki Polskiej, w którym nie mógł już uczestniczyć wskutek ciężkiej choroby, przyznano Mu Medal Mikołaja Kopernika. Wśród odznaczeń zagranicznych W. Stefańskiego wspomnieć należy Krzyż Oficerski Francuskiej Legii Honorowej i Krzyż Oficerski Gwiazdy Rumuńskiej (przed 1939 r.) oraz Order Cyryla i Metodego I Klasy (Bułgaria). Jakże bardzo nie pasowałoby do sylwetki zawsze skromnego, spokojnego i zrównoważonego, powszechnie lubianego Profesora, zamknięcie tego krótkiego i pod silnym wrażeniem bolesnej straty pisanego wspomnienia o Nim wyliczeniem Jego godności, zaszczytów i dowodów uznania.

Jakże wymowne było to, że kiedy w ostatnim okresie życia — gdy zdawałoby się osiągnął wszystko, co zamierzał, gdy zyskał powszechne uznanie i szacunek, gdy przejście na emeryturę zwalniało Go z różnych dodatkowych zajęć i obowiązków i mogło być poczytane jako początek

„zasłużonego odpoczynku” — ani na jeden dzień nie zaniedbał bieżącej pracy, która była treścią Jego życia. Przychodził codziennie do Zakładu i pracował w swym gabinecie jak zawsze od wielu lat. A była to praca wciąż intensywna i wydajna. W tym okresie napisał swe podstawowe dzieło, dwutomową *Parazytologię weterynaryjną* i opracował jej drugie wydanie. Głównie w tym także okresie rozwinął nowy kierunek badań, zainteresował się bowiem stosunkami ekologicznymi zachodzącymi pomiędzy pasożytami przewodu pokarmowego zwierząt a jego florą bakteryjną. Po wykonaniu cyklu prac — osobiście i wraz ze współpracownikami — obalił mylny pogląd, że pasożyty zawsze niejako „otwierają wrota” bakteriom chorobotwórczym i wykazał całą złożoność mogących tu zachodzić stosunków i uwarunkowań. I znów nazwisko W. Stefańskiego pojawiło się w literaturze światowej, tym razem w tym jej dziale, który zajmuje się sprawami z pogranicza parazytologii i bakterjologii. Znów narodził się nowy, oryginalny nurt prac tego niestrudzonego badacza, parazytologa a zarazem biologa o szerokich horyzontach myślowych i rozległej wiedzy.

O Witoldzie Stefańskim powiedzieć można, że dał Nauce i Ojczyźnie wszystko, co posiadał. Nam, którzy Go znaliśmy bliżej, oraz licznym uczniom swoim pozostawił nadto coś niezmiernie cennego — wizerunek prawdziwego Człowieka i Uczonego.

Włodzimierz Michajłow

PAMIĘCI DOCENT DOKTOR JADWIGI KOZICKIEJ

W dniu 14 lipca 1973 r. zmarła w Warszawie Docent dr Jadwiga Kozicka, znana i ceniona specjalistka w dziedzinie parazytologii rybackiej, wieloletni pracownik Zakładu Parazytologii PAN, współpracownik Instytutu Rybactwa Śródlądowego. Znana była dobrze polskim parazytologom, ichtologom i rybakom. Lubiana i otaczana serdecznością „Pani Doktor” była dla wszystkich symbolem entuzjazmu i umiłowania pracy naukowej, skromności i życzliwości, delikatności, a także pewnej nieśmiałości kobiety dziewiętnastowiecznej.

Urodziła się w Borowie (województwo lubelskie) 1 lipca 1887 r. Szkołę średnią ukończyła w Warszawie, biologię studiowała na Wydziale Filozoficznym Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie, specjalizując się w morfologii i histologii pod kierunkiem profesora Michała Siedleckiego. Studia ukończyła w 1913 r., nie uzyskując jednak absolutorium z powodu braku na maturze egzaminu z łaciny. W roku 1915 rozpoczęła pracę w Kijowie jako asystentka profesora Lindemana na Kursach Żeńskich; następnie pracowała w Zakładzie Histologii Uniwersytetu Św. Włodzimierza, którego kierownikiem był profesor Łomiński, pełniąc funkcję asystenta a później prosektora. W roku 1918 J. Kozicka zrezygnowała z zajmowanego stanowiska i wróciła do kraju. Ze względu na zły stan zdrowia męża spędza 17 lat w Szczepieszynie, gdzie mąż był lekarzem Ordynacji Zamojskich a J. Kozicka prowadziła dom i czuwała nad jego zdrowiem. Po śmierci męża wraca w 1935 r. do Warszawy i rozpoczyna na nowo przerwana pracę. W Zakładzie Histologii Normalnej Wydziału Medycznego Uniwersytetu Warszawskiego obejmuje stanowisko лаборantki, a od 1936 r. pracuje jednocześnie w Laboratorium Mięsoznawczo-Bakteriologicznym przy Rzeźniach Miejskich w Warszawie. W grudniu 1939 r. traci pracę. Część okresu wojennego spędza na wsi pod Siedlcami, pracując jako ogrodnik, a część w Łomiankach pod Warszawą we własnym jednohektarowym gospodarstwie. Po wojnie, w 1946 r. zostaje asystentką w Zakładzie Chorób Ryb SGGW, kierowanym przez profesora Franciszka Pliszkę, w którym pracuje aż do likwidacji Zakładu do 1949 r., jednocześnie obejmując stanowisko asystentki w Zakładzie Zoologii Ogólnej UW (późniejszym Zakładzie Parazytologii UW) kierowanym przez profesora Wincentego L. Wiśniewskiego. W tym czasie musiała uregulować swoje sprawy formalne — składa egzamin ostateczny i w 1947 r. otrzymuje magisterium na Uniwersytecie Warszawskim, w 1949 r. uzyskuje tytuł doktora nauk rolniczych w SGGW, a w 1954 r. otrzymuje tytuł i stanowisko docenta.

Okres powojenny wypełniła intensywna praca w nowej dla J. Kozickiej dziedzinie — w parazytologii. Udział w licznych ekspedycjach naukowych i w badaniach terenowych organizowanych przez Instytut Rybactwa Śródlądowego (z inicjatywy profesora Stanisława Sakowicza) i Uniwersytet Warszawski (pod kierunkiem profesora W. L. Wiśniewskiego) dał Jej możliwość zetknięcia się z obfitym i różnorodnym ma-

teriałem. Mimo starszego wieku, nie zważając na prymitywne warunki pracy i również prymitywne warunki bytowe, na trudy podróży i niewygody, zawsze bierze udział w wyjazdach, odnajdując w atmosferze zespołów badawczych, w ich młodzieńczym entuzjazmie to, czego sama nie utraciła — umiłowanie samej pracy i ciekawość badacza. Lubiana nie tylko przez współpracowników ale i przez miejscową ludność, otaczana była szacunkiem i sympatią.

Drukowany dorobek Docent Kozickiej obejmuje 37 pozycji, ale nie obejmuje całości Jej pracy badawczej. Część publikacji dotyczy badań histologiczno-morfologiczno-systematycznych, część opracowań — problematyki parazytologii rybackiej. Liczne nie drukowane opracowania i sprawozdania z prac prowadzonych na różnych jeziorach, zlecane Jej do wykonania przez IRS, wykorzystane były do tak zwanych Zaleceń Urzędzeniowych (operatów) dla Zespołów Rybackich. Były to rezultaty Jej badań na jeziorze Łuknajo (Łabędzie) (1952, 1953), Dgał Wielki, Dgał Mały i Warniak (trzyletnie badania), Kortowskim (1952), w 32 jeziorach Zespołu Rybackiego Węgorzewo (1952—1961), Arklity (1958—1964), Tajty (1952), Konarzyny (1957), w stawkach przyjeziorowych w Zespole Rybackim Węgorzewo (1961) i w stawkach przyjeziorowych w Pięknym Górze i w Ośrodku Zarybieniowym Harsz (1965—1967), na Wiśle — Łachy Konfederackie koło Wyszogrodu (1951—1954) i odcinek między Płockiem a Włocławkiem (1964—1966). Prace te miały na celu przede wszystkim ocenę stanu zdrowotnego ryb i narybku, charakterystykę parazytologiczną jezior, próby parazytologiczno-rybackiej oceny jezior, badania przyczyn śnięcia wylęgu i narybku na tarliskach i w stawkach hodowlanych itp. Badania te pozwoliły Docent Kozickiej wyrobić własny sposób widzenia problematyki parazytologii rybackiej, przedstawienie jej na płaszczyźnie biocenologiczną, która stanowiła tło do analizy pasożytów ryb. Charakterystyka parazytologiczna jeziora na tle związków z poszczególnymi elementami biocenozy oraz perspektyw, jakie ma w danej sytuacji określony gatunek ryby, dawała możliwość prognozowania w przypadku zmiany istniejących stosunków przez wprowadzenie nowego gatunku lub zwiększenia liczebności jednego z występujących w zbiorniku. Syntezą tych badań był referat wygłoszony na I Międzynarodowym Kongresie Parazytologicznym w Rzymie w 1964 r. pt. „Pasożyty ryb jako podstawa charakterystyki parazytologicznej zbiornika” (Kosmos A, 14, 1965). W układzie pasożyt-żywiciel (ryba) autorka widziała obie strony układu jako wypadkową działających czynników oraz czynne składniki biocenozy. W takim ujęciu pasożyt, na którego poprzez rybę oddziaływają czynniki środowiska, oraz ryba, z której życiem jest on nierozzerwalnie związany, są odbiciem stosunków ekologicznych środowiska i mogą być podstawą do charakterystyki parazytologicznej zbiornika. W rozważaniach nad pełną dynamiką pasożytów w zbiorniku pasożyty ryb stanowią tylko jej wycinek. Docent Kozicka zwróciła również uwagę na gospodarcze znaczenie zarażenia wylęgu i narybku. Niektóre pasożyty mogą być poważnym czynnikiem ograniczającym ich liczebność, powodując olbrzymie straty gospodarcze.

Problematyka i zadania parazytologii rybackiej w ujęciu Docent Kozickiej spotkały się z dużym zainteresowaniem parazytologów radzieckich, wśród których miała wielu przyjaciół i kontynuatorów Jej sposobu widzenia tych zagadnień.

Mimo przejścia na emeryturę w 1960 r. docent Kozicka nie przerywa pracy. Wyjeżdża jak poprzednio co roku nad jeziora, zbiera mate-

riały, interesuje się coraz nowymi zagadnieniami, penetruje coraz inne okolice. Ostatnie z prowadzonych badań na Wiśle pod Włocławkiem pozwoliły Jej zwrócić uwagę na skutki zanieczyszczenia wód Wisły środkowej, powodujące choroby i śnięcia ryb. Na tym tle Docent Kozicka wypowiada się w „Kulturze” i w „Gospodarce Rybnej” w sprawach narastającego problemu konieczności ochrony środowiska.

Działalność naukowa Docent Kozickiej nie została zakończona. Pozostały po niej liczne nieopracowane materiały, luźne zapiski, projekty dalszych publikacji. Pozostały również niedokończone wspomnienia z lat dziecinnych i młodości, nad którymi w ostatnich latach pracowała. Jej wieczny entuzjazm, młodość ducha, zapał i oddanie pracy zostanie w pamięci wszystkich, którzy Ją znali i z Nią współpracowali.

Pochowana została w Szczepieszynie, u boku męża, któremu poświęciła najlepsze lata swojego życia.

Katarzyna Niewiadomska

NAUKI BIOLOGICZNE NA II KONGRESIE NAUKI POLSKIEJ

(Fragmenty uchwały II Kongresu Nauki Polskiej poświęcone naukom biologicznym, rolniczym i medycznym)

W nauce współczesnej silnie wzrasta znaczenie nauk biologicznych. Szerokie zastosowanie w nich metod powstałych na gruncie innych nauk przyrodniczych i technicznych otwiera nowe możliwości rozwiązywania problemów biologicznych. Na rozwój wszystkich dyscyplin biologicznych, w tym także medycznych i rolniczych a pośrednio na rozwiązywanie problemów społecznych i ekonomicznych współczesnego świata, wywierają dziś wpływ trzy główne nurty badań, a mianowicie: biologia molekularna, biologia środowiskowa i biologia teoretyczna.

W biologii molekularnej szczególne znaczenie mają badania dotyczące struktury i funkcji aparatu genetycznego, regulacyjnej funkcji genu i różnicowania komórek, struktury i funkcji biopolimerów (ze szczególnym uwzględnieniem kwasów nukleinowych i białek), struktury i funkcji błon biologicznych i mechanizmów przemian bioenergetycznych oraz budowy i funkcji enzymów. Badania biologii molekularnej powinny zmierzać do rozwiązywania problemów medycyny i rolnictwa dotyczących żywienia i ochrony zdrowia ludności. Postęp tych badań wymaga rozwoju biochemii, biofizyki i genetyki molekularnej.

W naukach rolniczych są to przede wszystkim badania nad podstawami biofizyki i biochemii gleby, od których poznania zależy optymalizacja produkcji roślinnej, a pośrednio i zwierzęcej oraz badania nad podstawami biochemii żywności, które otwierają możliwość uzyskania na drodze biosyntezy szczególnie ważnych składników pokarmowych oraz zachowania pełnej wartości odżywczej żywności produkowanej, przetwarzanej i przechowywanej na skalę przemysłową. W badaniach tych należy zwracać baczną uwagę na wykrywanie i eliminowanie czynników szkodliwych dla zdrowia.

Odrębność badań genetycznych w naukach rolniczych polega na konieczności poznania struktur populacji roślinnych i zwierzęcych, tak, aby móc kształtować ich układy genetyczne i w rezultacie uzyskiwać optymalne, zamierzone cechy użytkowe roślin i zwierząt. Badania te powinny stanowić podstawę rozwoju badań stosowanych, których bezpośrednim celem jest wzrost jakościowy i ilościowy produkcji roślinnej i zwierzęcej.

W naukach medycznych metody biologii molekularnej znajdują zastosowanie w gentyce człowieka, immunologii i onkologii. Powinny one służyć zwłaszcza wyjaśnieniu mechanizmów regulujących struktury i funkcje komórki na poziomie subkomórkowym oraz wzajemne zależności w stanie zdrowia i choroby.

Biologia integruje wielki dział nauk fizjologicznych, a wśród nich takie dyscypliny szczegółowe, jak fizjologia człowieka, fizjologia zwierząt i fizjologia roślin. Rozwój badań w zakresie fizjologii i patofizjologii komórki oraz struktur subkomórkowych, neurofizjologii, neuropatologii,

endokrynologii, farmakologii i toksykologii ma podstawowe znaczenie dla medycyny teoretycznej i praktycznej.

Równie wielkie znaczenie ma dla obu tych kierunków medycyny rozwój patofizjologii doświadczalnej i klinicznej poświęconej głównie etiopatomechanizmom powstawania chorób, stanowiących główne zagrożenie dla zdrowia i życia człowieka, w celu doskonalenia sposobów rozpoznawania, zapobiegania, leczenia i rehabilitacji.

Badania z zakresu fizjologii porównawczej, fizjologii wzrostu i rozwoju, fizjologii odżywiania i procesów odżywiania, jak i procesów fotosyntezy mają olbrzymie znaczenie poznawcze i praktyczne przy optymalizowaniu uprawy i hodowli.

Na szczególną uwagę zasługują badania w dziedzinie żywienia człowieka oraz higieny żywności.

Wśród podstawowych nauk biologicznych, którym należy zapewnić warunki korzystnego rozwoju, wymienić należy cytologię, protozoologię, mikrobiologię, wirusologię oraz embriologię.

Drugą dziedziną priorytetowych badań biologicznych powinna stać się biologia środowiskowa, w której szczególne znaczenie mają badania funkcjonowania ekosystemów i biosfery. Osiągnięcia biologii środowiskowej kształtują teoretyczne podstawy ochrony i rekultywacji środowiska życia człowieka, optymalizacji produkcji roślinnej i zwierzęcej oraz racjonalnej gospodarki zasobami przyrody. Rozwój biologii środowiskowej musi iść w parze z kontynuowaniem i unowocześnianiem badań w dziedzinie botaniki i zoologii, parazytologii i antropologii. W naukach medycznych powstał nowy dział — ekologia człowieka. Poznanie wpływu czynników środowiskowych na rozwój osobniczy człowieka i populacji ludzkiej jest niezbędne dla optymalizacji warunków bytowania i pracy; powinno ono stać się punktem wyjścia do ustalenia programu ochrony zdrowia, a przede wszystkim zwalczania tzw. chorób cywilizacyjnych i zapobiegania im. W programie tym należne miejsce powinna znaleźć medycyna pracy.

Trzecim kierunkiem preferowanym jest biologia teoretyczna. Jej rozwój warunkuje integrację nauk biologicznych, podniesienie ich ogólnego poziomu i lepsze wykorzystanie badań empirycznych, a także jest istotnym źródłem nowych koncepcji badawczych i poszukiwań metodologicznych. System teoretyczny, unifikujący wszystkie dyscypliny biologiczne, jest dziełem biologii ewolucyjnej. Na jej gruncie dochodzi do integracji pojęć z dziedziny biologii molekularnej, biologii organizmalnej, ekologii i paleozoologii. Podstawowa problematyka badawcza biologii teoretycznej i ewolucyjnej powinna koncentrować się wokół zagadnień mechanizmu aktualnie zachodzących procesów mikroewolucyjnych, związanych z postępującym skażeniem środowisk, oraz zagadnienia prawidłowości rządzących powstawaniem i wymieraniem dużych szczepów organicznych, jak i wokół analizy metodologicznej głównych metod badawczych i tematyki uprawianej we współczesnej biologii, a to w celu optymalizacji procesu poznania oraz wyboru właściwej strategii badań biologicznych.

Program i metoda badań w naukach rolniczych i leśnych muszą być dostosowane do konkretnych potrzeb i warunków wzrostu produkcji roślinnej i zwierzęcej w naszym kraju. Specyficzne dla Polski warunki glebowe i klimatyczne, m.in. przewaga gleb lekkich i niekorzystny bilans wodny, ograniczają możliwość bezpośredniego korzystania z wyników podstawowych badań zagranicznych. Stąd też należy rozwijać własne ba-

dania podstawowe o dość szerokiej tematyce, jednakże z zachowaniem określonej skali preferencji.

Rozwój technicznych metod produkcji roślinnej i zwierzęcej oraz przetwarzania płodów rolnych i leśnych tworzy nową grupę problemów badawczych w układzie technika—środowisko przyrodnicze. Niezbędne staje się w tej dziedzinie opracowanie podstaw badań systemowych dla układów biologiczno-technicznych. Konieczne jest również opracowanie metod i form nowoczesnej gospodarki człowieka w agrosystemie, przy równoczesnym ograniczaniu niekorzystnego oddziaływania niektórych elementów układów strukturalnych wsi polskiej oraz eliminowaniu wpływu przyrodniczych czynników losowych.

Należy rozwijać badania w zakresie technologii produkcji rolnej i przemysłu rolno-spożywczego, leśnictwa i przemysłu drzewnego. Do szczególnie ważnych zadań stojących przed naukami rolnymi należy kompleksowe rozwiązanie deficytu białkowego, zarówno w żywieniu człowieka, jak i zwierząt.

Rozwój nauk medycznych będzie dyktowany potrzebami zdrowia ludności. Niezbędne jest stałe badanie tych potrzeb. Z dokonanej analizy i ocen wynika konieczność bardziej dynamicznego rozwoju zarówno medycyny społecznej i środowiskowej, jak i medycyny klinicznej. W obu tych kierunkach konieczne będzie powiązanie badań teoretycznych i doświadczalnych z badaniami ekologicznymi z jednej, a klinicznymi z drugiej strony. Do najważniejszych zadań należą badania dotyczące wieku rozwojowego i gerontologii.

Coraz ważniejszą dziedziną badań, tak medycznych jak i społecznych, staje się psychofizjologia i higiena zdrowia psychicznego. Jest to dziedzina zaniedbana, której rozwój wymaga współpracy nauk medycznych i społecznych. W sferze tych badań należy szukać wyjaśnienia czynników warunkujących zjawiska patologii społecznej jak: neuroza, alkoholizm, uzależnienia lekowe.

Ocena zdrowia ludności, poszczególnych środowisk, regionów i całego kraju, powinna być punktem wyjścia opracowania programu badań naukowych oraz programu ochrony zdrowia. Z dotychczas przeprowadzonych analiz wynika, że do najważniejszych zagrożeń zdrowia człowieka w Polsce należą: choroby układu krążenia, układu oddychania, nowotwory, choroby zakaźne z uwzględnieniem zakażeń wewnątrzszpitalnych, uszkodzenia urazowe, zatrucia oraz choroby i zaburzenia psychiczne. Należy zwrócić baczną uwagę na przyczyny ciągle jeszcze wysokiej umieralności noworodków i niemowląt. W rozwiązywaniu wymienionych zagadnień konieczny jest udział badań podstawowych i stosowanych. Warunkiem optymalizacji medycyny leczniczej są wielostronne badania nad nowymi lekami.

Wybitnie kompleksowy charakter mają problemy związane z ochroną przyrody i jej zasobów oraz z racjonalnym kształtowaniem środowiska życia współczesnego człowieka. Wprawdzie biologia środowiska, ekologia oraz inne nauki przyrodnicze powinny uczestniczyć w rozwiązywaniu tego problemu, jednakże ważki głos muszą tu mieć także nauki medyczne, które mogą określać wymagania zdrowotne stawiane środowisku życia człowieka oraz nauki ścisłe i techniczne, w których obrębie istnieją i rozwijają się specjalności służące ochronie człowieka i środowiska jego życia.

Problemy ochrony środowiska nie mogą być skutecznie rozwiązywane bez udziału nauk społecznych. Decydujące wręcz znaczenie dla

praktyki może mieć opracowanie teorii ekonomicznych, które mogłyby się stać podstawą racjonalnego planowania, uwzględniającego czynniki środowiskowe, ich wartość i znaczenie, a także tworzenie odpowiednich koncepcji prawnych w tym zakresie. Nie bez znaczenia jest uwzględnienie również momentów socjologicznych, psychologicznych i pedagogicznych problematyki środowiska.

Degradacja środowiska naturalnego nabrała groźnej wymowy w skali światowej. Jest to problem, którego nie można rozwiązać poprzez zahamowanie procesów wzrostu gospodarczego, lecz poprzez wypracowanie i wprowadzenie w życie właściwej polityki społeczno-ekonomicznej, stawiającej ochronę i racjonalne kształtowanie środowiska za cel nie mniej istotny niż osiąganie efektów produkcyjnych. Kraje socjalistyczne mają większe szanse wypracowania takiego systemu i w tym kierunku należy rozwijać badania kompleksowe.

WIELKOŚĆ KOMÓREK A ZAWARTOŚĆ DNA JĄDER KOMÓRKOWYCH KRĘGOWCÓW

Celem artykułu jest omówienie wybranych danych dotyczących wielkości komórek niektórych organizmów i zawartości DNA w ich jądrach. Zagadnienia te poruszane są przez wielu autorów. W niniejszym artykule chcę zwrócić uwagę na związek, jaki zachodzi pomiędzy wielkością komórek a zawartością DNA w ich jądrach. Ponadto mam zamiar zestawić i porównać hipotezy dotyczące wielkości komórek, zawartości jądrowego DNA i związku pomiędzy tymi cechami.

Dane dotyczące wielkości komórek i zawartości jądrowego DNA są skąpe. Często zdarza się, że dane te są nieporównywalne. Przyczyn tego jest kilka. Po pierwsze, badacze posługują się różnymi technikami utrwalania materiału i w różny sposób obliczają dane charakteryzujące wielkość komórek. Wyznaczanie jądrowego DNA w przeliczeniu na komórkę odbywa się różnymi metodami. Poza tym metody pomiarów są mało precyzyjne, dają tylko wartości przybliżone z różnym stopniem dokładności.

Z powyższych powodów ustalenie zależności pomiędzy tymi cechami jest trudne. Ponadto nie wiadomo czy istnieje związek funkcyjny pomiędzy rozpatrywanymi cechami, czy tylko korelacja. Jedni uważają, że istnieje związek funkcyjny [1], inni — że tylko korelacja [2].

Powyższe problemy mają duże znaczenie między innymi dlatego, że mogą przyczynić się do wyjaśnienia wartości adaptacyjnej wielkości komórek i zawartości jądrowego DNA. Powszechnie uważa się, że wielkość komórek może być cechą adaptacyjną, która znajduje się pod silnym naciskiem selekcji. Argumentem popierającym tę hipotezę może być fakt, że wielkość komórek pozostaje w związku z szybkością metabolizmu [3,4]. Również spostrzeżenie Thomsona [5], że u kilku linii ewolucyjnych *Dipnoi* obserwuje się wzrost wielkości komórek kostnych, może być potwierdzeniem tej hipotezy. Mniej przekonująca jest hipoteza, z której wynikałoby, że zawartość jądrowego DNA jest cechą adaptacyjną. Niektóre wyniki badań prowadzone w tym kierunku zdają się nie potwierdzać tego przypuszczenia. Sparrow i Shairer [6] wykazali, że czułość na promieniowanie komórek roślinnych jest wprost proporcjonalna do zawartości DNA i objętości jądra tych komórek i dlatego należy odrzucić tezę, że duża zawartość DNA może dostarczyć zabezpieczenia przeciw czynnikom mutagennym.

Poniżej zestawiono dane dotyczące wielkości erytrocytów niektórych kręgowców. Niestety informacje różnych autorów są często niezgodne ze sobą. Na przykład Wintrobe [7] podaje objętość erytrocytu *Squalus acanthias* równą $946,0 \mu\text{m}^3$. Objętość erytrocytu tego samego gatunku według Pedersena [8] wynosi $476 \mu\text{m}^3$. Z tego względu ograniczam się

do danych jednego autora, a mianowicie Pedersena, którego praca jest najświeższa i zawiera obfity materiał danych. Podaje on wielkości erytrocytów niektórych ryb. Wydaje się, że informacje tego autora zasługują na zaufanie. Objętość erytrocytów obliczał on za pomocą hematokrytu. Dane te znajdują się w tabeli 1. Dla porównania podano objętość erytrocytu myszy i wielkości komórki bakterii *E.coli*.

Tabela 1

Gatunek	Objętość erytrocytu w μm^3	Autor
<i>E. coli</i>	0,85	Rippel-Baldes 1958 [9]
<i>Mus</i>	49,0	Wintrobe 1933 [7]
<i>Pseudopleuronectes americanus</i>	142,0	Pedersen 1971 [8]
<i>Carassius auratus</i>	155,0	
<i>Salmo gairdneri</i>	274,0	
<i>Squalus acanthias</i>	476,0	
<i>Neoceratodus forsteri</i>	5700,0	

Jak widać, objętość erytrocytów ryby dwudysznej *Neoceratodus forsteri* różni się o rząd wielkości od największych erytrocytów ryb pozostałych. Poza tym istnieje dość duża rozpiętość wielkości erytrocytów ryb. Objętość erytrocytu *Pseudopleuronectes americanus* stanowi tylko około 1/3 objętości erytrocytu *Squalus acanthias*. Różnice te są zbyt wielkie, aby można było sądzić, że są przypadkowe. Znalezienie przyczyn tych różnic może ułatwić zrozumienie ewolucji rozmiarów komórek.

Dane dotyczące zawartości DNA w jądrach erytrocytów niektórych ryb zebrano w tabeli 2. Dla porównania podano zawartość DNA bakterii *E.coli* i zawartość jądrowego DNA komórek myszy. Zawartość DNA w jądrach erytrocytów ryb mierzona była za pomocą cytofotometru.

Tabela 2

Gatunek	Zawartość DNA w pikogramach	Autor
<i>E. coli</i>	0.009	Cairns 1963 [10]
<i>Mus</i>	7,0	Mandel i wsp. 1950 [11]
<i>Pseudopleuronectes americanus</i>	1,6	Pedersen 1971 [8]
<i>Carassius auratus</i>	3,4	
<i>Salmo gairdneri</i>	6,3	
<i>Squalus acanthias</i>	14,7	
<i>Neoceratodus forsteri</i>	160,3	
<i>Lepidosiren paradoxa</i>	271,4	Pedersen 1971 [8]
<i>Protopterus aethiopicus</i>	284,1	

Analizując dane dotyczące zawartości DNA w jądrach komórek podanych organizmów, należy zwrócić uwagę na fakt, że różnica w zawartości DNA pomiędzy jądrami komórek ryb kostnoszkieletowych i dwudysznych wynosi dwa rzędy wielkości. Oprócz tego z tabeli wynika, że zawartość jądrowego DNA zależy od stanowiska systematycznego gatunku. *E. coli* posiada znacznie mniejszą zawartość DNA niż jądra komórek myszy, zaś zawartość jądrowego DNA w komórkach ryb dwudysznych jest przeszło 20 razy większa od odpowiedniej zawartości dla komórek myszy.

Interesująca może być zależność zawartości jądrowego DNA od objętości komórki.

W tabeli 3 przedstawiono stosunek zawartości DNA do objętości komórki dla rozpatrywanych gatunków.

Tabela 3

Gatunek	$\frac{\text{Zawartość DNA}}{\text{obj. komórki}} \times 100$
<i>E. coli</i>	1,05
<i>Mus</i>	14,2
<i>Pseudopleuronectes americanus</i>	1,2
<i>Carassius auratus</i>	2,19
<i>Salmo gairdneri</i>	2,3
<i>Squalus acanthias</i>	3,6
<i>Neoceratodus forsteri</i>	4,9

Z tabeli tej wynika, że *E. coli* ma stosunek zawartości DNA do objętości komórki podobny do odpowiedniego stosunku dla ryb. Rozbieżności wśród ryb są niewielkie, natomiast odpowiednia wartość dla myszy jest o rząd wielkości większa.

Na podstawie tabeli można dojść do wniosku, że dużą zawartość DNA w jądrach komórek ryb dwudysznych w porównaniu z zawartością DNA pozostałych ryb można wyjaśnić w znacznej mierze różnicami w wielkości komórek. Nasuwa się również wniosek, że w linii kręgowców prowadzącej do ssaków stosunek ten przesunął się na korzyść DNA.

Obserwowane wielkości komórek u kręgowców tłumaczy się wieloma czynnikami, które — jak się przypuszcza — są cechami adaptacyjnymi. Okazuje się, że wielkość komórek kręgowców związana jest z szybkością metabolizmu [3,4]. Duże komórki mają ograniczoną szybkość metabolizmu. Z tego powodu zwierzęta, u których wzrósł metabolizm w trakcie rozwoju ewolucyjnego — np. ptaki — mają małe komórki. U zwierząt, które mają niski metabolizm (płazy, ryby dwudyszne), komórki są duże.

Rozmiary komórek można również wiązać z wahaniami ciśnienia osmotycznego [12]. Jeżeli stężenie płynów ustrojowych otaczających komórkę ulega w pewnym zakresie wahaniom, to błona komórkowa musi wykonać dużą pracę, aby utrzymać stężenie ciał zawartych wewnątrz komórki w wąskich granicach. Praca ta będzie tym mniejsza w przeliczeniu na jednostkę masy ciała, z im większych komórek zwierzę będzie zbudowane. Ryby dwudyszne i płazy ogoniaste, znane z wahań stężenia krwi, mają duże komórki.

Wielkość komórek związana jest również z zawartością DNA w ich jądrach. Istnieje wiele dowodów na to, że komórki w dojrzałych tkankach mają wielkość odpowiednią do zawartości chromosomalnej. Tak na przykład komórki indukowanego tetraploidu *Oenothera gigas* posiadają średnio dwa razy większą objętość niż komórki diploidalne *Oenothera lamarckiana* [13].

Wśród płazów ogoniastych pierwotnym efektem eksperymentalnie indukowanej poliploidalności jest wzrost jądra i komórki [14]. Bezpośredni związek pomiędzy zawartością DNA w jądrach i wielkością komórki wykazali także Mirsky i Ris [1]. Spostrzeżenia Dobzhansky'ego [2] dowodzą, że wielkość komórek nie jest jedynie funkcją zawartości DNA. Obserwował on efekt selektywnej eliminacji chromosomów z jąder komórek *Drosophila*. Okazało się, że utrata przez samca chromosomu Y, mimo że posiada on stosunkowo dużą objętość, nie wpływa prawie na wielkość komórki. Natomiast utrata małego IV chromosomu powoduje znaczne zmniejszenie się objętości komórki. Powyższa obserwacja wykazuje, że niektóre chromosomy mają większy od innych wpływ na wielkość komórki. Oprócz tego obecność lub brak pewnych specyficznych genów u *Drosophila melanogaster* również może wpływać na wielkość komórek [2].

Jak już wspomniano, pierwotnym efektem poliploidyzacji tj. zwiększenia liczby chromosomów jest zwiększenie wielkości komórki. Jeżeli tak jest, to pstrąg i karaś, których przodkowie byli prawdopodobnie tetraploidami, powinny mieć komórki dwa razy większe od komórek z zawartością DNA taką samą, jaką mieli ich diploidalni przodkowie. Jeśli założymy, że wspomniani przodkowie mieli tak duże komórki jak flądra, to karaś powinien mieć dwa razy większe erytrocyty niż erytrocyty flądry, a pstrąg powinien mieć erytrocyty aż cztery razy większe niż erytrocyty flądry [8]. Z tabeli 1 widać jednak, że erytrocyty karasia są prawie tej samej wielkości co flądry, a erytrocyty pstrąga są około dwa razy większe niż erytrocyty flądry. Być może więc wielkość komórek tych tetraploidów uległa zmniejszeniu od czasu początkowego podwojenia objętości komórki spowodowanego przez podwojenie się liczby chromosomów. Za taką możliwością przemawia kilka faktów:

1. Wiele naturalnych roślin tetraploidalnych nie różni się wielkością komórek od odpowiednich diploidów [15].

2. Wettstein [16] w badaniach nad haploidalnym mchem *Bryum caespitium* zauważył, że otrzymane eksperymentalnie diploidy zwiększyły objętość komórek z $16,9 \mu\text{m}^3$ do $37,8 \mu\text{m}^3$. Następnie jednak w ciągu 11 lat hodowli tych diploidów zaobserwował stopniowy spadek wielkości komórek aż do $18,6 \mu\text{m}^3$. Objętość komórek rasy naturalnego diploidu tego samego gatunku wynosi $21,9 \mu\text{m}^3$.

Powyższe obserwacje wskazują na to, że wielkość komórek po poliploidyzacji stopniowo maleje nawet jeśli ten organizm zachowuje poliploidalną liczbę chromosomów i odpowiednią zawartość DNA. Z tego można by wysunąć wniosek, że poliploidalność nie wpływa w sposób trwały na wielkość komórek. Charakterystyczna wielkość komórek jest prawdopodobnie utrzymywana przez współdziałanie wielu czynników.

Należy też podkreślić, że prawdopodobnie niska zawartość DNA w jądrach komórkowych *Pseudopleuronectes* jest cechą wtórną, nabytą w przebiegu ewolucji. Hinegardner i Rosen [17], którzy zbadali zawartość DNA jąder komórkowych u 275 gatunków ryb kostnopromienistych,

dowodzą, że mała ilość DNA w rodzinie *Pleuronectidae* jest wynikiem jego stopniowej redukcji.

Celem wyjaśnienia ogromnej ilości DNA w jądrach komórek niektórych organizmów jak Dipnoi i Urodela sformułowano kilka hipotez. Pierwsza z nich zakłada istnienie politenii, to jest takiej budowy chromosomów, która sprowadza różnice w ilości DNA do różnej liczby spiral DNA w chromosomach rozpatrywanych gatunków [18].

Druga hipoteza postuluje poliploidyzację, to jest zwiększenie liczby chromosomów, jako przyczynę, która doprowadziła do wysokiej zawartości DNA. Cytologiczne badania komórek ryb kostnoszkieletowych przemawiają na korzyść tego przypuszczenia np. odnośnie karasia i pstrąga. Karaś posiada dwa razy większą ilość DNA i odpowiednio większą liczbę ramion chromosomowych od innych członków rodziny karpio-watych [19,20]. Analiza immunologiczna dehydrogenazy mleczanowej pstrąga potwierdza fakt, że wiele izozymicznych form tego enzymu powstało przez tetraploidyzację [21].

Spodoustę posiadają wysoką zawartość DNA [1], która jest bliska najwyższej wartości dla ryb kostnoszkieletowych. Brak jednak dowodów na to, że przedstawiciele spodoustych są pochodzenia tetraploidalnego.

Z przedstawionych powyżej hipotez próbujących tłumaczyć wysoką zawartość DNA w jądrach komórek niektórych organizmów wynika, że stosunek DNA będącego nosicielem informacji genetycznej do całkowitej ilości DNA powinien być stały, niezależnie od zmian zawartości DNA. Jednakże Pedersen [8] wykazał, że względne ilości genów w DNA ryb nie są stałe. Wyzначył on stosunek ilości DNA homologicznego z rybo-somalnym RNA do całkowitej ilości DNA w jądrze komórek niektórych ryb. Wyniki przedstawia poniższa tabela.

Tabela 4

Gatunek	$\frac{\text{r-DNA}}{\text{DNA}} \times 100$
<i>Pseudopleuronectes americanus</i>	0,064
<i>Carassius auratus</i>	0,025
<i>Salmo gairdneri</i>	0,043
<i>Squalus acanthias</i>	0,024
<i>Neoceratodus forsteri</i>	0,011

Jak widać z tabeli, wśród tych ryb stosunek ten jest rozmaity; oznacza to, że względne liczby genów w DNA ryb nie są stałe. Dlatego też różnic w zawartości DNA nie można tłumaczyć po prostu przez poliploidyzację czy politenię. Poza tym wartość tego stosunku sugeruje, że wiele materiału genetycznego zawartego w jądrach komórkowych nie zawiera informacji o budowie białka, lecz pełni jakieś inne funkcje.

Powyższe fakty przemawiają na korzyść następującej hipotezy: Różnice w zawartości DNA są skutkiem zachodzącej w czasie ewolucji duplikacji podjednostek chromosomalnego DNA, tzn. powtarzania się pewnych sekwencji chromosomalnego DNA, przy czym ilość nici DNA w chromosomach pozostaje niezmienną [24]. Wydaje się ona najbardziej prawdopodobna.

W pracy Szali i Chorążego [22] omówione są niektóre badania nad identyfikacją i ilościowym oznaczeniem powtarzających się sekwencji DNA. Występowanie sekwencji powtarzających się w jądrowym DNA

stwierdzono podczas badań nad renaturacją DNA organizmów wyższych. Ustalono, że w preparatach DNA tych organizmów występuje frakcja szybko-renaturująca, która zawiera powtarzające się sekwencje DNA. Frakcja ta jest identyczna z satelitarnym DNA.

Analiza całego genomu zawierającego sekwencje powtarzające się jest obecnie technicznie niemożliwa. Ograniczono się więc do analizy tej części genomu, która zawiera informację dla syntezy kilku klas RNA, a w szczególności r-RNA. Analizę tę ułatwia kilka czynników:

- 1) geny kodujące r-RNA występują w znacznych ilościach;
- 2) kodowany przez daną grupę genów r-RNA jest produktem końcowym gromadzącym się w komórce;
- 3) możliwa jest identyfikacja odcinków DNA z ich końcowymi produktami r-RNA dzięki technice hybrydyzacji.

Jak wspomniano, technika hybrydyzacji pozwala na zidentyfikowanie odcinków DNA homologicznych do rybosomalnego RNA. Posługując się tą techniką można określić, jaki procent DNA wiąże się z r-RNA. Znając masę atomową genomu można wyliczyć łączną masę atomową zhybrydyzowanych cząsteczek r-RNA przypadających na jeden genom. Znając równocześnie masę atomową r-RNA można stąd wyliczyć liczbę zhybrydyzowanych cząsteczek r-RNA przypadających na jeden genom. Liczba ta jest równa ilości powtarzających się sekwencji r-DNA.

Ilość powtarzających się genów kodujących r-RNA u niektórych ryb uzyskaną metodą hybrydyzacji przez Pedersona [8] podano w tabeli 5.

Tabela 5

Gatunek	Ilość kopii kodujących r-RNA
<i>Pseudopleuronectes americanus</i>	280
<i>Carassius auratus</i>	240
<i>Salmo gairdneri</i>	730
<i>Squalus acanthias</i>	960
<i>Neoceratodus forsteri</i>	4800

Należy podkreślić, że nie każda sekwencja DNA jest sensowna z punktu widzenia kodu genetycznego i dlatego nie wszystkie powtarzające się sekwencje DNA muszą być kopiami genu. Dodajmy, że metoda hybrydyzacji pozwala wyznaczyć tylko powtarzające się kopie genów kodujących RNA, a w szczególności r-RNA. Natomiast sekwencje bezsensowne i kodujące enzymy lub inne białka nie są w tej metodzie rejestrowane.

WNIOSKI

Badania nad wielkością komórek nasuwają wniosek, że jest ona zależna od wielu czynników. Należą do nich zapewne szybkość metabolizmu, stężenie płynów ustrojowych i zawartość jądrowego DNA. Wydaje się, że zawartość DNA jest jednym z ważniejszych czynników wpływających na wielkość komórek. Byłoby interesujące dowiedzieć się, jaki jest mechanizm regulacji wielkości komórek. Aby to wyjaśnić, Ycas i współ-

pracownicy [23] proponują następującą hipotezę. Uważają oni, że nie ma pojedynczego genu regulującego wielkość komórki, ale funkcję tę spełnia ogół przemian biochemicznych zachodzących w komórce.

Z kolei Pedersen [8] sugeruje, że wielkość komórek jest zdeterminowana genetycznie. Funkcji tej nie spełnia jeden gen lecz klasa umiarkowanie powtarzających się genów, która zawiera być może geny rybosomalne.

Wydaje się, że obie te propozycje różnią się nieznacznie. Główna różnica polega na tym, że według Ycasa wszystkie geny są odpowiedzialne za charakterystyczną wielkość komórki, a według Pedersena tylko klasa powtarzających się genów (zresztą nieokreślonych).

Propozycje te są zbyt ogólnikowe, aby można było je sprawdzić. Każda zadawalająca hipoteza tłumaczająca wielkość komórek musi równocześnie wyjaśnić różnice między wielkościami komórek różnych tkanek tego samego organizmu (o różnicach tych wiadomo z wielu prac). Być może fakt, że w komórkach różnych tkanek czynne są różne geny, wpływa na to, że ten sam genom warunkuje różną wielkość. W tym kierunku może powinno iść skonkretyzowanie hipotezy Ycasa.

LITERATURA

- [1] Mirsky A.E.; Ris H. — J. Gen. Physiol. 34, 451—462, 1951.
- [2] Dobzhansky T. — Arch. Enwickl., 115, 363—379, 1929.
- [3] Szarski H. — Nature, 226, 651—652, 1970.
- [4] Goniakowska L. — Acta Biol. Crac., s. Zool. XVI, 1973.
- [5] Thomson K.S. — J. Exp. Zool. 180, 1972.
- [6] Sparrow A.H., Schairer L.A., Sparrow R.C. — Science, 141, 163, 1963.
- [7] Wintrobe M.M. — Folia haematologica, 51, 32, 1933.
- [8] Pedersen R.A. — J. Exp. Zool., 177, 1971.
- [9] Rippel-Baldes A. — Mikrobiologia ogólna, PWRiL, Warszawa 1958.
- [10] Cairns J. — Cold Spr. Harb. Smp. Quant. Biol., 28, 43—46, 1963.
- [11] Mandel P., Metais P., Cuny S. — Compt. Rend. Acad. Sci., Paris, 231, 1172—1174, 1950.
- [12] Czopek J. — Krew płazów, zeszyty nauk. UMK. Biol. 1, 187—192, 1956.
- [13] Gates R.R. — Arch. Zellforsch., 3, 525—552, 1909.
- [14] Frankhauser G. — Quart Rev. Biol., 20, 20, 1945.
- [15] Muntzing A. — Hereditas, 21, 263—378, 1936.
- [16] Wettstein F. — Zeitsch. ind Abst. Vererb., 74, 53, 1937.
- [17] Hinegardner R., Rosen D.E. — Amer. Nat., 106, 621—644, 1972.
- [18] Rothfels K., Sexsmith E., Heimburger M., Krause M. — Chromosoma, Berl. 20, 54—74, 1966.
- [19] Ohno S., Muramoto J., Christian L., Atkin N.B. — Chromosoma, 23, 1—9, 1967.
- [20] Ohno S., Wolf V. Atkin N.B. — Hereditas, 59, 169—187, (1968).
- [21] Holmes R.S., Market C.L. — Proc. Natl. Acad. Sci. USA, 64, 205—210, 1969.
- [22] Szala S., Choraży M. — Powtarzające się sekwencje DNA w genomie wyższych organizmów. PWN, Warszawa 1972.
- [23] Ycas M., Sugita M., Bensam A. — J. Theor. Biol., 9, 444—470, 1965.
- [24] Miller O.L. — Nat. Cancer Inst. Monogr., 18, 79—99, 1965.

POLIMERAZA RNA ZALEŻNA OD DNA

WSTĘP

Kwasy rybonukleinowe odgrywają podstawową rolę w produkcji białek komórkowych. O ilości i jakości białek decyduje informacja genetyczna zawarta w DNA. Informacja ta w procesie transkrypcji zostaje przekazana na RNA. Biosynteza RNA w komórce może zachodzić przy udziale jednego z trzech enzymów:

- polimerazy RNA zależnej od DNA,
- polimerazy RNA zależnej od RNA,
- fosforylazy polinukleotydowej.

Najbardziej powszechną formą transkrypcji spotykana zarówno u bakterii jak i u organizmów wyższych jest biosynteza przy udziale polimerazy RNA zależnej od DNA (E.C.2.7.7.6. nukleozydotrójfosforan : nukleotydylotransferaza RNA zależna od DNA). Wydaje się, że u organizmów wyżej wyspecjalizowanych pojawia się specjalizacja syntezy mająca swoje odbicie w zwiększonej ilości rodzajów polimeraz RNA zależnych od DNA specyficznie syntetyzujących jedną z klas RNA w danej komórce. Wykazano istnienie dwóch rodzajów polimeraz w komórkach grasicy cięłej: jednej, zlokalizowanej w jąderku, biorącej udział w syntezie rybosomalnego RNA i drugiej, zlokalizowanej w nukleoplazmie, syntetyzującej RNA podobny do DNA i działającej w odrębnych warunkach siły jonowej [9, 53]. Podobne spostrzeżenia dotyczą jąder wątroby szczura [37], szeregu komórek ssaków [18, 19, 25] i drożdży [14, 16, 33].

Niezależnie od rodzaju syntetyzowanego RNA ogólny schemat transkrypcji prowadzonej przez polimerazę RNA zależną od DNA jest jednakowy: gdy enzym wiąże się z DNA, następuje rozplecenie (melting) nici DNA w miejscach specyficznych, enzym przesuwa się wzdłuż jednego łańcucha DNA stanowiącego matrycę i wykorzystując cztery nukleozydofosforany jako substraty — syntetyzuje nową, komplementarną do DNA cząsteczkę RNA.

Proces ten jest jednak dość skomplikowany i wymaga dla swego przebiegu całego szeregu związków. Główne czynniki transkrypcji zostały niedawno poznane, ale nie na tyle dobrze, by można było przedstawić szczegółowy model transkrypcji, tym bardziej, że sama polimeraza jest jeszcze obiektem niedostatecznie poznany. Najlepiej dotychczas zbadanym enzymem jest polimeraza RNA z *E. coli*. Niniejsza praca jest próbą zebrania wiadomości i stworzenia obrazu własności i funkcji tego enzymu.

BUDOWA I WŁASNOŚCI POLIMERAZY RNA Z *ESCHERICHIA COLI*

Polimeraza jest dużym i skomplikowanym białkiem, złożonym z wielu łańcuchów polipeptydowych stanowiących podjednostki. W wyniku dysocjacji enzymu przy użyciu czynników denaturujących białko i rozdziale zdysocjowanego enzymu poprzez elektroforezę na żelu poliakrylamidowym otrzymuje się łańcuchy polipeptydowe oznaczone jako: β' , β , σ , 2α , ω . Podjednostki β , β' , 2α , σ tworzą enzym całkowity — holoenzym. Holoenzym można rozdzielić na dwie funkcjonalne części: podstawową część enzymu zbudowaną z podjednostek 2α , β , β' , — zdolną do syntezy RNA, lecz niezdolną do specyficznego zapoczątkowania jej, oraz z podjednostki σ , która katalizuje tę reakcję i inicjuje syntezę RNA w miejscach specyficznych. Pytanie, jakiego rodzaju wiązania łączą podjednostki w całość, należy jeszcze do przyszłości. Jednakże nie są to wiązania dwusiarczkowe, gdyż rozbicie enzymu na podjednostki nie wymaga czynników redukujących takich jak np. dwumerkaptoetanol.

Obok głównych składników polimerazy stwierdzono istnienie całego szeregu czynników luźno związanych z enzymem a posiadających wyraźny wpływ na reakcję transkrypcji. Są to: ω , ψ , q , CAP, M, H, χ . Wymienione białka nazywa się po prostu czynnikami transkrypcji, gdyż nie znana jest w pełni ich funkcja.

Polimeraza RNA jest białkiem kwaśnym. Określenie ciężaru cząsteczkowego polimerazy jak i pozostałych własności fizycznych okazało się sprawą trudną ze względu na dużą wrażliwość enzymu na zmianę fizycznych parametrów doświadczenia. Ostatecznie, własności enzymu są zdeterminowane sposobem preparatyki i oczyszczania, temperaturą, pH, siłą jonową, obecnością zanieczyszczeń substratami i polinukleotydami.

Stwierdzono, że przy niskiej sile jonowej polimeraza ma tendencję do agregacji, co utrudniło pomiar jej masy cząsteczkowej [34]. Ostatecznie jednak, na podstawie wyników uzyskanych różnymi metodami przyjęto wartość 470 000—490 000. Określono również przybliżone rozmiary poszczególnych podjednostek polimerazy przez porównanie ich ruchliwości na żelach poliakrylamidowych z ruchliwościami polipeptydów o znanej masie cząsteczkowej. Dane uzyskane z kilku pracowni wynoszą:

β'	150 000—165 000
β	145 000—155 000
σ	85 000— 95 000
α	39 000— 41 000
ω	9 000— 12 000

Przy szczegółowym opisywaniu działania polimerazy pomocne okazałyby się dane dotyczące przestrzennego rozmieszczenia podjednostek w obrębie enzymu. Informacje takie można by było otrzymać z analizy krystalograficznej przy użyciu promieni rentgenowskich. Na razie jednak, z badań w warunkach łagodnej dysocjacji i dysocjacji w trakcie „starzenia się” enzymu, uzyskuje się jedynie przybliżone poglądy na siłę interakcji pomiędzy poszczególnymi podjednostkami. Być może, pierwsze próby rekonstrukcji aktywnego enzymu z podjednostek [22, 31, 52] dadzą precyzyjną odpowiedź, które z łańcuchów polipeptydowych odgrywają właściwą katalityczną funkcję enzymatyczną, gdyż złożoność budowy polimerazy RNA budzi zrozumiące zdziwienie przy porównaniu z prostą, jednołańcuchową budową polimerazy DNA czy

polimerazy specyficznej dla fagowego RNA. Proces syntezy nowej cząsteczki RNA składa się z kilku etapów:

- a) wiązanie się polimerazy z DNA,
- b) zapoczątkowanie — inicjacja syntezy RNA,
- c) wydłużanie łańcucha RNA — elongacja,
- d) zakończenie syntezy RNA — terminacja.

WIAZANIE SIĘ ENZYMU Z MATRYCĄ

Polimeraza RNA wykazuje powinowactwo do DNA. W obszarze obojętnym pH zarówno polimeraza jak i DNA wykazują końcowy ładunek elektryczny ujemny. Stąd należy wnioskować, że w polimerazie muszą istnieć obszary naładowane dodatnio, w których znajdowałyby się miejsca wiązania do DNA. Przebadano zatem zdolność łączenia się poszczególnych podjednostek enzymu z polianionami i zaobserwowano, że zdolność tworzenia ścisłych połączeń wykazuje β , β' [4]. Prawdopodobnym więc miejscem wiązania enzymu do DNA jest obszar znajdujący się w podjednostce β' lub β . Połączenie enzymu za pomocą β' z DNA zachodzi łatwo i odwracalnie, lecz jest niespecyficzne. Z drugiej strony wiadomo, że polimeraza ma zdolność rozpoznawania sygnałów specyficznych dla punktów wiązania enzymu z DNA. Nie stwierdzono z całą pewnością, czego dotyczą owe sygnały: czy określonej sekwencji nukleotydów DNA, czy określonej konformacji łańcuchów. Najprawdopodobniej jednak, sygnałem jest specjalny typ sekwencji. Zaobserwowano bowiem, że enzym chętniej łączy się z odcinkami DNA bogatymi w zasady pirymidynowe [47, 48]. Ponieważ polimeraza RNA łączy się z obydwoma pasmami helisy DNA, to musi oznaczać, że pasmo bogate w pirymidyny byłoby związane z miejscem specyficznym na enzymie, a więc nie z miejscem na podjednostce β' , gdyż β' wiąże się niespecyficznie z matrycą. W polimerazie DNA [26] centrum katalityczne enzymu i miejsce wiązania leżą blisko siebie. Szukając więc podobieństw między polimerazami powinno się oczekiwać podobnego układu miejsc w przypadku polimerazy RNA. Za funkcje katalityczne w polimerazie RNA jest odpowiedzialna podjednostka β . Wobec tego również miejsce wiązania matrycy powinno znajdować się w podjednostce β . Zatem, zarówno β jak β' posiadałyby miejsca wiązania. Wiązanie przy β' jest niespecyficzne i łatwo dostępne dla DNA jak i dla innych czynników kompetencyjnych w stosunku do DNA. Natomiast wiązanie przy β byłoby dostępne tylko wtedy, gdy nastąpiłaby zmiana konformacyjna w enzymie w odpowiedzi na interakcję białko-DNA [5] we właściwych warunkach siły jonowej [38].

Jaka jest rola pozostałych podjednostek polimerazy — jeszcze nie wiadomo, jednakże podjednostka σ jest niezbędnym czynnikiem przy tworzeniu wysoce trwałego i specyficznego kompleksu. Obecność σ w kompleksie wywołuje rozplecenie nici DNA w miejscach specyficznych. Utworzenie trwałego kompleksu i rozplecenie spirali DNA jest warunkiem koniecznym do zapoczątkowania selektywnej transkrypcji DNA.

INICJACJA SYNTEZY RNA

Zapoczątkowanie syntezy RNA polega na przyłączeniu nukleozydotrójfosforanów do miejsca inicjacji na polimerazie RNA. Jako rezultat badań nad wiązaniem nukleozydotrójfosforanów do enzymu zaproponowano model [54, 55] sugerujący dwa miejsca wiązania dla nukleozydotrójfosforanów: jedno — silnie preferujące trójfosfonukleozydy purynowe, wymagające jonów Mg^{++} i inhibowane przez rifampicynę, jako właściwe miejsce inicjacji, i drugie — wykazujące prawie równoważne powinowactwo do wszystkich czterech nukleozydotrójfosforanów, nie wymagające jonów Mg i niewrażliwe na antybiotyk rifampicynę, jako miejsce polimeryzacji (albo miejsce wiązania substratu).

Model ten jest analogiczny do przedstawionego przez Kornberga dla polimerazy DNA [26]. W miejscu inicjacji zostaje przyłączony nukleozydotrójfosforan posiadający jako zasadę adeninę lub guaninę. Miejsce sąsiednie jest miejscem wiązania substratu. Wiąże ono jeden z napływających czterech nukleozydotrójfosforanów komplementarnie do wskazań sekwencji zasad w DNA. Między grupą hydroksylową przy C-3' inicjującego nukleozydotrójfosforanu purynowego a resztą fosforanową przy C-5' nukleotydu znajdującego się w miejscu wiązania substratu wytwarza się wiązanie dwuściowe z wydzieleniem pirofosforanu. Nowo syntetyzowane ogniwo łańcucha RNA przesuwa się na miejsce inicjacji uwalniając miejsce substratu dla następnego nukleozydotrójfosforanu.

Aby transkrypcja zaszła specyficznie, muszą być spełnione trzy warunki:

- a) właściwa siła jonowa,
- b) specyficzne, dodatkowe białka,
- c) odpowiednia struktura DNA.

Stwierdzono wyraźny wpływ siły jonowej na rozmiar i specyficzność transkrypcji [43, 30, 11]. W związku z tym, Schäfer i wsp. [41] zaproponowali model dla inicjacji transkrypcji. Model przedstawia przemiany początkowego, labilnego kompleksu enzym — DNA pod wpływem zmian siły jonowej w kompleks stabilny, który po dalszych tranzyjach konformacyjnych staje się zdolny specyficznie zainicjować syntezę RNA. Model ten zakłada istnienie trzech elementów na odcinku promotorowym DNA zapoczątkowującym syntezę RNA:

- a) element R — jako miejsce pierwszego rozpoznania punktu wiązania enzymu z matrycą,
- b) element S — w którym związany enzym zostaje w pewnym sensie przechowany w czasie zmian konformacyjnych kompleksu,
- c) element I — jako miejsce właściwej inicjacji.

Ponieważ zmiany konformacyjne, w wyniku których powstaje kompleks zdolny do inicjacji, są wywołane przez odpowiednie stężenia soli, to zachowanie właściwego środowiska reakcji jest szczególnie ważne przy badaniach specyficznej transkrypcji.

Wydawałoby się, że podstawowa część enzymu zawierająca podjednostkę wiążącą go z matrycą (β , β') oraz podjednostkę z centrum aktywnym (β) posiada wszystkie komponenty potrzebne do przeprowadzenia transkrypcji. Z badań nad bakteriofagami *Escherichia coli* [2, 46] wynika, że enzym pozbawiony podjednostki σ ma obniżoną zdolność transkrypcyjną, jak również nie przeprowadza tej transkrypcji w sposób specyficzny. Przy nieobecności σ inicjacja syntezy występowała na całym obszarze

genomu bakteriofagowego DNA, podczas gdy w obecności σ ograniczała się do kilku specyficznych miejsc [45]. Natychmiast po inicjacji σ uwalniała się skutek dysocjacji holoenzymu na część podstawową enzymu i σ pod wpływem działania nowo syntetyzowanego RNA. Wolna σ mogła dalej inicjować syntezę RNA w określonych miejscach [6]. W jaki sposób σ determinuje specyficzność inicjacji — na razie nie wiadomo.

Wielkość pobudzenia inicjacji przez podjednostkę σ zależy od typu i jakości użytej matrycy [7, 21]. Stymulacja jest wyższa w przypadku natywnych, dwuniciowych DNA. Jednakże, polimeraza RNA z *E. coli* z mniejszą wydajnością transkrybuje DNA w układach heterologicznych. Być może, jest to przejaw specyficzności działania polimerazy, gdyż, jak stwierdzono, sekwencje inicjacyjne są względnie stałe u dużej ilości różnych organizmów.

INNE CZYNNIKI INICJACJI

Obok σ wyizolowano cały szereg czynników wpływających pobudzająco na etap inicjacji. Ich działanie nie jest jeszcze w pełni poznane.

Przypuszcza się, że białkiem stymulującym inicjację przy promotorze jest CAP (skrót od angielskiej nazwy — catabolic gene-activity protein) [56]. Pełne pobudzenie zostaje osiągnięte jednak w obecności σ i niskocząsteczkowego związku cAMP (adenozyno-3'-5'-cyklo-monofosforan) [15, 29]. Z drugiej strony cAMP jest związkiem niezbędnym dla działania kinazy fosfoproteinowej, która okazała się stałym zanieczyszczeniem polimerazy. Wobec tego istnieje przypuszczenie, że cAMP jest mediatorem fosforylacji holoenzymu prowadzonej przez kinazę fosfoproteinową albo też innego białka, które po ufosforylowaniu działa stymulująco na enzym [24]. Ostatnio wyizolowano białko akceptorowe dla cAMP [1].

Innym czynnikiem stymulującym inicjację albo etap tuż po inicjacji jest białko M [12, 13]. Wielkością i własnościami fizycznymi przypomina σ , ale z polimerazą wiąże się dużo luźniej i nie ma żadnego wpływu na specyficzność inicjacji. Wydaje się, że białko M destabilizuje niespecyficzne wiązania enzymu z DNA i w ten sposób umożliwia polimerazie łączenie się w miejscach właściwych [5].

Następnym czynnikiem wpływającym na inicjację jest białko H [10]. Działa ono raczej przez zmianę aktywności matrycowej DNA niż zmianę samej polimerazy. Białko H jest zbudowane z dwu podjednostek, z których jedna, oznaczona H_2 , występuje we wszystkich badanych preparatach polimerazy.

Inicjacja syntezy rRNA wymaga specyficznego faktora nazwanego ψ , [49, 50, 51]. Białko to około sto razy pobudza syntezę rRNA. Inhibitorem aktywności ψ , okazała się czterofosfonukleozydoguanina (ppGpp).

Pokrewieństwo ψ , i CAP w ich specyficznej inicjacji i wymaganiach obecności podjednostki σ , ich działanie kontrolowane przez nukleotydy (ppGpp, cAMP) sugeruje, że odgrywają one rolę w pozytywnej kontroli transkrypcji u bakterii. Czynniki σ działa więc jako pierwsza determinanta specyficzności, podczas gdy pozostałe czynniki odgrywają rolę drugorzędną. Ich poziomy są regulowane przez stężenia niskocząsteczkowych związków — cAMP i ppGpp.

POLIMERYZACJA I ZAKOŃCZENIE SYNTEZY RNA

Po etapie inicjacji następuje polimeryzacja cząsteczki RNA według zasad komplementarności do DNA. Kierunek wzrostu łańcucha biegnie od końca 5' do 3'. Ze spostrzeżenia tego faktu wynikają dwie ważne konsekwencje:

a) synteza białka może być zaczęta nawet przed ukończeniem syntezy mRNA, ponieważ rybosomy odczytują mRNA w tym samym kierunku, tzn. 5' do 3'.

b) ten kierunek syntezy ochrania nowo syntetyzujący się RNA przed degradacją enzymatyczną, gdyż, jak stwierdzono, egzonukleaza z *E. coli* działa specyficznie na zakończenia 3' — łańcucha.

Tworzące się RNA jest w ten sposób zabezpieczone aż do momentu zakończenia syntezy i uwolnienia się cząsteczki RNA [5, 44]. O szybkości syntezy RNA, badanej w układach pozakomórkowych, decyduje wiele czynników, ale przede wszystkim poziom nukleozydotrójfosforanów oraz wielkość siły jonowej. Wzrastająca siła jonowa zwiększa szybkość polimeryzacji łańcucha. Przypuszcza się, na podstawie badań Bremera i Konrada, że w optymalnych warunkach szybkość polimeryzacji przekracza liczbę 20 nukleotydów na sek. [3, 5]. Inną metodę badań szybkości elongacji przedstawił H. Matura i wsp. [28].

Dodanie rybosomów i czynników potrzebnych do wiązania mRNA z rybosomami powoduje niewielką stymulację szybkości polimeryzacji RNA nawet w niskiej sile jonowej [23, 42]. Wydłużanie łańcucha RNA trwa do momentu osiągnięcia sygnału terminacji. Sygnałem tym jest najprawdopodobniej zdefiniowane loci na DNA [8]. W chwili obecnej trwają badania nad zidentyfikowaniem sekwencji kończących przyjmujących dwa założenia:

a) albo kończąca sekwencja zasad jest transkrybowana przez enzym, wobec tego odbiciem tej sekwencji jest końcowa sekwencja zasad RNA [27],

b) albo kończąca syntezę sekwencja znajduje się na jednoniciowym DNA tuż za odcinkiem DNA, który został transkrybowany [32].

Kończąca syntezę RNA określona sekwencja zasad nukleotydowych jest przykładem specyficznej terminacji. W niektórych przypadkach, lecz nie we wszystkich, rozpoznanie sekwencji kończącej ułatwia współdziałające z polimerazą białko, które w przypadku enzymu z *E. coli* zostało nazwane ρ [36, 20, 35]. W jego obecności i przy niskich siłach jonowych spada szybkość syntezy RNA. Uwalniające się łańcuchy RNA są krótsze od tych, jakie powstałyby w tych warunkach w nieobecności tego czynnika. ρ obniża syntezę RNA, ale nie obniża poziomu inicjacji. Stwierdzono, że miejsca terminacji zależnej od ρ są poprzedzone przez miejsca niespecyficznej terminacji.

Innym czynnikiem terminacji wyizolowanym niedawno jest białko χ . Stwierdzono, że blokuje ono transkrypcję DNA specyficznie, lecz przy innych miejscach niż ρ [39]. W niskich siłach jonowych i pod nieobecność czynników terminacji obserwuje się niespecyficzne zakończenie syntezy RNA. Prawdopodobnie jest ono spowodowane przez zahamowanie aktywności enzymatycznej polimerazy wytworzonym RNA, które zostaje w kompleksie z DNA i enzymem przy tak niskich siłach jonowych [3, 17, 40, 43]. Wzrost siły jonowej powoduje dysocjację kompleksu a uwolniona polimeraza może podejmować inicjację syntezy następnych łańcuchów RNA.

ZAKOŃCZENIE

Po powyższym przedstawieniu faktów i hipotez wyłania się dość skomplikowany obraz budowy i funkcji polimerazy RNA. Porównanie jej z prostą w budowie i działaniu polimerazą DNA, która przecież prowadzi podobną reakcję, syntetyzując cząsteczkę DNA, nasuwa szereg refleksji. Jedną z nich jest przypuszczenie, że synteza RNA musi być procesem o dużo większym znaczeniu. Produkcja białek wywołana ciągłym zapotrzebowaniem komórki z jednej strony jest także specyficzną odpowiedzią komórki na bodźce płynące z zewnątrz, jest wyrazem kontaktu komórki ze światem zewnętrznym. Białko jest istotą życia. Stąd specyficzna transkrypcja na RNA odcinka DNA zawierającego w swej sekwencji informację dotyczącą rodzaju białka musi być procesem wyjątkowo precyzyjnym. Być może, złożoność budowy polimerazy, szereg dodatkowych czynników transkrypcji jest koniecznym zabezpieczeniem biologicznym przed błędną lub niespecyficzną syntezą RNA.

LITERATURA

- [1] Anderson W., Schneider A., Enmer M., Perlmon R. — *J. Biol. Chem.*, 247, 46, 1971.
- [2] Bautz E.K.F., Bautz F.A., Dunn J.J. — *Nature*, 223, 1022, 1969.
- [3] Bremer H., Konrad M.W. — *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 51, 801, 1964.
- [4] Burgess R.R. — *J. Biol. Chem.*, 244, 6168, 1969.
- [5] Burgess R.R. — *Ann. Rev. Biochem.*, 40, 711, 1971.
- [6] Burgess R.R., Travers A.A., Dunn J.J., Bautz E.K.F. — *Nature*, 221, 43, 1969.
- [7] Chamberlin M., Berg P. — *J. Mol. Biol.*, 8, 297, 1964.
- [8] Chamberlin M. J. — *Cold Spring Harbor Symp. Quant. Biol.*, 35, 851, 1970.
- [9] Chambon P.M., Ramuz P., Mandel J., Doly — *Biochim. Biophys. Acta*, 157, 504, 1968.
- [10] Cukier-Kahn R., Jacquet M., Gros F. — *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 69, 3643, 1972.
- [11] Dausse J.P., Sentenac A., Fromageot P. — *Eur. J. Biochem.*, 26, 43, 1972.
- [12] Davidson J., Pilarski L.M., Echols H. — *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 63, 168, 1969.
- [13] Davidson J., Brookman K., Pilarski L.M., Echols H. — *Cold Spring Harbor Symp. Quant. Biol.*, 35, 1970.
- [14] Dezelee S., Sentenac A. — *Eur. J. Biochem.*, 34, 41, 1973.
- [15] Eron L., Arditti R.R., Zubay G. — *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 68, 215, 1971.
- [16] Frederick E.W., Maitra U., Hurwitz J. — *J. Biol. Chem.*, 244, 43, 1969.
- [17] Fuchs E., Millette R.L., Zillig W., Walter G. — *Eur. J. Biochem.*, 3, 183, 1967.
- [18] Gissinger F., Chambon P. — *Eur. J. Biochem.*, 28, 277, 1972.
- [19] Gniazdowski M., Mandel J.L.Jr., Gissinger F., Keding C., Chambon P. — *Biochem. Biophys. Res. Commun.*, 38, 1033, 1970.
- [20] Goldberg A.R., Hurwitz J. — *J. Biol. Chem.*, 247, 91, 1972.
- [21] Green M.H. — *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 52, 1388, 1964.
- [22] Ishihama A., Ito K. — *J. Mol. Biol.*, 72, 111, 1972.
- [23] Jones O.W., Dickmann M., Berg P. — *J. Mol. Biol.*, 31, 177, 1968.
- [24] Kamiyama M., Dastuque B., Defer N., Kruh J. — *Biochim. Biophys. Acta*, 277, 576, 1972.

- [25] Kedingner C., Chambon P. — *Eur. J. Biochem.*, 28, 283, 1972.
- [26] Kornberg A. — *Science*, 163, 1410, 1969.
- [27] Maitra U. — *Biochem. Biophys. Res. Commun.*, 41, 1255, 1970.
- [28] Matzura H., Hansen B.S., Zeithen J. — *J. Mol. Biol.*, 74, 9, 1973.
- [29] Miller Z., Varmus H., Parks J., Perhan R., Pastan J. — *J. Biol. Chem.*, 246, 30, 1971.
- [30] Millette R.L., Trotter C.D. — *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 66, 701, 1970.
- [31] Nikiforov V.G. — *FEBS Lett*, 16, 74, 1971.
- [32] Peters G.G., Hayward R.S. — *Eur. J. Biochem.* 31, 360, 1972.
- [33] Ponta H., Ponta U., Wintersberger E. — *Eur. J. Biochem.*, 29, 110, 1972.
- [34] Richardson J.P. — *Progr. Nucl. Acid. Res. Mol. Biol.*, 8, 75, 1969.
- [35] Richardson J.P. — *Cold Spring Harbor Symp. Quant. Biol.*, 35, 127, 1970.
- [36] Roberts J.W. — *Nature*, 224, 1168, 1969.
- [37] Roeder R.G., Rutter W.J. — *Nature*, 224, 234, 1969.
- [38] Schäfer R., Zillig W. — *Eur. J. Biochem.*, 33, 215, 1973.
- [39] Schäfer R., Zillig W. — *Eur. J. Biochem.*, 33, 201, 1973.
- [40] Schäfer R., Zillig W. — *Eur. J. Biochem.*, 33, 215, 1973.
- [41] Schäfer R., Zillig W., Zechel K. — *Eur. J. Biochem.*, 33, 207, 1973.
- [42] Shih D.H., Moldave K. — *J. Mol. Biol.*, 21, 231, 1966.
- [43] So A.G., Davie E.W., Epstein W., Trissieres R. — *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 58, 1739, 1967.
- [44] Spahr F. — *J. Biol. Chem.* 239, 3716, 1964.
- [45] Suigiura M., Okomoto T., Tahanami M. — *Nature*, 225, 598, 1970.
- [46] Summers W.C., Siegel R.B. — *Nature*, 223, 1111, 1969.
- [47] Summers W.C., Szybalski W. — *Biochim. Biophys. Acta* 166, 371, 1968.
- [48] Szybalski W., Kubiński H., Sheldrick D. — *Cold Spring Harbor Symp. Quant. Biol.*, 31, 123, 1966.
- [49] Travers A.A., Kamen R.I., Schleif R.F. — *Nature*, 228, 748, 1970.
- [50] Travers A.A. — *Cold Spring Harbor Symp. Quant. Biol.*, 35, 1970.
- [51] Travers A.A., Buckland R. — *Nature New Biol.* 243, 257, 1973.
- [52] Whiteley H.R., Hemphill H.E. — *Biochem. Biophys. Res. Commun.*, 41, 647, 1970.
- [53] Windnell C.C., Tata J.R. — *Biochim. Biophys. Acta.*, 123, 478, 1966.
- [54] Wu C., Goldthwait D.A. — *Biochemistry*, 8, 4450, 1969.
- [55] Wu C., Goldthwait D.A. — *Biochemistry*, 8, 4458, 1969.
- [56] Zubay G., Schwartz D., Beckwith J. R. — *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 66, 104, 1970.

STYMULACYJNE ODDZIAŁYWANIE KINETYNY I BENZYLAMINOPURYNY NA PODZIAŁY MITOTYCZNE KOMÓREK ENDOSPERMY

W badaniach nad wpływem różnych związków chemicznych na organizmy roślinne stosowane są między innymi takie związki purynowe jak kinetyna (6-furfuryloadenina) oraz benzylaminopuryna. Związki te opisywane są przez licznych autorów jako stymulatory różnych procesów związanych ze wzrostem organów roślin oraz podwyższeniem ich świeżej i suchej masy.

Kinetyna wywołuje zwiększanie liczby podziałów i stymuluje ich przebieg [10, 12]. Stymuluje też przebieg procesów związanych z cytokinezą w sztucznych hodowlach tkanek, m.in. kallusa tytoniu i soi [7]. Związek ten podnosi szybkość rozrastania się tkanek [3, 5, 25] i przyrost ich masy [32]. Kinetyna aktywnie stymuluje również podziały komórkowe w kulturach gametofonów mchów, przyspiesza ich wzrost, różnicowanie i zwiększanie świeżej i suchej masy [27, 28, 29]. Ponadto indukuje formowanie się pączków na odciętych liściach begonii [2] i wzrost pączków u grochu [31]. Związek ten przyspiesza wzrost blaszek liściowych [4], różnych tkanek liści [1, 19] oraz wydłużanie ogonków liściowych i pędów [6]. Według Schibaoki i Thimanna [16] kinetyna stanowi czynnik zielenienia liści. Hamuje ich starzenie się i utratę barwy zielonej [14]. Substancja ta stosowana w niższych stężeniach zwiększa szybkość i intensywność formowania i wydłużania korzeni [15]. Szereg badaczy podaje, że kinetyna aktywnie oddziałuje na kiełkowanie nasion, podnosząc procent kiełkowania [8, 23, 32], jak też szybkość kiełkowania nasion sałaty [21] i jęczmienia [13].

Istotny jest wpływ tego związku na procesy syntezy. Według Szweykowskiej [28], stymuluje on syntezę białka. Wywoływać może siatkowatą syntezę RNA we frakcji mikrozomalnej komórek liści [26] i w komórkach merystemów korzeniowych [11]. Podnosi też zawartość ogólnego RNA w pączkach mchu *Funaria* [17].

Benzylaminopuryna jest, zdaniem szeregu autorów, stymulatorem wzrostu elementów pędowych. Wywołuje wydłużanie epikotyli i ogonków liściowych grochu [6], elongację koleoptili u owsa [18]. Zwiększa też tempo rozwoju zarodka [13] i liścieni [1]. Benzylaminopuryna zwiększa rozrastanie się liści [6, 19]. Według Heidego [2] i Millera [6] związek ten stymuluje tworzenie się pączków na odciętych liściach begonii, hamując jednocześnie formowanie się na nich korzeni. Niektórzy badacze podają, że związek ten działa jako aktywny stymulator w sztucznych hodowlach

tkanki kallusowej [3, 25]. Poza tym liczni autorzy stwierdzili stymulacyjne oddziaływanie benzylaminopuryny na kiełkowanie nasion m.in. sałaty i jęczmienia [6, 13, 21, 22]. Na tle przytoczonych prac wydawało się istotne zbadanie wpływu wymienionych substancji na poszczególne komórki i przebieg ich podziałów.

Materiał do badań stanowiły komórki bielma *Haemanthus catherinea* Bak., szczególnie dogodnie dla badań *in vitro* przy użyciu kontrastu fazowego [30] ze względu na ich rozmiary, wielkość chromosomów i brak ściany komórkowej. Cechy te umożliwiają dokładne obserwacje przemian morfologicznych zachodzących w dzielących się komórkach. Komórki bielma przeszczepiano do mikrohodowli na podłoże (zawierające zestaw soli mineralnych i glikozę) zestalono agarem, do którego wprowadzano (przed zestaleniem) odpowiednie ilości stosowanych substancji. Wyniki obserwacji były podstawą do obliczeń statystycznych przeprowadzonych metodą analizy wariancji [9] oraz testu D (Duncana) mających na celu stwierdzenie istotności wpływu stosowanych substancji (i ich stężeń) na przebieg okresów podziałów w porównaniu z materiałem kontrolnym. Wyniki obserwacji i obliczenia statystyczne wykazały, że kinetyna (10^{-6}M) w sposób istotny oddziałuje na przebieg wydzielonych okresów mitozy w porównaniu z materiałem kontrolnym. Związek ten wywoływał skracanie przebiegu wszystkich etapów podziałów, skracając ogólnie czas mitoz o ponad 26% w stosunku do kontroli. Powodował on ostre skracanie czasu anafaz, najslabiej natomiast oddziaływał na przebieg wczesnych profaz (do zaniku błony jądrowej). Przebieg poszczególnych etapów mitozy był w pełni normalny, mimo wysokiego tempa podziałów. Związek ten wywierał istotny wpływ na zwiększanie żywotności oraz wydłużanie zdolności rozpoczynania podziałów komórek przeszczepionych do mikrohodowli. Obecność kinetyny w podłożu powodowała wydadne podnoszenie zdolności adaptacji komórek przeszczepionych do nowego środowiska i zwiększenie liczby komórek rozpoczynających podziały po przeszczepieniu.

Na podstawie przytoczonych wyników obserwacji i pomiarów można przyjąć, że opisywany przez szereg autorów przyrost masy komórkowej w wyniku działania kinetyny [3, 5, 25, 32], przyspieszenie wzrostu organów [1, 4, 13] i zwiększanie tempa rozwoju roślin [2, 6, 13, 21, 23, 27, 28, 32] spowodowane są w głównej mierze przez pobudzenie liczby komórek dzielących się i skracanie czasu podziałów.

Benzylaminopuryna stosowana była w stężeniu 10^{-5} i 10^{-6}M . Obliczenia statystyczne oparte na obserwacjach wykazały, że obydwa te stężenia w sposób istotny skracaly czas przebiegu całości mitoz w porównaniu z materiałem kontrolnym. Stężenie 10^{-6}M najintensywniej skracalo okres telofazowy, natomiast stężenie 10^{-5}M powodowało lekkie wydłużanie przebiegu wczesnych profaz (do zaniku błony jądrowej), skracając wydatnie przebieg pozostałych etapów, a szczególnie anafaz. Przypuszczalnie stężenie to przekroczyło maksimum nieszkodliwe dla przebiegu wczesnych profaz, bardzo wrażliwych na działanie różnych czynników. Wyniki obserwacji wykazały, że związek ten w stosowanych stężeniach oprócz skracania czasu podziałów intensywnie oddziałuje również na komórki z jądrami spoczynkowymi, pobudzając je do rozpoczynania podziałów. Zaznaczyło się to szczególnie przy stosowaniu stężenia wyższego. Przebieg podziałów przy obydwu stężeniach był prawidłowy. Jedynym odchyleniem w przemianach morfologicznych w porównaniu z materiałem kontrolnym było, kilkakrotnie tylko obserwowane, pomijanie for-

mowania typowej płytki metafazowej. Chromosomy ulegały w takich przypadkach rozdzielaniu na dwie chromatydy, które rozchodziły się następnie do przeciwległych biegunów w sposób typowy dla normalnych anafaz.

Dotychczas nie prowadzono badań cytologicznych w celu określenia wpływu benzylaminopuryny na przebieg podziałów mitotycznych. Na podstawie niniejszych wyników obserwacji wnosić można, że podawane przez szereg autorów efekty działania tego związku, takie jak zwiększanie liczby komórek [3, 6, 19, 25], czy przyspieszanie wzrostu organów roślin [1, 6, 13, 18, 20, 21, 22, 24] wywoływane są głównie na drodze zwiększania się liczby komórek dzielących się oraz skracania czasu ich podziałów mitotycznych.

LITERATURA

- [1] Esashi Y., Leopold A.C. — *Cotyledon Expansion as a Bioassay for Cytokinins*. Plant. Physiol., 44,4, USA 1969.
- [2] Heide O.M. — *Interaction of Temperature, Auxins and Kinins in the Regulation Ability of Begonia Leaf Cuttings*. Physiol. Plant., 18,4, Lund 1965.
- [3] Helgeson J.P., Krueger S.M., Upper C.D. — *Control of Logarithmic Growth Rates of Tobacco Callus Tissue by Cytokinins*. Plant. Physiol., 44,2, USA 1969.
- [4] Humphries E.C., Wheeler A.W. — *The Effect of Kinetin, Gibberellic Acid, and Light on Expansion and Cell Division in Leaf Disks of Dwarf Bean (Phaseolus vulgaris)*. Journ. Exp. Bot., 11, Oxford 1960.
- [5] Linsmaier E.M., Skoog F. — *Organic Growth Factor Requirements of Tobacco Tissue Cultures*. Physiol. Plant., 18, Lund 1965.
- [6] Miller C.O. — *Similarity of Some Kinetin and Red Light Effects*. Plant. Physiol. 4,31, USA 1956.
- [7] Miller C.O., Skoog F., Okamura F.S., von Saltza M.H., Strong F.M. — *Isolation, Structure and Synthesis of Kinetin a Substance Promoting Cell Division*. Journ. of the Amer. Chem. Soc., 78,7 USA 1956.
- [8] Miller C.O. — *The Relationship of the Kinetin and Red-Light Promotion of Lettuce Seed Germination*. Plant. Physiol., 33, USA 1958.
- [9] Oktaba W. — *Elementy statystyki matematycznej i metodyka doświadczalnictwa*. PWN Warszawa 1966.
- [10] Olszewska M. — *L'influence de la Kinétine sur l'allongement des cellules et sur l'intensité de divisions cellulaires chez Spirogyra longata*. Bull. Soc. Sc. Let. de Łódź, Cl. III, 9, 1, 1958.
- [11] Olszewska M.J. — *Etude autoradiographique de l'influence de la kinétin sur l'incorporation d'adénine dans les cellules du méristème racinaire d'Allium cepa*. Exptl. Cell. Res., 16, 1959.
- [12] Olszewska M. — *Cytologia roślin*. PWN Warszawa 1971.
- [13] Pollock J.R.A. — *Studies in Barley and Malt. XV. Growth Substances and other Compounds in Relation to Dormancy in Barley*. Journ. of the Inst. of Brewing. 65, 4, Cambridge, London 1959.
- [14] Richmond A.E., Lang A. — *Effect of Kinetin on Protein Content and Survival of Detached Xanthium Leaves*. Science, 125, USA 1957.
- [15] Sachs T., Thimann K.V. — *Release of Lateral Buds from Apical Dominance*. Nature, 201 London 1964.
- [16] Schibaoka H., Thimann K.V. — *Antagonisms Between Kinetin and Amino Acids*. Plant. Physiol., 46, USA 1970.

- [17] Schneider M.J., Lin L.C.J., Skoog F. — *Nucleic Acid Metabolism During Cytokinin Induced Cellular Differentiation*. Plant. Physiol., 44,9, USA 1969.
- [18] Schrank A.R. — *Stimulation of Avena Coleoptile Growth by 6-(Substituted) Thio- and Amino-purines*. Arch. of Biochem. and Biophys. 77, 1958.
- [19] Scott R.A., Liverman J.R., J.L. — *Promotion of Leaf Expansion by Kinetin and Benzyloaminopurine*. Plant. Physiol., 31,4, 1956.
- [20] Skinner C.G., Shive W., Ham R.G., Fitzgerald D.C., Eakin Jr., R.E. — *Effects of Some 6-(Substituted) Purines on Regeneration of Hydra*. Journ. of the Amer. Chem. Soc. 78, 19, 1956.
- [21] Skinner C.G., Claybrook J.R., Talbert F.D., Shive W. — *Effect of 6-(Substituted) Thio- and Amino-Purines on Germination of Lettuce Seed*. Plant. Physiol., 32, 1, USA 1957.
- [22] Skinner C.G., Shive W. — *Effect of Some Isomeric Purine Analogues on Germination of Lettuce Seed*. Plant. Physiol, 32,5, USA 1957.
- [23] Skinner C.G., Shive W. — *Synergistic Effect of Gibberellin and 6-(Substituted)-Purines on Germination of Lettuce Seeds*. Arch. of Biochem. and Biophys., 74, 1, 1958.
- [24] Skinner C.G., Shive W. — *Stimulation of Lettuce Seed Germination by 6-(Substituted)-Purines*. Plant. Physiol., 34, 1, USA Lancaster 1959.
- [25] Skoog F., Hamzi M.Q., Szweykowska A.M., — *Cytokinins: Structure Activity Relationships*. Phytochemistry, 6, 1967 (USA).
- [26] Sugiura M., Umemura K., Oota Y. — *The Effect of Kinetin on Protein Level of Tobacco Leaf Discs*. Physiol. Plant., 15, Lund 1962.
- [27] Szweykowska A., Handszu A. — *The Effect of Kinetin on Gametophyte development and Protein Synthesis in the Moss Ceratodon purpureus*. Acta Soc. Bot. Pol., 34, 1, Warszawa 1965.
- [28] Szweykowska A. — *Growth Regulators in the Development of Gametophytes in Moses*. Zesz. Nauk. Uniw. M. Kopernika w Toruniu, 12, Biol.: 8, 1966.
- [29] Szweykowska A., Schneider J. — *Action of 8-azaguanine and of Inhibitors of Protein Synthesis on Bud Inducing Activity of Kinetin in the Moss Ceratodon purpureus*. Acta Soc. Bot. Pol., 36, 4, Warszawa 1967.
- [30] Tomaszewski A. — *Badania nad czasem trwania stadiów podziału mitotycznego na podstawie obserwacji in vitro. Cz. I. Zależność przebiegu faz mitozy od składu chemicznego podłoża*. Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, S.E., 19, 1964, Lublin 1965.
- [31] Wickson M., Thimann K.V. — *The Antagonism of Auxin and Kinetin in Apical Dominance*. Physiol. Plant., 11, Lund 1958.
- [32] Witham F.H., Miller C.O. — *Biological Properties of a Kinetinlike Substance Occuring in Zea mays*. Physiol. Plant., 18, Lund 1965.

UWAGI O KLASYFIKACJI POLIPLOIDÓW

Zjawisko poliploidalności poznane zostało w początkach naszego wieku. Strasburger [7] wprowadził takie określenia podstawowe, jak haploidalność i diploidalność. Winkler [9] wprowadził pojęcie genomu oraz poliploidalności. Täckholm [8] wyróżnił euploidalność, oznaczającą zwielokrotnienie liczby całych genomów, oraz aneuploidalność, oznaczającą zmiany we frekwencji poszczególnych chromosomów.

Wszystkie te pojęcia zostały powszechnie przyjęte i nie budzą już dziś żadnych wątpliwości.

Natomiast klasyfikacja poliploidów w zależności od ich pochodzenia ciągle jeszcze jest przedmiotem dyskusji. Kihara i Ono [2] wyróżnili autopoliploidy, które zawierają wielokrotność jednego genomu, wyjściowego oraz allopoliploidy, które zawierają, różne genomy, pochodzące od różnych gatunków, a więc powstałe w wyniku krzyżowania.

Clausen, Keck i Hiesey [1] zaproponowali skrócenie i uściślenie pojęć wprowadzonych przez Kiharę i Ono. Określili oni autopoloidalność jako zwielokrotnienie genomów w obrębie spokrewnionych ekotypów, co nie powoduje zmniejszenia żywotności i płodności oraz umożliwia swobodną wymianę genów między genomami.

Allopoloidalność, zdaniem Clausena i współpracowników, polega na połączeniu i podwojeniu lub zwielokrotnieniu wszystkich chromosomów, pochodzących od gatunków wyraźnie różnych.

Stebbins [4] podzielił allopoliploidy, czyli poliploidy pochodzenia mieszańcowego, na dwie grupy, w zależności od stopnia przejawiania homologiczności między chromosomami z poszczególnych genomów. Wprowadził on pojęcie poliploidów segmentalnych na oznaczenie takich form allopoloidalnych, u których poszczególne genomy wykazują homologię większości odcinków czyli segmentów chromosomowych, co umożliwia konjugację meiotyczną chromosomów, należących do różnych genomów. Jednakże brak homologiczności między pozostałymi odcinkami chromosomów, pochodzących z różnych genomów, ogranicza rekombinację genetyczną za pośrednictwem wymiany odcinków (crossing over).

Pojęciem allopoliploidów genomowych określił Stebbins takie formy allopoloidalne, u których w niewielkim tylko stopniu występuje homologiczność między poszczególnymi genomami, co powoduje o wiele większe ograniczenie konjugacji meiotycznej oraz prawie całkowitą niepłodność na poziomie diploidalnym.

Pojęcia autopoloidalności oraz allopoloidalności są jednoznaczne w odniesieniu do form uzyskanych doświadczalnie, a więc do form o znanym pochodzeniu.

Natomiast w odniesieniu do form poliploidalnych powstałych samorzutnie, o bliżej nie znanym pochodzeniu, wymienione powyżej kryteria

podziałowe są niewystarczające. Określenie przynależności danej formy poliploidalnej spontanicznej jest trudne i nie jest jednoznaczne.

O skali tych trudności świadczy fakt, iż sam Stebbins [6] stwierdził, że: „...każda próba podtrzymania podziału poliploidów naturalnych na dwie oddzielne grupy, a mianowicie na autoploidy i na allopoliploidy przyczynia się bardziej do zaciemnienia aniżeli do wyjaśnienia tego bardzo skomplikowanego systemu zależności”. Zdaniem Stebbinsa, podział na autoploidy i allopoliploidy może być stosowany jedynie do poliploidów uzyskanych eksperymentalnie, natomiast w odniesieniu do poliploidów naturalnych ma on tylko znaczenie orientacyjne.

W książce, poświęceją poliploidom, Stebbins [6] opisał obszernie zagadnienie klasyfikacji poliploidów naturalnych pod względem ich pochodzenia. Rozróżnieniu auto- i allopoliploidów służą różne kryteria, które można podzielić na kryteria morfologiczno-biochemiczne, jakie są stosowane w badaniach taksonomicznych, oraz na kryteria cytogenetyczne. Kryteria cytogenetyczne polegają na:

1. Porównaniu morfologii chromosomów podczas metafazy mitotycznej, a mianowicie porównaniu długości chromosomów oraz umieszczenia centrometrów i satelitów. Za allopoliploidy uważane są takie formy, u których można wyróżnić jedynie pary chromosomów podobnych. Formy, u których wyróżnić można po cztery chromosomy podobne, uważane są za autopoloidalne. Jednakże istnieją rodzaje, w których wszystkie gatunki mają podobne kariotypy, np. *Lilium*, *Trillium*, *Paeonia*, *Bromus* subg. *Bromopsis*. Podwojenie chromosomów u mieszańca międzygatunkowego w obrębie wymienionych rodzajów pozwoli na wyróżnienie grup chromosomów podobnych, obejmujących po cztery chromosomy. Jednakże nie będą to autoploidy, lecz allopoliploidy. Tak więc kryterium, polegające na porównaniu morfologii chromosomów, nie daje wyników jednoznacznych i ma ograniczone zastosowanie.

2. Określeniu, z jaką częstością pojawiają się multiwalenty a więc tetrawalenty i triwalenty, zamiast uniwalentów. I w tym przypadku istnieje ograniczenia:

- a) nawet przy całkowitej homologiczności czterech chromosomów u tetraploida, mogą one nie utworzyć tetrawalentów w metafazie I podziału mejotycznego; w pachytenie bowiem chromosomy połączone są jedynie parami, a więc tylko odcinkami; tym samym chromosomy nie tworzące chiasm albo chromosomy małe mogą nie tworzyć multiwalentów;

- b) stopień zróżnicowania chromosomów, jaki jest przyczyną niepłodności mieszańców, jest znacznie mniejszy od stopnia zróżnicowania, jaki powoduje brak konjugacji chromosomów w mieszańcach międzygatunkowych. Znane są bowiem takie mieszańce, w których obserwuje się dobrą konjugację oraz dużą niepłodność. Przykładem klasycznym jest mieszaniec *Primula verticillata* x *Primula floribunda*. Oczywiście jest, że po podwojeniu liczby chromosomów zaobserwuje się mniejszą liczbę biwalentów u mieszańca aniżeli u form rodzicielskich. Jednakże niektóre formy tego mieszańca, jak np. *Primula kewensis*, tworzą często multiwalenty.

3. Określeniu sposobu rozszczepienia. Stwierdzenie wystąpienia rozszczepienia tetrasomicznego może również służyć jako kryterium wyróżnienia allo- i autoploidów. Jednakże wiadome jest, że również u tetraploidów pochodzenia mieszańcowego pewne odcinki chromosomów

mogą występować w liczbie poczwórnej, a inne w liczbie podwójnej. Tak więc sam fakt wystąpienia rozszczepienia tetrasomicznego lub disomicznego nie jest wystarczającym kryterium klasyfikacji poliploidów na autopoloidy i allopoloidy.

Zdaniem Stebbinsa, kryterium podstawowym, pozwalającym na ustalenie pochodzenia form poliploidalnych, jest porównanie doświadczalne pokrewnych form poliploidalnych. Schemat idealny takiego doświadczenia jest następujący: znalezienie form diploidalnych najbardziej podobnych do badanej formy poliploidalnej, biorąc pod uwagę całą istniejącą zmienność danego gatunku czy rodzaju; przekrzyżowanie tych form między sobą oraz z badanym poliploidem; zaindukowanie poliploidalności u wszystkich form porównywanych; dokładne porównanie wszystkich form badanych.

Stebbins wyróżnia pięć rodzajów poliploidów pierwotnych czyli na poziomie jednego cyklu podwojenia chromosomów:

1. Poliploidy nie będące mieszańcami. Dotyczy to rodzajów jednogatunkowych lub dwugatunkowych, obejmujących formy diploidalne oraz tetraploidalne. Przykładami są *Achlys triphylla* oraz *Galax aphylla*.

2. Poliploidy, stanowiące podwojenie liczby chromosomów u płodnego mieszańca między dwoma ekotypami tego samego gatunku. Przykładem jest *Dactylis glomerata* (4x), która jest mieszańcem dwu form, opisanych jako odrębne gatunki: *D. Aschersoniana* i *D. Woronowii*.

3. Poliploidy, będące mieszańcami międzygatunkowymi. Przykładem może być *Lotus corniculatus*, uważany dawniej za autotetraploidalną formę *L. tenuis*. Obecnie jednak stwierdzono istnienie innych gatunków diploidalnych w sekcji *Corniculatae* rodzaju *Lotus*. *L. corniculatus* nie jest bliżej podobny do któregoś z nich, a łączy w sobie cechy trzech lub czterech gatunków diploidalnych. Zdaniem Stebbinsa, do grupy tej należą również *Solanum tuberosum* oraz *Medicago sativa*.

4. Grupa pośrednia pod względem zróżnicowania chromosomów, odpowiadająca pojęciu poliploidów segmentalnych. Formy te wykazują niecałkowitą konjugację oraz nieregularny przebieg mejozy. U tetraploidów obserwuje się konjugację wybiórczą, występują liczne biwalenty i nieliczne multiwalenty. Przykładem może być *Primula kewensis*, a także tetraploidalne i heksaploidalne gatunki *Triticum*. W tym ostatnim przypadku tworzenie biwalentów i regularność mejozy są zjawiskami wtórnymi, spowodowanymi działaniem określonych genów.

5. Grupa ta odpowiada typowym allopoloidom. Obejmuje formy poliploidalne takich mieszańców międzygatunkowych, u których zróżnicowanie chromosomów jest bardzo duże. Brak lub niewielki stopień konjugacji, tworzenie tylko biwalentów, brak rozszczepienia, np. *Raphano-Brassica*, *Nicotiana tabacum*, *Galeopsis tetrahit*, *Gossypium hirsutum*, *G. barbadense*.

Wydaje się, że Stebbins zrezygnował z podziału poliploidów naturalnych na autopoloidy i allopoloidy, pozostawiając tę klasyfikację dla form uzyskanych eksperymentalnie, a więc o znanym pochodzeniu.

Stanowisko Stebbinsa ma zapewne na celu usunięcie przyczyn kontrowersji, jakie niejednokrotnie powstawały wskutek bądź stosowania odmiennych kryteriów klasyfikacji, bądź też wskutek różnej interpretacji tych samych kryteriów.

Stanowisko to jest do przyjęcia, ponieważ poliploidy naturalne, a więc o pochodzeniu nieznanym, były poddane w ciągu dłuższego lub krótszego okresu czasu działaniu selekcji naturalnej czy sztucznej, co

mogło spowodować, że obserwowane formy różnią się, nieraz znacznie, od form autopoloidalnych i allopoloidalnych sensu stricto. Poliploidy spon-taniczne stanowią więc formy odrębne zarówno od form diploidalnych jak i od form poliploidalnych, uzyskanych eksperymentalnie.

Potwierdzeniem tego są przykłady segregacji u form poliploidalnych. Jest to jednakże zagadnienie odrębne, wymagające osobnego omówienia.

LITERATURA

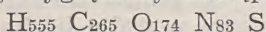
- [1] Clausen D., Keck D.D., Kiesey W.M. — *Experimental studies on the nature of species. I. Effect of varied environments on western North America plants*. Carnegie Inst. Wash. Publ., 520, 452, 1940 (cyt. za Riegerem).
- [2] Kihara H., Ono T. — *Chromosomenzahlen und systematische Gruppierung der Rumex-Arten*. Z. Zellforsch., 4, 475—481, 1926 (cyt. za Riegerem).
- [3] Rieger R. — *Die Genommutationen*. Fischer, Jena, 1963.
- [4] Stebbins G.L. — *Types of polyploids. Their classification and significance*. Adv. Genetics, 1, 403—429, 1947.
- [5] Stebbins G.L. — *Zmienność i ewolucja roślin*. PWN, Warszawa 1958.
- [6] Stebbins G.L. — *Chromosomal evolution in higher plants*. Arnold, London, 1971.
- [7] Strasburger E. — *Typische und allotypische Kernteilung, Ergebnisse und Erröterungen*. Pringsheims Jb. wiss. ot., 42, 1—71, 1905 (cyt. wg Riegera).
- [8] Täckholm G. — *Zytologische Studien über die Gattung Rosa*. Acta Hort. Berg., 7, 3, 381, 1922 (cyt. wg Riegera).
- [9] Winkler H. — *Über die experimentelle Erzeugung von Pflanzen mit abweichenden Chromosomenzahlen*. Z. Bot., 8, 417—531, 1916 (cyt. za Riegerem).

WYSTĘPOWANIE SIARKI W PRZYRODZIE ZE SZCZEGÓLNYM UWZGLĘDNIENIEM ZANIECZYSZCZEŃ ATMOSFERY

Siarka, obok azotu, tlenu, wodoru i węgla, spełnia podstawową rolę w budowie białek. Od siarki w istotny sposób zależy struktura makromolekuły białka, warunkując dzięki mostkom dwusiarczkowym utrzymanie przestrzenne między poszczególnymi częściami łańcucha aminokwasów. Bez takich wiązań nie byłby możliwy określony i specyficzny dla każdego rodzaju białka, trwały układ trójwymiarowy cząsteczek substancji stanowiącej istotę życia na Ziemi.

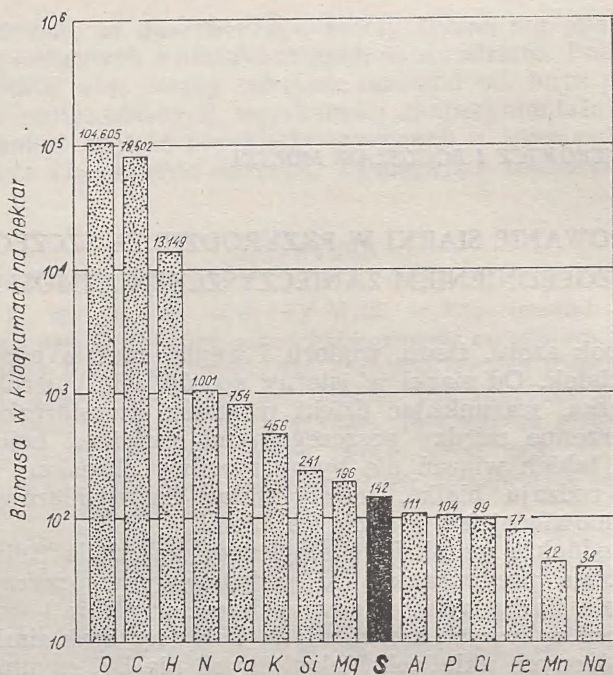
Siarka jednakże w skali ekologicznej uchodziła bliższej uwadze biologów. Można przypuszczać, że podstawowymi przyczynami braku zainteresowania siarką była jej powszechność w glebie i wodzie oraz jej minimalna ilość w żywych organizmach. Tak więc brak siarki w naturalnych, niezakłóconych układach biologicznych nie był czynnikiem ograniczającym wzrost i rozwój żywych organizmów. Jak minimalny jest udział siarki w budowie żywych organizmów mogą świadczyć następujące dane liczbowe [2].: w budowie żywego organizmu na 1 atom siarki przypada 1,8 atomów fosforu, 16 atomów azotu, 1480 atomów węgla, 1480 atomów tlenu i 2960 atomów wodoru, co można przedstawić wzorem: $H_{2960} O_{1480} C_{1480} N_{16} P_{1,8} S$.

Tak niewielka ilość siarki w budowie żywych organizmów wynika przede wszystkim z dominacji roślin, a rośliny zbudowane są przede wszystkim z węglowodanów i ich pochodnych jak celuloza, chemiceluloza, lignina, itp. W organizmach zwierzęcych jest już znacznie więcej siarki dzięki większemu udziałowi białka w budowie ich ciała. Na przykład mączka rybna zawierająca 2,26% aminokwasu metioniny mającego w swym składzie siarkę, ma już sześciokrotnie więcej siarki niż w przytoczonym poprzednio „ogólnym wzorze sumarycznym biomasy”. Taki „wzór” dla mączki rybnej wyglądałby następująco:



Chociaż proporcje mogą się różnić w poszczególnych przykładach niemniej jednak siarka, choć w minimalnych ilościach, będzie zawsze występowała jako piąty pierwiastek pod względem ważności w budowie żywych organizmów.

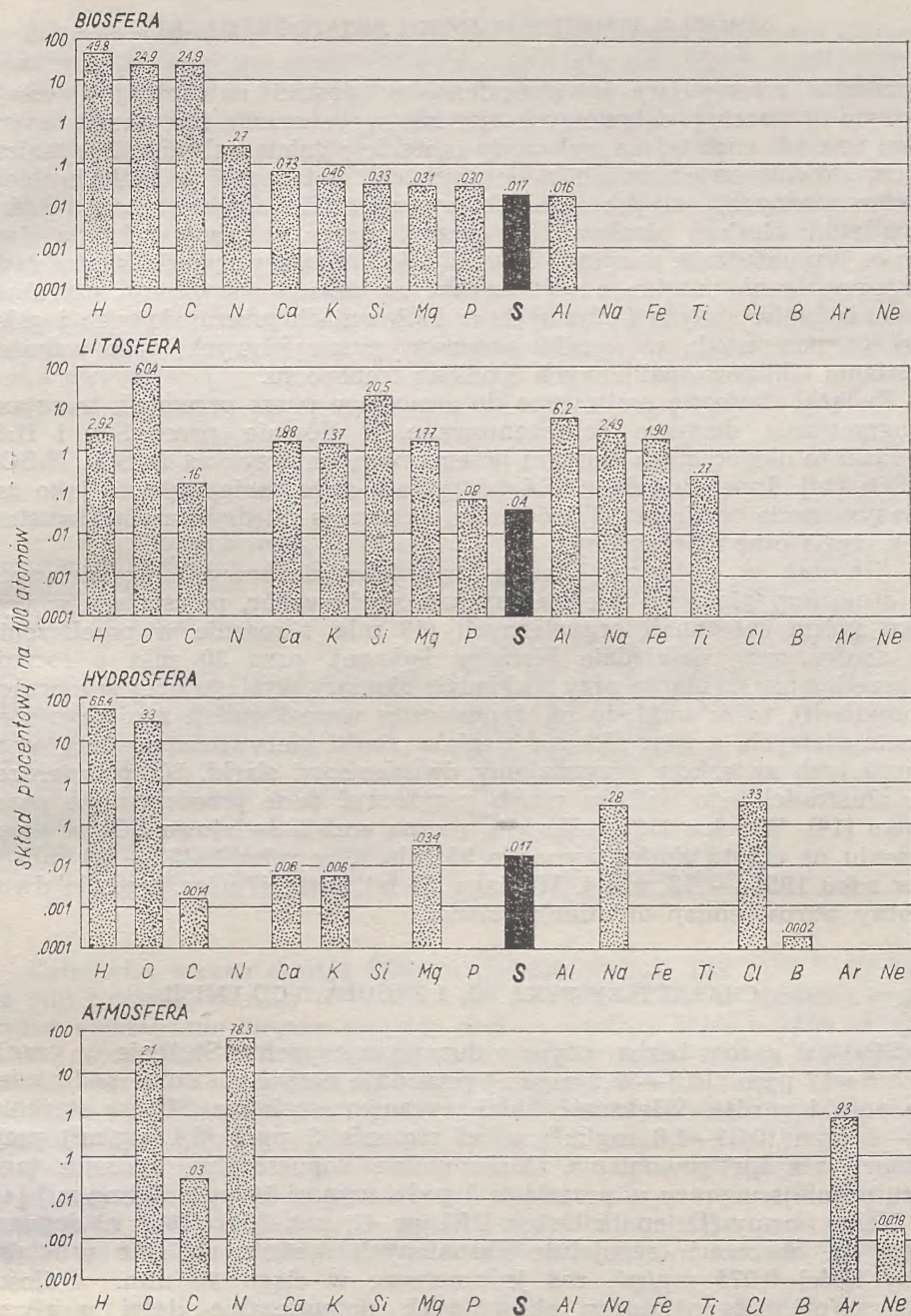
Biorąc pod uwagę ilość siarki w kilogramach w średniej ilości żywych organizmów, jaka znajduje się na jednym hektarze powierzchni lądowej, to w stosunku do innych pierwiastków zajmuje ona 9 miejsce po tlenie, węglu, wodorze, azocie, wapniu, potasie, krzemie i magnezie (rys. 1). Za siarką, pod względem ilościowym, wagowo, kolejne miejsce zajmują: glin, fosfor, chlor, żelazo, mangan i sód. Wyliczenie to obejmuje oczywiście tylko pierwsze piętnaście pierwiastków. Wagowo biomasa 1 ha powierzchni lądowej zawiera 142 kg siarki, co stanowi zaledwie 0,07% całości (wagowej) biomasy znajdującej się na tej powierzchni [2].



Rys. 1. Skład chemiczny biosfery przedstawiony w średnich ilościach kilogramów 15 najczęściej spotykanych w żywych organizmach pierwiastków na 1 hektar powierzchni lądowej. Przedstawiona skala wzrasta logarymicznie, dzięki czemu można było pokazać również pierwiastki mniej licznie spotykane w przyrodzie żywej [2], (zmodyfikowany).

Porównanie udziału siarki w budowie atmosfery, hydrosfery, litosfery i biosfery w przeliczeniu na 100 atomów wszystkich pierwiastków tworzących daną sferę kuli ziemskiej również wskazuje na nikły udział siarki w biosferze oraz jej obfitość w litosferze (rys. 2). W biosferze na 100 atomów przypada 0,017 atomu siarki. Taki sam udział ma siarka w budowie hydrosfery — 0,017 atomu, co jest bardzo charakterystyczne, biorąc pod uwagę fakt powstania życia na Ziemi w środowisku wodnym. W litosferze siarki mamy już ponad dwukrotnie więcej, to jest 0,04 atomu na 100. Zaś w atmosferze w ogóle siarka nie występuje jako składnik budowy tej części Ziemi.

Pomimo braku siarki jako naturalnego składnika budulcowego atmosfery, pierwiastek ten zawsze występował w tej sferze jako składnik przypadkowy i to nie tylko w postaci aerosoli wody morskiej rozbitej mechanicznie przez ruchy wody i powietrza, ale także w postaci gazów wydobywających się zarówno z wulkanów jak i rozkładu związków organicznych. Obecnie w atmosferze stwierdza się występowanie coraz większych ilości związków siarkowych powstałych w wyniku działalności stale rozwijającego się przemysłu, transportu i energetyki. Nie można więc już mówić o nikłym udziale związków siarkowych w atmosferze ziemskiej. Ich udział stale rośnie, a w niektórych rejonach naszego globu stężenia atmosferycznych zanieczyszczeń siarkowych osiągają ilości zagrażające życiu ludzi, zwierząt i roślin.



Rys. 2. Względny udział 18 najczęściej spotykanych pierwiastków w przeliczeniu na procentowy skład atomowy czterech podstawowych części składowych powierzchni kuli ziemskiej: biosfery (żywych organizmów), litosfery (skał tworzących lądy), hydrosfery (wód morskich i lądowych) oraz atmosfery. Przedstawiona skala wzrasta logarymicznie, dzięki czemu można było przedstawić również pierwiastki rzadziej występujące w przyrodzie [2] (zmodyfikowany).

ŹRÓDŁA ATMOSFERYCZNYCH ZWIĄZKÓW SIARKI

Siarka występująca w atmosferze w postaci naturalnej powstaje w wyniku trzech podstawowych zjawisk: wytwarzania siarczanów w postaci aerosoli rozbitej na pył wody morskiej; gnicia substancji organicznych, głównie na obszarach bagiennych, torfowiskach i w mułach zbiorników wodnych, co prowadzi do wytwarzania siarkowodoru; emisji dwutlenku siarki i siarkowodoru przez czynne wulkany i źródła siarkowe. Wprowadzone w sposób sztuczny do atmosfery związki siarki, czyli zanieczyszczenia siarkowe wytwarzane są przede wszystkim w trakcie spalania paliw stałych i płynnych w kotłowniach przemysłowych i paleniskach domowych, w wyniku procesów przemysłowych, oraz wskutek działania silników spalinowych środków transportu.

Związki siarkowe emitowane do atmosfery przez przemysł, transport i ogrzewanie domowe reprezentowane są głównie przez SO_2 i H_2S . Związki te ulegać mogą dalszym przemianom, na przykład do SO_3 , H_2SO_3 , H_2SO_4 [14]. Inne związki siarki odgrywają dużo mniejszą rolę jako zanieczyszczenia powietrza. Wśród nich występują między innymi dwusiarczki węgla oraz merkaptany.

Chociaż w ogólnym bilansie związków siarkowych wydzielanych do atmosfery pierwsze miejsce zajmuje siarkowodor, powstający w wyniku gnicia substancji organicznych (68 mln t rocznie w przeliczeniu na siarkę przy rozkładzie biomasy lądowej, oraz 30 mln t rocznie w przeliczeniu na siarkę przy rozkładzie biomasy występującej w morzach i oceanach), to ze względu na dynamiczny wzrost emisji zanieczyszczeń przemysłowych, a więc głównie tlenków siarki pierwszeństwo przy omawianiu tych związków przyznajemy dwutlenkowi siarki. Na potwierdzenie słuszności tego wyboru warto przytoczyć dane przedstawione przez Katza [14]. W roku 1937 całkowita roczna emisja światowa SO_2 w przeliczeniu na czystą siarkę wynosiła 35 mln t, w roku 1940 — 39 mln t, a w roku 1965 — 73 mln t. W ciągu 25 lat nastąpił więc przeszło dwukrotny wzrost emisji dwutlenku siarki.

CHARAKTERYSTYKA SO_2 I ŹRÓDŁA JEGO EMISJI

SO_2 jest gazem bezbarwnym o duszącym zapachu. Stężenie w granicach 6—12 ppm (16,8—33,6 mg/m³) powoduje natychmiastowe podrażnienie nosa i gardła. Większość ludzi wyczuwa smakowo SO_2 w stężeniu 0,3—1 ppm (0,84—2,8 mg/m³), a od stężenia 3 ppm (8,4 mg/m³) przy pomocy zmysłu powonienia. Maksymalne dopuszczalne stężenie tego gazu w miejscu pracy w przeciągu 8 godz. wynosi 10 ppm (28 mg/m³) [4].

Nasze normy (Dziennik Ustaw PRL nr 42, poz. 253 z 1966 r.) dopuszczają na obszarach specjalnie chronionych średnie stężenie w ciągu doby ilości 0,075 mg/m³, zaś jednorazowe w ciągu 20 min. w ilości 0,25 mg/m³. Dla obszarów chronionych dopuszczalne ilości wynoszą 0,35 mg/m³ w ciągu doby i 0,9 mg/m³ w ciągu 20 min.

W Polsce w 1971 r. z ogólnej ilości 2,80 mln t zanieczyszczeń gazowych 1,80 mln t przypada na SO_2 (63%). W porównaniu z 1970 r. ilość wyrzucanego do atmosfery SO_2 wzrosła o 180 tys. t. Biorąc pod uwagę plany rozwoju przemysłu, motoryzacji i energetyki, przypuszczać można, że emisja SO_2 w Polsce wzrośnie do około 4,0 mln t w 1975 r. i do przeszło 8,0 mln t w 2000 r.

Jako główne źródła SO_2 Ilkun [8] oraz Faith i Atkisson [4] wymieniają procesy polegające na przetwarzaniu i spalaniu substancji organicznych (węgiel kamienny i brunatny, nafta i produkty pochodzenia naftowego oraz drewno). Znaczny udział w tym mają również zakłady metalurgiczne prowadzące obróbkę i topienie rud zawierających siarkę, zakłady chemiczne produkujące kwas siarkowy, elektrownie, zakłady koksochemiczne, cementownie, zakłady produkujące włókna sztuczne, zakłady celulozowe, cukrownie. Elektrownia ciepła o mocy 1000 MW wyrzuca do atmosfery w ciągu jednej sekundy 3,3 kg SO_2 , czyli 285 t w ciągu doby [6]. Przy wytopie miedzi z 2250 t rudy zawierającej 30% siarki, do atmosfery uchodzi 1360 t SO_2 [8]. Faith i Atkisson [4] wyszczególniają różne zakłady przemysłowe oraz charakterystyczne dla ich produkcji ilości wydzielanego SO_2 (tabela 1).

Tabela 1

Współczynniki emisji SO_2 różnych procesów produkcyjnych [4]

Nazwa procesu	Współczynnik emisji SO_2
Spalanie węgla	$(17,2 \times \% \text{ zaw. S}) \text{ kg SO}_2/\text{t węgla}$
Spalanie oleju opałowego	$(61,7 \times \% \text{ zaw. S}) \text{ kg SO}_2/3785 \text{ l oleju} =$ $= (16,3 \times \% \text{ zaw. S}) \text{ kg SO}_2/1000 \text{ l oleju}$
Otwarte palenie śmieci oraz ich spopielenie	0,55—0,91 kg $\text{SO}_2/\text{t odpadków}$
Produkcja kwasu siarkowego	9—32 kg $\text{SO}_2/\text{t } 100\% \text{ kwasu}$
Wytapianie miedzi	615 kg $\text{SO}_2/\text{t rudy}$
Wytapianie ołowiu	300 kg $\text{SO}_2/\text{t rudy}$
Wytapianie ołowiu (drugi etap)	29 kg $\text{SO}_2/\text{t surówki}$
Wytapianie cynku	495 kg $\text{SO}_2/\text{t rudy}$
Metoda siarczanowa produkcji celulozy	1,1—6,1 kg $\text{SO}_2/\text{t suchej masy}$
Metoda siarczynowa produkcji celulozy	16,1 kg $\text{SO}_2/\text{t suchej masy}$

Całkowita roczna emisja SO_2 na świecie wynosi 146 mln t (w tym 76 mln t czystej siarki); 70% SO_2 z tej ilości pochodzi ze spalania węgla (tylko elektrownie ciepłe emitują około 73 mln t SO_2), a 16% ze spalania produktów naftowych (głównie olejów opałowych). Wytop rud metali oraz hutnictwo daje 12% ogólnej emisji SO_2 [13, 14].

Faith i Atkisson [4] podają, że około 80% siarki z węgla i prawie cała siarka znajdująca się w paliwach płynnych i gazowych pojawia się w spalinach w postaci SO_2 . Siarka pozostała w węglu występuje w popiele w postaci związków nieorganicznych. Stężenie SO_2 w spalinach zależy od zawartości siarki w paliwie — ogólnie rzecz biorąc stężenie to waha się od 500 do 2500 ppm (0,05—0,25%), a czasem osiąga ono wartość 4000 ppm (0,4%).

Swego rodzaju ciekawostką może być to, że tylko w samych Stanach Zjednoczonych Ameryki Płn. w wyniku emisji spalin przez pojazdy mechaniczne do atmosfery wyrzucane jest około 64 000 t SO_2 w ciągu doby [7]. Ilościowym obrazem emisji SO_2 w dużym mieście przemysłowym jest Rotterdam (730 000 mieszkańców), gdzie średnia emisja SO_2 w ciągu doby wynosi 400 t [1].

Istotne znaczenie ma nie tylko ilość SO_2 emitowana do atmosfery ale również jego stężenie, dlatego też warto przytoczyć kilka danych doty-

czących stężeń tego gazu występujących w różnych punktach naszego globu. Stężenia SO_2 w różnych miastach USA w latach 1962—1967 przedstawia tabela 2.

Tabela 2

Stężenia SO_2 w różnych miastach USA [4]. Wartość podano w milionowych częściach objętości (ppm) oraz w nawiasach w miligramach SO_2 na metr sześcienny powietrza

Miasto	5 minut		1 godzina		24 godziny		Rok	
	maks.	średnia	maks.	średnia	maks.	średnia	maks.	średnia
Chicago	1,94 (5,54)	0,104 (0,297)	1,69 (4,83)	0,111 (0,317)	0,79 (2,26)	0,121 (0,346)	0,18 (0,51)	0,142 (0,406)
Cincinnati	1,15 (3,28)	0,016 (0,046)	0,57 (1,63)	0,018 (0,051)	0,18 (0,051)	0,021 (0,060)	0,04 (0,11)	0,029 (0,083)
Denver	0,96 (2,74)	0,013 (0,037)	0,36 (1,03)	0,014 (0,040)	0,06 (0,17)	0,015 (0,043)	0,02 (0,06)	0,018 (0,051)
Los Angeles	0,68 (1,94)	0,013 (0,037)	0,29 (0,83)	0,014 (0,040)	0,10 (0,28)	0,015 (0,043)	0,02 (0,06)	0,018 (0,051)
Filadelfia	1,25 (3,57)	0,055 (0,157)	1,03 (2,94)	0,060 (0,171)	0,46 (1,31)	0,067 (0,191)	0,10 (0,28)	0,081 (0,231)
St. Luis	1,42 (4,06)	0,028 (0,080)	0,96 (2,74)	0,031 (0,088)	0,26 (0,74)	0,036 (0,103)	0,06 (0,17)	0,047 (0,134)
San Francisco	0,33 (0,94)	0,005 (0,014)	0,26 (0,74)	0,006 (0,017)	0,08 (0,23)	0,007 (0,020)	0,02 (0,06)	0,010 (0,028)
Waszyngton	0,87 (2,48)	0,039 (0,111)	0,62 (1,77)	0,042 (0,120)	0,25 (0,71)	0,046 (0,131)	0,05 (0,14)	0,050 (0,142)

W roku 1965 w kilku miastach Australii stężenia SO_2 kształtowały się zgodnie z danymi zawartymi w tabeli 3.

Podobne obliczenia wykonane w Budapeszcie wykazują w zimie (okres ogrzewania domów) stężenie SO_2 na poziomie $0,72 \text{ mg/m}^3$ oraz $0,26 \text{ mg/m}^3$ w pozostałym okresie roku [16].

Tabela 3

Stężenie SO_2 mierzone w miastach Australii w 1965 r. [15]. Wartość podano w milionowych częściach objętości (ppm) oraz w nawiasach w miligramach SO_2 na metr sześcienny powietrza

Miasto	Część miasta	Średnie roczne	Najwyższe miesięczne	Najwyższe dzienne
Sydney	handlowa	0,021 (0,060)	0,041 (0,117)	0,106 (0,303)
	mieszkalna	0,008 (0,023)	0,012 (0,034)	0,027 (0,059)
	przemysłowa	0,023 (0,065)	0,059 (0,169)	0,097 (0,277)
Melbourne	handlowa	0,017 (0,049)	0,027 (0,059)	0,065 (0,186)
	mieszkalna	0,010 (0,029)	0,013 (0,037)	0,043 (0,123)
	przemysłowa	0,021 (0,060)	0,039 (0,111)	0,063 (0,180)
Adelaide	handlowa	brak danych	0,017 (0,049)	0,040 (0,114)

Dla porównania przedstawiono stężenia SO_2 występujące w Katowicach i Chorzowie [9, 10] tabele 4 i 5.

Badania przeprowadzone przez Gastoł [5] w Nowej Hucie wykazały przeciętne stężenie SO_2 w tym mieście około $0,180 \text{ mg/m}^3$.

Wyniki uzyskane w Katowicach, Chorzowie i Nowej Hucie świadczą o występowaniu w tych miastach stężeń SO_2 poniżej dopuszczalnych stę-

Tabela 4

Średnie stężenie dwutlenku siarki w Katowicach (lotnisko) w miligramach na metr sześcienny powietrza w poszczególnych miesiącach od 1967 do 1970 r. [10]

Miesiąc	1967/1968			1968/1969			1969/1970 średnie
	rano	południe	wieczór	rano	południe	wieczór	
IX	0,010	0,017	0,013	0,025	0,032	0,021	0,070
X	0,031	0,035	0,029	0,065	0,058	0,073	0,126
XI	0,039	0,026	0,029	0,064	0,075	0,056	0,047
XII	0,082	0,064	0,078	0,110	0,150	0,119	0,121
I	0,132	0,127	0,134	0,141	0,117	0,153	0,158
II	0,090	0,081	0,089	0,115	0,129	0,134	0,129
III	0,081	0,068	0,085	0,081	0,115	0,072	0,105
IV	0,052	0,054	0,048	0,091	0,073	0,053	0,061
V	0,060	0,049	0,046	0,054	0,049	0,045	0,057
VI	0,051	0,038	0,049	0,058	0,045	0,067	0,048
VII	0,057	0,031	0,044	0,083	0,054	0,049	0,051
VIII	0,051	0,045	0,039	0,055	0,040	0,039	0,047
Średnie stę- żenie dobowe	0,062	0,053	0,058	0,078	0,078	0,074	0,085

Tabela 5

Średnie stężenie dwutlenku siarki w Chorzowie (*Planetarium*) w miligramach na metr sześcienny powietrza w poszczególnych miesiącach od 1967 do 1970 r. [10]

Miesiąc	1967/1968			1968/1969			1969/1970 średnie
	rano	południe	wieczór	rano	południe	wieczór	
IX	0,017	0,020	0,011	0,038	0,042	0,041	0,064
X	0,036	0,043	0,040	0,104	0,111	0,111	0,113
XI	0,039	0,048	0,044	0,134	0,106	0,121	0,072
XII	0,069	0,074	0,096	0,169	0,210	0,216	0,087
I	0,149	0,141	0,169	0,251	0,228	0,259	0,145
II	0,132	0,095	0,132	0,168	0,191	0,147	0,143
III	0,094	0,067	0,090	0,101	0,121	0,084	0,089
IV	0,057	0,055	0,043	0,153	0,093	0,089	0,056
V	0,064	0,049	0,035	0,123	0,093	0,052	0,056
VI	0,064	0,037	0,037	0,093	0,058	0,053	0,062
VII	0,061	0,038	0,052	0,097	0,053	0,063	0,048
VIII	0,058	0,032	0,026	0,080	0,050	0,048	0,042
Średniestę- żenie dobowe	0,070	0,058	0,065	0,126	0,113	0,107	0,081

żeń dla obszarów chronionych (obszar kraju z wyłączeniem terenów zajętych przez zakłady lub inne źródła zanieczyszczania oraz terenów specjalnie chronionych), to jest poniżej $0,35 \text{ mg/m}^3 \text{ SO}_2$ na dobę (Dziennik Ustaw PRL, nr 42, 1966).

Jednak o tym, że stężenia wyższe od dopuszczalnych w Polsce również występują, świadczą dane zebrane przez Dłużniewską i Gorczyńską [3] w Krakowie, gdzie stężenia SO_2 wahały się od $0,43$ do $0,72 \text{ mg/m}^3$. Dane te dotyczą lat pięćdziesiątych, ale trudno przypuszczać wobec ciągłego rozwoju przemysłu i środków transportu, aby wielkości te mogły ulegć zmniejszeniu do wartości niższych od dopuszczalnych, bez radykalnych posunięć w dziedzinie oczyszczania zanieczyszczeń atmosferycznych.

W odróżnieniu od wyników uzyskanych przez Maj [9, 10] na terenie Górnego Śląska, Paluch [11] podaje, że stężenie SO_2 na terenie całego województwa katowickiego ma wartość około $1,5$ — $2,0 \text{ mg/m}^3$, a w niektórych punktach osiąga nawet wartość 5 — 10 mg/m^3 .

Jak z przytoczonych przykładów wynika, walka z nadmiarem dwutlenku siarki w powietrzu nie jest łatwa, bo już samo oznaczanie jego stężenia przysparza dużych trudności — wyniki uzyskane na tym samym terenie przez różnych badaczy bardzo się od siebie różnią.

Prognozy rozwoju energetyki w Polsce zakładają do 2000 r. wybudowanie około 25 wielkich elektrowni. Roczne zużycie węgla na cele energetyczne może osiągnąć wówczas nawet 250 mln t. Według obliczeń fachowców, nawet przy zastosowaniu wysokich kominów (200 — 300 m) mogą wystąpić, szczególnie podczas niekorzystnych warunków atmosferycznych, przekroczenia dopuszczalnych stężeń nawet na terenach oddalonych o 40 — 70 km od źródła emisji. W strefie potencjalnego zagrożenia znalazłaby się wtedy prawie połowa powierzchni kraju. Ta raczej pesymistyczna prognoza nie uwzględnia jednak zastosowania odpowiednich metod odsiarczania emitowanych gazów, a tym bardziej odsiarczania węgla przed jego spalaniem [12]. Liczymy więc na to, że odpowiednie metody zapobiegawcze zostaną wprowadzone w życie równolegle z wybudowaniem tak przecież potrzebnych elektrowni.

O powadze problemu walki z dwutlenkiem siarki świadczy również opinia amerykańskich ekspertów, którzy twierdzą, że w przypadku biernej postawy przemysłu Stanów Zjednoczonych w oczyszczaniu wyziewów produkcyjnych z SO_2 , emisja jego w tym kraju w 2000 r. ulegnie czterokrotnemu wzrostowi, czyli osiągnie wartość 126 mln ton tego gazu. Całkowite roczne straty w USA powodowane przez emitowany SO_2 (utrata zdrowia ludności, choroby zwierząt i roślin, straty materiałowe, zmniejszona widoczność itp.) sięgają kwoty 8,3 mld dolarów [13].

H_2S —OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA I ŹRÓDŁA POWSTAWANIA

Jest to gaz o cuchnącym zapachu, który wskutek tego może być łatwo wykryty w bardzo małym stężeniu — $0,0005 \text{ ppm}$ [4], co odpowiada $0,0008 \text{ mg/m}^3$. H_2S może być łatwo spalany do SO_2 . Siarkowodor łatwo reaguje z barwnikami ołowiowymi i dlatego też w wilgotnej atmosferze może powodować pociemnienie niektórych zamalowanych powierzchni. Maksymalne dopuszczalne stężenie w miejscu pracy podczas 8 godzin wynosi 20 ppm [4], co stanowi 30 mg/m^3 . Polskie normy (Dziennik Ustaw nr 42 z 1966 r.) dopuszczają na obszarach specjalnie chronionych średnie stężenie dobowe oraz jednorazowe w ilości $0,008 \text{ mg/m}^3$, oraz na obszarach

chronionych stężenie dobowe w ilości $0,02 \text{ mg/m}^3$, a jednorazowe w ciągu 20 min. $0,06 \text{ mg/m}^3$.

Siarkowódor atmosferyczny pochodzi głównie z przemian naturalnych (gnicie substancji organicznej, wyziewy wulkanów, źródła siarkowe). W odróżnieniu od dwutlenku siarki, siarkowódor emitowany przez przemysł nie stanowi poważniejszego zagrożenia dla naszego środowiska. Według Robinsona i Robbinsa [14] światowa emisja przemysłowa H_2S wynosi około 2% emitowanego SO_2 , czyli około 3 mln t. Zakłady przemysłowe emitujące siarkowódor, to: zakłady produkujące celulozę, zakłady koksochemiczne, zakłady produkujące sztuczne włókna, cukrownie, kopalnie węgla kamiennego, przetwórnictwo ropy naftowej [4, 8].

W Polsce w 1971 r. emisja H_2S wynosiła 7300 t, co stanowiło 0,3% w stosunku do ogólnej ilości zanieczyszczeń gazowych. W przeciągu roku emisja siarkowodoru wzrosła o około 3300 t. Jest to wzrost znaczny, jednak ze względu na znikomy udział H_2S w zanieczyszczaniu powietrza nie stwarza powodów do niepokoju.

Faith i Atkisson [4] podają kilka wartości stężeń H_2S nad niektórymi obszarami USA. Nad Cincinnati w przeciągu 5 lat badań wykazano, że stężenie H_2S osiąga wartość 0,01 ppm. Podobne badania przeprowadzone w Houston (Teksas) w 1957 r. wykazały, że średnia wartość stężenia H_2S w najbardziej zanieczyszczonych częściach miasta wynosiła 0,02 ppm.

SIARCZANY ATMOSFERYCZNE

W wyniku reakcji utleniania H_2S i SO_2 do SO_3 , a następnie łączenia się tego ostatniego z parą wodną występującą w powietrzu, powstaje atmosferyczny aerosol kwasu siarkowego. Kwas siarkowy, poprzez reakcje z zawartymi w powietrzu substancjami alkalicznymi, powoduje powstanie siarczanów atmosferycznych. Wskutek odparowywania wody z mgły, osiadania grawitacyjnego połączonych cząstek aerozoli lub wypływającego działania deszczu cząstki siarczanów osiadają na powierzchni ziemi [4, 8, 14].

Jednak głównym źródłem atmosferycznych siarczanów są morza i oceany, z których wskutek parowania wody oraz porywającego działania wiatrów unoszone są znaczne ilości aerozolu zawierającego siarczany, który przenoszony może być nad powierzchnie lądów [14].

Ze względu na trudności natury technicznej trudno określić ilość siarczanów aerozolowych nad powierzchniami lądowymi. W przypadku siarczanów unoszących się nad morzami i oceanami ilość ich w przeliczeniu na siarkę określa się na około 44 mln t [14].

BILANS UDZIAŁU ZANIECZYSZCZEŃ SIARKOWYCH ATMOSFERY W OBIEGU SIARKI W PRZYRODZIE

Ilościowe przedstawienie obiegu siarki w przyrodzie powinno zwrócić uwagę na niebezpieczeństwo związane ze stale wzrastającą emisją zanieczyszczeń do atmosfery. Dane liczbowe, które przytoczono w rys. 3, wykazują zachwianie naturalnej równowagi pomiędzy różnymi formami związków siarki występującymi w przyrodzie.

trzejących skał i również ta część zostaje pobrana przez rzeki. W sumie z lądów do mórz i oceanów dostaje się 73 mln t siarki. Prawie takiej ilości (70 mln t) odpowiada masa wyrzucanych do atmosfery zanieczyszczeń, wydzielanych głównie w postaci SO_2 , który ulega dalszym przemianom do aerozoli kwasu siarkowego lub aerozoli siarczanowych opadających następnie na ziemię. Część SO_2 pochodzącego z zanieczyszczeń, oraz część SO_2 powstałego z utlenienia 68 mln t siarki w postaci siarkowodoru uwalnianego przy rozkładzie substancji organicznych (w ilości około 26 mln t, w przeliczeniu na S) jest pochłaniana bezpośrednio przez organy nadziemne roślin.

W przypadku mórz i oceanów morski pył wodny unosi się nad ich powierzchnią w ilości odpowiadającej 44 mln t siarki. Rozpad substancji organicznych organizmów żyjących w morzach i oceanach powoduje wydzielenie 30 mln t siarki w postaci H_2S , który następnie ulega przemianom do aerozoli kwasu siarkowego i siarczanów. W postaci opadów atmosferycznych i „suchego opadu” powierzchnie mórz i oceanów pochłaniają 71 mln t siarki. Dalsze 25 mln t siarki jest absorbowane w postaci gazu (SO_2). W wyniku wymiany związków siarkowych nad oceanami i morzami 22 mln t siarki jest odkładane w oceanie.

Jako rezultat netto wymiany nad lądami 26 mln t siarki w postaci gazu oraz aerozolu przenoszone jest nad powierzchnie wód i włącza się w obieg związków siarkowych nad oceanami. Z kolei około 4 mln t siarki w postaci morskich pyłów wodnych ulega przeniesieniu nad powierzchnie lądów (głównie nad wybrzeża).

Jako rezultat końcowy należy uznać, że 95 mln t siarki jest odkładanych w oceanach, co stanowi sumę emisji zanieczyszczeń siarkowych, siarki wypłukiwanej z gleb, siarki pochodzącej z wietrzenia skał oraz siarki oceanicznej. Jak z podanego wyżej zestawienia widać, ponad 70% z tej ilości jest skutkiem zanieczyszczeń siarkowych wyrzucanych do atmosfery.

Z przedstawionych w niniejszym artykule faktów widać, że problem oczyszczania powietrza z zanieczyszczeń siarkowych jest bardzo poważny i wymaga szybkiego rozwiązania. Ze względu na olbrzymie koszty związane z instalowaniem przez przemysł urządzeń oczyszczających gazy przemysłowe, oraz z ich niedoskonałością nie wydaje się prawdopodobne, aby problem ten można było rozwiązać bez udziału innych środków. Dużo większe znaczenie powinno przykładac się do biologicznych metod oczyszczania powietrza, czyli do „zielonych filtrów” w postaci stref zieleni wokół zakładów przemysłowych i miast, które chłonięłyby skutecznie zanieczyszczenia atmosfery.

LITERATURA

- [1] Biersteker K., De Graaf H. — *Is indoor pollution a neglected variable in air pollution epidemiology?* Proceedings of International Clean Air Congress, Part I, 33—37, 1966.
- [2] Deevey E.S. Jr. — *Mineral cycles*. Scientific American, 233, 3, 1970.
- [3] Dłużniewska K., Gorczyńska K. — *Zanieczyszczenia powietrza miast Krakowa*. Roczniki PZH, 1, 53—58, 1960.
- [4] Faith W.L., Atkisson A.A. — *Air Pollution*, Wiley-Interscience, wyd. 2, 1972.

- [5] Gastol B. — *Zanieczyszczenia atmosfery na terenie Nowej Huty*. Roczniki PZH, 1, 73—78, 1961.
- [6] Gillham E.W.E., Martin A., Barber F.R. — *Sulphur dioxide concentration measured around a modern power station*. Proceedings of International Clean Air Congress, Part. I., 185—188, 1966.
- [7] Huguet J.H. — *Continental report: North America*. Proceedings of International Clean Air Congress, Part I, 15—18, 1966.
- [8] Ilkun G.M. — *Gazoustrojčivost' rastenij*. Naukova dumka, Kijów, 1971.
- [9] Maj U. — *Pomiary stężeń dwutlenku siarki w powietrzu atmosferycznym miasta Katowic*. Ochrona Powietrza, 2, 4—7, 1972.
- [10] Maj U. — *Przestrzenny rozkład stężeń dwutlenku siarki i pyłu w powietrzu atmosferycznym*. Ochrona Powietrza, 6, 12—14, 1972.
- [11] Paluch J. — *Niektóre aspekty zanieczyszczania środowiska przyrodniczego pod wpływem intensywnego uprzemysłowienia*. Zeszyty Badań Rejonów Uprzemysłowionych, 34, 192—244, 1969.
- [12] Rabiej E. *Odsiarczanie węgla*. Aura, 6, 10—11, 1973.
- [13] Redmond J.C., Cook J.C., Hoffman A.A. — *Clearing the Air: The Impact of the Clean Air Act on Technology*. IEEE Press, New York, 113—115, 1971.
- [14] Robinson E., Robbins R. — *Air Pollution Control*. Wiley Interscience, 2, 30, 1971/1972.
- [15] Sullivan J.L. — *Continental report: Australasia*. Proceedings of International Clean Air Congress. Part I, 25—28, 1966.
- [16] Varkonyi T. — *Sulfur Dioxide Content of the Area in Budapest*. Air Pollution Abstracts, 4, 19, 1972.

KAROL STARMACH

UWAGI WSPÓŁCZESNEJ HYDROBIOLOGII

Hydrobiologia odgrywa poważną rolę w rozwiązywaniu dużej ilości naukowych, technicznych i gospodarczych zagadnień, obejmujących użytkowanie i gospodarowanie wodami.

Podstawowym problemem naszych i przyszłych czasów jest zapewnienie wody czystej dla użytku gospodarczego, a zatem ochrona wód przed zanieczyszczeniem i równocześnie maksymalne wykorzystanie ich potencjalnych możliwości produkcyjnych. Wynika to z dwóch kardynalnych stwierdzeń, które dopiero w drugiej połowie naszego wieku stały się niewątpliwe:

1) ilość wody przypadającej na głowę mieszkańca globu ziemskiego maleje relatywnie w miarę wzrostu ludności,

2) wody dostarczają obecnie niewiele ponad 1% środków spożywczych, jakie ludność świata ma do dyspozycji.

W pierwszym przypadku zrozumienie, jak bezcennym surowcem jest woda dla życia i rozwoju społeczeństw ludzkich, doprowadziło do konieczności jak najdalej idącej ochrony zasobów wodnych. W drugim przypadku, problem wykorzystania produkcji wodnej, w tym przede wszystkim rybactwa, jest zagadnieniem nie mniej ważnym jeśli się zwróci uwagę, że już w 2000 r. przypadnie ok. 0,7 ha ziemi uprawnej na jednego mieszkańca świata. W warunkach polskich wypadnie jednak nieco mniej niż 0,5 ha. Produkcja wodna musi więc wydatniej uzupełniać zapasy żywności dla ludzi niż to czyni dotąd. Oba zagadnienia wiążą się zresztą ze sobą: o wysokości produkcji rybactwa decyduje bowiem jakość wody.

W powyższych, tak oczywistych zagadnieniach hydrobiologia odgrywa podstawową rolę. Zarówno bowiem procesy warunkujące ilość dostępnej do użytku wody, samooczyszczanie się wody i oczyszczanie ścieków, jak i gospodarowanie rybactwem, ma charakter biologiczny. Tymczasem hydrobiologia nie zajęła jeszcze w naszym kraju należytego jej miejsca. Cała polska gospodarka wodna opiera się na technice i praktycznie obywa się bez hydrobiologów. Wprawdzie akcentuje się nieraz ich potrzebę, ale te akcenty są na razie raczej frazesami. Na uniwersytetach nie ma do tej pory kierunku studiów hydrobiologicznych. Ta ważna i trudna nauka uprawiana jest bardziej po partyzancku, przeważnie przy nauce zoologii lub rybactwa. Botanicy jej nie respektują; zakłady algologii, o ile są, cierpią na zdecydowany niedowład przy innych kierunkach nauk botanicznych. Nie ratuje sytuacji Zakład Biologii Wód PAN poświęcony w całości hydrobiologii, ani tym bardziej Zakład Hydrobiologii w Instytucie Ekologii PAN, prowadzący prace o dość specyficznym nastawieniu.

W tej sytuacji należałoby bodaj naszkicować zadania, jakie ma do spełnienia hydrobiologia.

O zadaniach i celach badań hydrobiologicznych pisano już chyba przed 100 laty. W ciągu tego długiego czasu różne były etapy badań i różne definicje tej nauki. Faktem jest, hydrobiologia stała się od dawna nauką samodzielną, ma bowiem jak każda nauka własne obiekty badań, metody i zadania. Jest nauką rozwijającą się obecnie burzliwie na całym świecie niezależnie od ekologii, wszędzie bowiem woda decyduje o rozwoju miast i przemysłu, o produkcji rolnej i wodnej, o współczesnej kulturze. Praktycznie uczestniczy hydrobiologia w poznawaniu kształtowania się wód powierzchniowych będących źródłem wody pitnej i przemysłowej, w samoczyszczaniu się wód, w oczyszczaniu biologicznym ścieków miejskich i przemysłowych, w stwarzaniu podstaw racjonalnej gospodarki rybackiej w stawach, jeziorach i rzekach.

Wśród różnych definicji przeważa dziś pogląd, że hydrobiologia jest nauką o biologicznej produktywności wód oraz o roli organizmów w przekształcaniu energii i substancji w hydrosferze.

W takim ujęciu zadań hydrobiologii spletają się ze sobą bardzo różnorodne zagadnienia i różne metody badań. Życie organizmów w wodach wywołuje złożone związki pomiędzy nimi i środowiskiem, przy czym organizmy bardzo silnie wpływają na odbywające się w wodach procesy fizyczne i chemiczne. Dziś można wyraźnie stwierdzić, że odbywające się procesy fizyczne, chemiczne, geologiczne i biologiczne są tak silnie ze sobą splecione, że żaden nie istnieje już w czystej postaci. Wszędzie każdy proces odbywa się pod działaniem jakichś przyczyn i sam staje się przyczyną innych procesów. Prawie wszystkie podstawowe procesy kształtujące wyraz przyrodniczy małego jeziora czy dużego oceanu pozostają w związku z działalnością życiową organizmów, a zatem z procesami biologicznymi.

Hydrobiologia miałaby więc badać naturalne procesy w danych warunkach środowiska prowadzące do wytwarzania użytkowej materii organicznej. Oczywiście celem badania procesów odbywających się w wodach nie jest tylko ich opisywanie, ale takie zrozumienie ich mechanizmów, aby można było nimi kierować. Przejście od opisywania procesów do wyjaśnienia ich mechanizmów przedstawia niewątpliwie wyższy stopień rozwoju hydrobiologii. Taki „nowoczesny” rozwój hydrobiologii zaznacza się obecnie wszędzie na świecie, jakkolwiek ciągle jeszcze czyni wrażenie jakiejś wyrывkowości, przypadkowego łowienia szczegółów. Czasem uda się jakiś proces zamknąć wzorem matematycznym, lub wyimaginowanym modelem i wtedy zwykle daje mu się nową nazwę i definicję.

Opisy, definicje i modele rosną, ale czy potrafimy dziś na ich podstawie kierować skutecznie odbywającymi się w wodzie procesami? Jeśli nawet podejmuje się takie próby, na przykład z jednej strony nawożenie wody dla wzmocnienia produktywności, a z drugiej niszczenie, czy też sztuczne obniżanie substancji biogenicznych dla zapobiegania eutrofizacji, to przecież nie umiemy przewidzieć dokładnie skutków tych zabiegów. Wszystkie cechy po których określamy troficzność są przybliżone, a próby kierowania produkcją czy też destrukcją są zwykle żałosne, dają bowiem niespodziewane i nieprzewidywane efekty. Mało są jeszcze znane związki pomiędzy organizmami i środowiskiem i pomiędzy poszczególnymi organizmami żyjącymi w zespołach. Więcej tu domysłów i kombinacji niż realizmu. Niedostatecznie jest znany pokarm gatunków przewodnich w zbiorowiskach planktonowych i bentosowych, mało znana jest wartość pokarmu dla producentów wtórnych, niewiele

się wie o czynnikach powodujących masowe śnięcie zwierząt, w tym również ryb i o wielu, wielu innych zjawiskach w stosunkach: środowisko — producent — konsument.

Czy można, więc przypuścić, że prowadzone dzisiaj badania dadzą zrozumienie ilościowej strony procesów odbywających się w wodach?

Nasuują się tu niejaki wątpliwości. Dla wyjaśnienia mechanizmu jakiegokolwiek procesu trzeba przede wszystkim znać właściwości tych czynników, które ten proces tworzą i warunki, w jakich go tworzą. Procesy biologiczne tworzą organizmy, gatunki, posiadające cechy utrwalone w strukturze genetycznej, cechy te określają ich zdolność reagowania na warunki środowiska. Pełne warunki egzystencji i rozwoju gatunków odpowiedzialnych za produkcję istnieją tylko wtedy, gdy układ, albo spektr topograficzny (środowiskowy) odpowiada układowi biologicznemu gatunku, jeśli środowisko zdolne jest dostarczyć to wszystko, co jest niezbędne dla rozwoju i przyrostu masy danego gatunku. Przyrost liczby i masy populacji jakiegoś gatunku jest produkcją. Pojęcie produkcji ma tu sens ogólny. Mieści się w nim nie tylko przyrost produktu wykorzystywanego w gospodarce ludzkiej, ale także wszelkie przemiany w środowisku wywołane przez populację, a prowadzące na przykład do oczyszczania się wód obciążonych ściekami.

Zbiorowiska wodne, jak plankton, bentos itd. składają się z określonych gatunków, których cechy stanowią o fizjonomii zbiorowiska. Zresztą życie całego zbiornika wodnego określone jest cechami zamieszkujących go gatunków. Te cechy trzeba poznać, jeśli się chce rządzić produkcją, lub wykorzystywać organizmy do ochrony przed zanieczyszczeniem.

Nie można powiedzieć, aby stosowane dziś metody badania ilościowego zbiorowisk planktonu, bentosu i innych były dokładne. Można przy ich pomocy uzyskać jedynie ogólne zarysy zasiedlenia. We wszystkich niemal pracach uderza brak związku pomiędzy wyliczeniem ilości i biomasy a reprezentatywnością prób, na podstawie których dokonano wyliczenia i wyniki utrwalono w wykresach. Owe „zygzaki” na wykresach przytaczanych w poszczególnych pracach mające przedstawiać tak zwaną „dynamikę liczebności” są raczej dowodem niewiedzy niż przedstawieniem rzeczywistego stanu rzeczy. Podaje się często przy wyliczeniach liczebności lub biomasy średnie z miejscami dziesiętnymi obliczone z niewielu prób, rzadko rozmieszczonych na obszarze badanej wody, lub zbieranych w różnym czasie. Odnoszą się one zawsze do populacji, jak zwykle w wodach naturalnych nierównomiernie rozmieszczonych. Na takie obliczenia traci się dużo czasu i trudu, uzyskuje się zaś liczby rzekomo ścisłe, w gruncie rzeczy bardzo tylko przybliżone. Inteligentnie prowadzone szacowanie gęstości zasiedlenia daje często lepsze wyniki, zużywa mniej czasu, co pozwala znacznie zwiększyć liczbę badanych prób, a nade wszystko usuwa złudzenie ścisłości. Metody ilościowe wymagają jeszcze dokładniejszego opracowania; chyba nie będą to metody liczenia osobników jak dotąd.

Zwrócenie uwagi na zjawiska ilościowe i masowe nie powinno osłabiać badań jednostkowych i jakościowych. Tymczasem dzieje się inaczej. Winę zaś ponoszą, przynajmniej w dużym stopniu, dobrzy skąd inąd pracownicy naukowcy, którzy sami świetnie pracując w biocenologii, fizjologii lub bioenergetyce, obrzydzają młodym studentom zajęcia w systematyce i autekologii. Słyszysz się więc od młodych ludzi, którzy ledwie zaczęli się zajmować hydrobiologią, że te zagadnienia są nieciekawe,

przestarzałe. Jest to oczywiście pogląd mistrzów, a mistrzowie wszak imponują młodym i nie krępują się w wypowiedzaniu osobistych zapatrywań, jakkolwiek nie sądzę, aby nie zdawali sobie sprawy, że zasadniczą rolę w hydrobiologii grać będzie zawsze znajomość gatunków, one to bowiem są podstawowymi elementami odpowiedzialnymi za całość przemiany materii, za te wszystkie modne kierunki owego „wyższego” szczebla wtajemniczenia w hydrobiologii, a przede wszystkim za produkcję i ochronę wód.

Chemia rozwinęła się dopiero wtedy, gdy ustalono system pierwiastków i poznano ich cechy. Nie można sobie dziś wyobrazić, aby mogły być prowadzone jakieś prace chemiczne bez znajomości cech pierwiastków. Ale cechy organizmów jako owych podstawowych elementów w życiu wodnym nie są dobrze znane i w obecnie prowadzonych badaniach raczej zaniedbywane lub spychane na marginesy.

Dlatego dla hydrobiologii jest dziś jeszcze ciągle najważniejszym zadaniem wszechstronne zbadanie gatunków roślin i zwierząt mających zasadnicze znaczenie dla życia wód. Bez tej znajomości nie będzie można pogłębić badań nad prawidłowościami masowych procesów biologicznych odbywających się w wodach. Wszechstronne badania muszą objąć systematykę, cykle życiowe, rozmnażanie, fizjologię, morfologię, żywienie się, rozwój, rozprzestrzenianie itd. Przed hydrobiologami stoi ogromna praca, jeśli ich badania mają doprowadzić do znajomości mechanizmów procesów odbywających się w wodach, aby móc następnie umiejętnie kierować produkcją i ochroną wody czystej. Nasuwa się tu konieczność szerokiej współpracy z botanikami, zoologami i fizjologami dla uzupełnienia brakujących wiadomości o organizmach wodnych, jak również dla przygotowania odpowiednich pomocy naukowych, kluczy do oznaczania zwierząt i roślin wodnych, monografii, których braki odczuwa się jeszcze bardzo dotkliwie w naszej literaturze hydrobiologicznej.

Słyszysz się ostatnio, że po erze fizyki i chemii wkracza obecnie na widownię biologia. Tymczasem jest to jednak raczej frazes, a ci co tak mówią, nie zdają sobie chyba sprawy, jak wielkiej pracy trzeba jeszcze dokonać, aby podnieść badania biologiczne do współczesnego poziomu chemii czy fizyki. Poza tym gatunków jest bez porównania więcej niż pierwiastków chemicznych i ich charakterystyka jest o wiele bardziej zawiła. Można by się spodziewać pomocy w cybernetyce, ale aby maszyny liczące dały poprawną odpowiedź, trzeba im podsunąć właściwą informację. Takich dobrych informacji jest jeszcze w odniesieniu do organizmów wodnych bardzo mało.

Jeśli więc zdążamy do rozwiązywania zadań hydrobiologicznych na wyższym poziomie lub jak to się mówi „nowocześnie”, wówczas rozwiązanie to może dać tylko gruntowna znajomość biologii gatunków. Znajomość wymagań gatunków wobec środowiska, uwarunkowana genetycznie i znajomość właściwości środowiska odpowiadających wymaganiom gatunków, może dać szanse kierowanemu rozwojowi produkcji. Wymaga to badań kompleksowych, gdyż bada się zjawiska uwarunkowane licznymi i różnorodnymi czynnikami środowiska oraz procesy, w których biorą udział różnorodne organizmy, z których każdy ma właściwy sobie zasób cech.

Przejście więc hydrobiologii na wyższy poziom rozwoju, prowadzący do wyjaśnienia mechanizmów procesów biologicznych w wodach, wymaga obok pogłębienia znajomości organizmów, znacznego rozszerzenia

badan całości życia w wodach. W badaniach tych muszą brać udział obok zoologów i botaników, hydrologi, hydrogeolodzy, chemicy, fizycy meteorolodzy i inni. Takim zespołem badaczy nie dysponuje na razie żaden zakład hydrobiologiczny. Ale bez takiego zespołu poszczególne badania, chociaż mogą być nader ciekawe, lub wręcz rewelacyjne, będą tylko przyczynkami nie wyjaśniającymi tego, co sobie nowoczesna hydrobiologia zakłada jako zadanie naczelne. Jest nim zaś maksymalne wyzyskanie potencjalnej możliwości produkcyjnej wód, przy równoczesnej ochronie środowisk wodnych przed zniszczeniem tą właśnie intensywną gospodarką produkcyjną. Z procesem produktywności biologicznej związana jest ogromna transformacja i przemiana energii i materii w wodach. Wykazano wielokrotnie, że składniki chemiczne w wodach zmieniają się zależnie od organizmów. Aby poznać i dobrze zrozumieć chemiczne cechy wód naturalnych, trzeba znać zarówno skład chemiczny organizmów, jak i to co w procesach życiowych czerpią ze środowiska i oddają do środowiska.

Badania kompleksowe, o które się tak ostatnio nawołuje, są jednak do pewnego stopnia pojęciem idealnym. Kompleks jest to bowiem pewna całość. Jeśli w tej całości brakuje choćby jednego składnika, to już nie jest kompleksem. Trzeba więc przyjąć, że w praktyce badania kompleksowe są wynikiem założonego z góry celu badania. Jeśli był jasno postawiony cel badań i wszystkie prace były skorelowane ściśle według planu, wówczas można uzyskać rozwiązanie kompleksowe. Zależnie od zagadnienia może w nim brać udział kilka lub wiele osób. Nigdy chyba nie można rozwiązać wszystkich zagadnień, czyli całego kompleksu, ale można się do takiego rozwiązania maksymalnie zbliżyć. Zwykle rozwiązanie jednej grupy zagadnień pociąga za sobą konieczność rozwiązania innej, dalszej. Nikt nie może wymagać od hydrobiologów kompleksowego rozwiązania zagadnień, które na dzisiejszym etapie rozwoju nauki są jeszcze nie do rozwiązania. Jednakże hydrobiolodzy, zwiększając wielostronność badań, mogą się krok po kroku zbliżać do pełnego zrozumienia życia wód. W każdym razie każde wielostronne zbadanie zagadnienia jest lepsze niż jednostronne. Dlatego w hydrobiologii jako nauce wybitnie kompleksowej konieczna jest praca zespołowa. Jedynie zespół pracowników obznajomionych gruntownie z metodami badań z jednej strony układu topograficznego, czyli środowiska, z drugiej układu biologicznego, czyli organizmów, może się przyczynić do dokładniejszej oceny procesów biologicznej produktywności i ich rezultatów.

Istorija biologii, s drevniejszych wriemion do naczaia XX wieka.
Izd. Nauka, Moskwa 1972, s. 563.

Historia biologii, obejmująca początki jej rozwoju, od czasów starożytnych aż do początku XX w., jest dziełem zbiorowym, w którym wzięło udział 23 naukowców ZSRR.

Co prawda historia biologii była już przedmiotem wielu cennych studiów i badań, jak np.: J. Sachs „Geschichte der Botanik von XVI Jahrhundert bis 1860” München 1875; R. Burckhardt „Geschichte der Zoologie”, Leipzig 1907; E. Radl „Geschichte der biologischen Theorien”, t. I, II, Leipzig, Engelmann, 1905—1909; M. Möbius „Geschichte der Botanik von den ersten Anfängen bis zur Gegenwart” Jena, 1937; F. Danneman „Istorija jestiezwoznania”, t. 1—3, Moskwa, 1932—1938; Th. Ballauf „Die Wissenschaft vom Leben, Eine Geschichte der Biologie”, Bd. 1. Vom Altertum bis zur Romantik, Freiburg—München, Verlag Karl Alber, 1954; Ch. Singer „A history of biology to about the year 1900”, London—N.J., 1959; J. Rostand „Esquisse d'une histoire de la biologie”, Paris, Gallinard, 1964; E. Nordenskiöld „Die Geschichte der Biologie”, Wiesbaden, M. Sändig, 1967. Niektóre z tych są to jednak prace nieco przestarzałe, oparte na dawnych metodologicznych podstawach. W miarę rozwoju nauki liczne, wcześniej poznane fakty, w świetle dzisiejszego postępu, ujawniają nowe aspekty, które przedtem nie były albo często nie mogły być spostrzeżone. Z każdym nowym etapem i nowszymi osiągnięciami w rozwoju nauki, należy od nowa odczytywać jej historię. Powstaje nieodzowna konieczność ciągłej i coraz to głębszej i wszechstronnej analizy w świetle najnowszych zadań i osiągnięć nauki, całokształtu czynników, wpływających na rozwój naukowego poznania, w celu wykrycia warunków, sprzyjających powstaniu nowych wartościowych kierunków, odkrywających prawidłowości w rozwoju nauki, obiektywności jej sądów.

Omawiana praca zawiera 37 rozdziałów, opracowanych przez specjalistów i znawców, odpowiednich zagadnień. Przypuszczam, że już wyliczenie tytułów rozdziałów z podaniem ich autorów ułatwi czytelnikowi, chociaż pobieżnie, zaznajomienie się z przeogromnym bogactwem zagadnień i spraw umieszczonych w tekście, jak również z ogromem pracy włożonej, przy studiowaniu właściwej literatury, jak również późniejszego jej opracowania. Rozdział pierwszy, zatytułowany „Biologiczne pojęcia o starożytności” (S. L. Sobol) traktuje o biologicznych umiejętnościach stosowanych na obszarze wschodniego śródziemnomorskiego obszaru, w Indiach i w Chinach. W następnym drugim rozdziale przedstawiono osiągnięcia biologii w starożytnej Grecji, w epoce hellenizmu i w starożytnym Rzymie (S.L. Sobol, I.D. Rożański) oraz podano poglądy greckich filozofów naturalistów: Anaksagorasa, Empedoklesa, Demokryta, Hipokratesa i jego szkoły, Platona i Arystotelesa, Teofrasta a także rozwój wiedzy biologicznej w okresie hellenistycznym i w starożytnym Rzymie, Lukrecjusz, Pliniusz, Galen i inni. Biologię wieków średnich opracował w trzecim rozdziale W.L. Rabinowicz. Warunki socjalno-ekonomiczne i kulturowo-historyczne, jak również ogólny stan przyrodoznawstwa i poglądów filozoficznych w wiekach XV—XVIII opracował I. M. Polakow, przedstawiając epokę Odrodzenia i rewolucję ideologii przyrodniczej oraz rozwój kardynalnych jej zasad w dziełach: Bakona, Galileusza, Descartesa, Leibnیتza i Newtona. Piąty rozdział opracował również I.M. Polakow, przy czym zajął się rozwojem badań botanicznych w XVII i XVIII w., podając próby klasyfikacji roślin

w XVI w., rozwój systematyki i morfologii roślin w XVII w., mikroskopowej anatomii roślin w XVII w., system Linneusza, zapoczątkowanie rozwoju fizjologii roślin oraz rozwój nauki o płciowości i fizjologii rozmnażania się roślin. Tenże I.M. Polakow opracował rozwój badań zoologicznych, w rozdziale szóstym, wyszczególniając próby klasyfikacji zwierząt w wiekach XVI—XVIII oraz rozwój paleontologii. Następny rozdział siódmy, pióra I.M. Polakowa, zajmuje się rozwojem badań z anatomii, fizjologii, anatomii porównawczej i embriologii zwierząt. O panowaniu metafizycznego światopoglądu w przyrodoznawstwie XVII i XVIII w. pisze I.M. Polakow w następnym rozdziale. Także w dalszych dwóch rozdziałach 9 i 10, obejmujących również dalsze rozszerzenie i systematyzację wiedzy biologicznej w wiekach XV—XVIII, tenże autor przedstawia powstawanie i rozwój pojęć o zmienności żywej przyrody oraz pierwsze próby opracowania koncepcji ewolucji świata organicznego, przy czym wyróżnia pojęcia o „naturalnym pokrewieństwie”, idee „prototypu” i transformacji form organicznych. Godne podkreślenia są pierwsze próby przedstawienia koncepcji ewolucji świata organicznego podjęte przez Lamarcka, przytoczenie jego poglądów filozoficznych o pochodzeniu życia, rozwoju organizmów od najprostszych do złożonych.

Najpoważniejsza część książki zajmuje się formowaniem podstawowych dziedzin biologicznych w pierwszej połowie XIX w. Rozdział jedenasty, opracowany przeważnie przez P.P. Gajdenkę, omawia socjalne warunki oraz ogólny stan biologii, a także poglądy filozoficzne pierwszej połowy XIX w., uwzględnia przy tym rewolucję przemysłową XVIII w. oraz jej socjalne następstwa, wpływ rewolucji francuskiej, ówczesną reakcję na mechanistyczne poglądy XVII i XVIII w., podaje charakterystyczne cechy i podstawowe tendencje przyrodoznawstwa pierwszej połowy XIX w. (S.P. Mikulin). Oprócz tego w artykule opracowano filozofię Kanta, jednego z przedstawicieli niemieckiego klasycznego idealizmu, oraz drugiego jego przedstawiciela, w osobie Fichtego. Dalej podano filozofię Hegla i rozwój dialektyki, powstanie naturfilozofii i idee rozwoju przyrody, jak również poglądy Contego, francuskiego filozofa, założyciela pozytywizmu (A.F. Zotow). Oprócz tego rozdział kończą prądy materialistyczne pierwszej połowy XIX w. i początki powstawania marksizmu. W rozdziale dwunastym znajdujemy dalszy rozwój anatomii porównawczej i morfologii zwierząt (I.J. Kanajew) oraz zapoznajemy się z koncepcją paralelizmu (E.N. Mirzojan). W rozdziale trzynastym A.N. Iwanow podjął się opracowania paleontologii. O indywidualnym rozwoju zwierząt opowiadają L.Ja. Blacher i P.N. Skatkin, przy czym zastanawiają się nad rozwojem embriologii zwierząt na początku XIX w. Rozwój systematyki zwierząt interesująco opracował L.W. Czesnow, przy czym uwzględnił jej reformę przedstawioną w pracach: Lamarcka, Geoffroya Saint-Hilaire’a, Cuviera, Okena, Siebolda, Leuckarta, Freya, Milna-Edwardsa i Carusa.

Rozdziały od 16 do 19 włącznie poświęcone zostały morfologii i anatomii roślin, nauce o metamorfozie, poglądom De Candolle’a klasyfikacji tkanek (B.A. Starostin). O rozwoju embriologii roślin pisze K.W. Manojlenko, który zreferował: prace angielskiego botanika R. Browna, teorię zapłodnienia Schleidena, wkład Hofmeistera do zagadnienia zapłodnienia i rozmnażania roślin, znaczenie prac Hofmeistera dla dalszego rozwoju botaniki oraz wyjaśnienia ewolucji świata roślinnego. B.A. Starostin rozprawia też o podstawach naturalnego systemu roślin de Candolle’a, oraz innych systemach roślin pierwszej połowy XIX w. E.M. Sienczenkova zajmuje się kształtowaniem podstawowych zasad fizjologii roślin, pisze o zagadnieniach powierzchniowego i glebowego odżywiania się roślin, o pracach Liebiga i jego teorii mineralnego odżywiania się, o procesach oddychania u roślin, transpiracji i wzroście roślin. W.N. Gutina poświęciła specjalny, 19 rozdział badaniom niższych form życia, początkom protistologii i bakteriologii. W rozdziale 20 L.Ja. Blacher zajmuje się badaniem budowy i rozwoju organizmów, uwzględnia teorię komór-

kową Th. Schwanna, odkrycie protoplazmy i podziału komórek, pracę Wirchowa o patologii celularnej. G.A. Nowikow podaje w 21 rozdziale rozwój geografii i ekologii roślin i zwierząt, początek badań formacji roślinnych, rozwój ekologii zwierząt, wkład rosyjskich naturalistów do tych zagadnień. Następne rozdziały, od 23—32, to dalszy rozwój idei ewolucji świata organicznego (S.R. Mikulinski, W.I. Nazarov) i ogólny stan nauk biologicznych w przeddzień powstania teorii Darwina. Natomiast inni autorzy, jak L.Ja. Blacher, A.F. Zotow i S.R. Mikulinski, przedstawili myśl filozoficzną, ogólny stan nauk przyrodniczych w drugiej połowie XIX w. oraz bezpośrednie socjalnoekonomiczne przesłanki poprzeczające darwinizm. O podstawowych zasadach nauki Darwina rozprawia L.Ja. Blacher, przedstawiając dowody ewolucji, zmienność organizmów, dobór sztuczny, walkę o byt, formy jej walki, dobór naturalny i płciowy, dywergencję czynników, zagadnienie gatunku, pochodzenie człowieka. Ewolucyjna paleontologia znalazła odzwierciedlenie w opracowaniu A.N. Iwanowa. L.Ja. Blacher (rozd. 27) opracował rozwój ewolucyjnej embriologii zwierząt oraz zastanowił się nad problematyką ontogenezy i filogenezy. E.N. Mirzojan przedstawił zmiany w anatomii porównawczej, które powstały na podstawie teorii darwinizmu (rozd. 28), zaś L.W. Czesnow — rozwój filogenetycznej systematyki zwierząt (rozd. 29). Specjaliści fizjologowie, E.B. Babski i N.A. Grigorjan, opracowali rozwój fizjologii zwierząt i człowieka, postępy tych nauk we Francji i w Niemczech, w Rosji, Włoszech, Anglii oraz w innych państwach. Rozwój biogeografii, ekologii i biocenologii podał J.A. Nowikow (rozd. 31), pokreślając wpływ Darwina na biogeografię, rozwój zoogeografii, jak również ekologiczne poglądy Darwina i Haeckla. K.W. Manojlenko (rozd. 32) poruszył zagadnienie rozwoju embriologii roślin, przedstawił interesujące badania Strasburgera, Gorożankina i Nawaszina o mechanizmie procesu zapłodnienia. B.A. Starostin (rozd. 33) zajął się zagadnieniami morfologii i systematyki roślin na podstawie teorii ewolucji, podając pierwsze próby zbudowania systemu filogenetycznego oraz filogenetyczne układy końca XIX w. E.M. Sienczenkowa zastanawia się nad zagadnieniem fizjologii roślin, jako nauki samodzielnej, porusza zagadnienie fotosyntezy, azotowego odżywiania się, osmozę, transpirację, oddychanie, fermentację, wzrost roślin, ruchy u roślin, jak również eksperymentalnej morfologii roślin. Rozdział 35, opracowany przez W.N. Gutinę, zajmuje się rozwojem mikrobiologii jako samodzielnej dyscypliny przyrodniczej, podaje wkład Kocha, Pasteura, Miecznikowa, Winogradskiego i Iwanowskiego do poszczególnych dziedzin mikrobiologii. Przedostatni rozdział 36 (L.Ja. Blacher) traktuje o procesach podziału komórek. W ostatnim rozdziale, 37, K.M. Zawadski, M.T. Jermolenko wzmiankują o darwinizmie, jako jedynej prawdziwej, naukowej teorii ewolucjonizmu, o problematyce badań prowadzonych z pozycji darwinizmu, o neolamarckizmie i jego zróżnicowaniach, o teleologicznych koncepcjach ewolucji, o mutacyjnej teorii ewolucji, o szczególnym rozwoju teorii ewolucyjnej w Rosji, o pierwszych eksperymentalnych dowodach efektywności doboru naturalnego.

Reasumując wszystko co zostało podane w poszczególnych rozdziałach olbrzymiej około 600 stronicowej pracy, można stwierdzić, że dzieło to znajduje się na wysokim poziomie naukowym i stanowi dużą pomoc dla tych wszystkich, co zajmują się historią biologii, jej rozwojem, a także służy pomocą wszystkim zajmującym się zagadnieniami biologicznymi.

Należy jeszcze uwzględnić, że praca ta zawiera spis bardzo bogatej literatury, odnoszącej się do poszczególnych rozdziałów, zawierających dzieła klasyków marksizmu, historię ogólną i historię filozofii, ogólne zagadnienia biologii, pierwotne źródła oraz badania historyczne. Oprócz tego w opracowaniu uwzględniono spis nazwisk autorów wszystkich publikacji cytowanych w pracy, z podaniem krótkich danych biograficznych. Szkoda wielka, że nie uwzględniono w takim obszernym dziele wkładu polskich biologów do ogólnej nauki światowej.

Praca „Historia biologii od starożytnych czasów aż do początku XX wieku” jest dziełem nie tylko naukowym, ale też historycznym, jak również encyklopedycznym, w którym czytelnik znajduje doskonałe opracowanie nauk w okresach przeddarwinowskim i darwinowskim, wpływ tych nauk na dzisiejszą biologię oraz na następne poszukiwania przyrodnicze.

W myśl aforyzmu — *Habent sua fata libelli* — książki mają swój los, omawiane dzieło należy do podstawowych i zasadniczych, gdyż opiera się na podstawach ewolucyjnej teorii życia.

Jakub Mowszowicz

Sherman A. Minton, Jr. and Madge Rutherford Minton:
Venomous Reptiles. London, 1971, George Allen and Unwin Ltd., s. 274.

Ostatnio w światowej literaturze herpetologicznej pojawia się coraz więcej publikacji o charakterze popularnych monografii uwzględniających najnowsze wyniki badań. Do takich publikacji należy również monografia gadów jadowitych S.A. i M.R. Minton. Książka podzielona jest na 17 rozdziałów, z których pierwszy poświęcony jest ewolucji, systematyce i rozmieszczeniu geograficznemu węży jadowitych. Krótko scharakteryzowano tu ogólnie gady, a następnie autorzy zajmują się ewolucją węży, tłumacząc również ewolucyjne znaczenie posiadania gruczołów jadowych przez węże. Krótko omówiono także kopalne węże jadowite. Dalej autorzy kolejno charakteryzują jadowite węże z rodziny *Colubridae*, *Elapidae* i *Hydrophiidae* oraz *Viperidae* i *Crotalidae*, a na zakończenie jaszczurki jadowite z rodziny *Helodermatidae*.

Rozdział 2 poświęcono na omówienie gruczołów jadowych i wydzielania jadu. Omówiono tu typy, położenie i budowę gruczołów jadowych, a także cykle wydzielania jadu. Zajmują się tu też autorzy procesem wydzielania jadu oraz jego wstrzykiwaniem przez węże. Podkreślono też praktyczne znaczenie znajomości dawki jadu, jaką węże wstrzykują w czasie ukąszenia.

Rozdział 3 stanowi omówienie właściwości i składu jadu. Omówiono tu ekstrakcję jadu węży (przygotowanie węża do tego zabiegu i sam proces pobierania jadu) oraz ponowne wypełnienie gruczołów jadowych po ekstrakcji jadu. Następne zagadnienie omówione w rozdziale to wydajność jadu i jego właściwości fizyczne. Na kilku przykładach podano ilość jadu maksymalnie produkowaną przez węże. Ciekawe są tu dane o wpływie temperatury na utrzymanie toksyczności jadów. Następny podrozdział poświęcono chemii jadów gadów, a ostatni izolacji i oznaczaniu toksyn. Podkreślono tu jednocześnie, że o jadach węży nadal niewiele wiemy, zwłaszcza jeśli idzie o jady węży morskich i jady węży z rodziny *Colubridae*.

Rozdział 4 poświęcono śmiertelnemu działaniu jadów. Ciekawe są tu zestawienia siły działania jadu podawanego doustnie i przez zastrzyk (na przykładzie myszy). Dalej autorzy rozpatrują różnice między wydzielaniem jadu przez młode i dorosłe okazy tego samego gatunku oraz różnice w działaniu jadu tego samego gatunku w zależności od rozmieszczenia geograficznego. Wyjaśniono tu również pojęcia minimalnej i określonej dawki letalnej, podając także przykłady. Porównano też śmiertelność dla myszy jadów różnych grup węży. Krótko scharakteryzowano śmiertelne działanie jadów węży na człowieka. W drugim podrozdziale przeanalizowano działanie jadów węży na zwierzęta. Podkreślono tutaj, że niewiele wiemy o działaniu jadu na zwierzęta stanowiące łup węży. Autorzy przytaczają tu też ciekawe obserwacje nad różnymi efektami uderzenia ofiary zębami jadowymi w zależności od stanu fizjologicznego węża.

Rozdział 5 poświęcono na omówienie liczby ukąszeń człowieka przez węże. Omówiono tu efekty działania na człowieka jądów różnych grup węży. Zacytowano tu nawet szereg przykładów objawów chorobowych po ugryzieniu.

W rozdziale 6 omówiono ukąszenia ludzi przez węże w skali światowej. Kolejno autorzy przytaczają statystyki ukąszeń ze Stanów Zjednoczonych, Europy i Bliskiego Wschodu, południowej Azji, Ameryki Łacińskiej, Afryki i Australii. Podano tu procentowe ilości ukąszeń oraz ilość śmiertelnych ukąszeń rocznie. W niektórych przypadkach próbowano też wyjaśnić, w jakich okolicznościach najczęściej trafiają się ukąszenia przez jadowite węże.

Rozdział 7 stanowi omówienie zabezpieczania przed jadami węży. Przeanalizowano tu działanie jądów węży na węże i inne gady (między innymi ciekawe są przykłady działania jadu grzechotników na przedstawicieli tego samego gatunku). Dalej krótko omówiono działanie jądów gadów na ssaki i ptaki oraz dokładniej na człowieka. Przytaczają tu autorzy liczne przykłady „ludowych” sposobów zabezpieczania się przed działaniem jądów węży na różnych kontynentach. Na zakończenie rozdziału wspomniano o współczesnych eksperymentach nad uodpornieniem na działanie jądów przez wstrzykiwanie wzrastających dawek jadu. Na koniec podano historię badań nad uodpornianiem zwierząt przeciwko ukąszeniom jadowitych węży przy pomocy surowic oraz omówiono działanie surowic na organizm człowieka.

Rozdział 8 to omówienie leczenia ukąszeń węży. Omówiono tu różne próby i sposoby leczenia osób ukąszonych podejmowane od XIX w. do czasów współczesnych.

W rozdziale 9 omówione są zastosowania jądów węży. Poruszono tu problem użycia jądów do leczenia różnych schorzeń (np. epilepsji czy trądu). Wiele uwagi zwrócono na działanie różnych składników jądów.

Rozdział 10 poświęcono na omówienie roli węży jako czynnika zastraszającego używanego przez człowieka od czasów starożytnych po dzień dzisiejszy. Między innymi autorzy przytaczają tu przykłady używania węży jadowitych jako „żywej broni” w czasie działań wojennych.

W kolejnym rozdziale (11) autorzy polemizują z rozpowszechnionymi wśród ludzi poglądami o rzekomej jadowitości niektórych jaszczurek z rodziny *Gekkonidae* oraz bazyliiszków.

Rozdział 12 poświęcono na omówienie kultów związanych z węzami oraz „uroków” rzekomo rzucanych przez węże. Szczegółowo opisano tu kult kobry w Indiach i innych krajach Azji, przytaczając różne mity z tym kultem związane oraz różne wersje tych samych mitów. Krótko wspomniano też o kilku mitach związanych z węzami z różnych krajów Azji południowo-wschodniej. Szerzej omówiono w tym rozdziale zaklinaczy węzów i ich sztukę zaklinania oraz wierzenia odnośnie węży.

W rozdziale 13 ukazane są mity z Afryki i Bliskiego Wschodu (począwszy od czasów starożytnego Egiptu). Zwrócono tu uwagę na fakt, że kobry i niektóre inne węże jadowite związane są z różnymi wyobrażeniami bogów staroegipskich. Natomiast kulty węży w Czarnej Afryce potraktowane są bardzo skrótowo.

Kolejny rozdział (14) poświęcono na omówienie kultów poświęconych węzom w Europie. Przytoczono tu mity starożytnej Grecji, legendę o św. Patryku i sagę normalską.

W rozdziale 15 omówiono natomiast mity poświęcone węzom przez Indian amerykańskich. Z kolei w rozdziale 16 omówiono pokazy węży (niekoniecznie jadowitych), łowy grzechotników w niektórych częściach Stanów Zjednoczonych oraz węże jadowite w praktykach religijnych różnych sekt w USA.

Wreszcie ostatni rozdział (17) poświęcony jest rozważaniom, jakimi drogami węże weszły do różnych kultów i mitów na całym świecie. Opisują tu autorzy

szereg mitów i obrządków rytualnych związanych z kultem węży z różnych krajów od czasów starożytnych poczynając.

W dalszej części książki zamieszczono tabele, zestawienie łacińskich nazw gadów omawianych lub wspomnianych w tekście, literaturę oraz indeks nazw i terminów naukowych.

Książka jest napisana łatwym językiem. Dodatkowym plusem jest słowniczek różnych terminów naukowych, co ułatwia korzystanie z niej przeciętnemu czytelnikowi bez potrzeby zaglądania do innych słowników czy encyklopedii. Zastrzeżenia budzi szata ilustracyjna. Zupełnie brak jest rysunków, na których można byłoby przedstawić niektóre z zagadnień omawianych w tekście (zwłaszcza budowę aparatu jadowego, zębów jadowych, itp.). Wszystkie ilustracje w postaci fotografii zebrane są w jednym miejscu. Wydaje się, że należało je rozdzielić i zamieścić przy odpowiednich rozdziałach, co na pewno lepiej ilustrowałoby omawiane zagadnienia. Szczególnie dotyczy to fotografii przekroju podłużnego przez gruczoł jadowy grzechotnika. Fotografia ta zamieszczona jest po s. 132, podczas gdy w tekście zagadnienie to jest omawiane na s. 21, co z pewnością nie ułatwia korzystania z fotografii. Z drugiej strony na fotografiach ukazano nie tylko same gady, lecz również wyobrażenia bóstw i przedmioty kultu z wizerunkami węży. Zastosowanie w tekście prawie wyłącznie nazewnictwa angielskiego nie ułatwia korzystania z książki czytelnikom z innych krajów, a zaglądanie do zestawienia nazw na końcu książki nie jest wygodne. Nazwy łacińskie powinny być umieszczone obok nazw angielskich w tekście. Sam tekst nie jest przeładowany terminami chemicznymi, jak to zwykle bywa w publikacjach o gadach jadowitych, a dla czytelników interesujących się specjalnie zagadnieniem chemii jadów zestawiona jest na końcu książki tabela z krótkimi notkami o enzymach występujących w jadach (podano, u jakich węży dany enzym występuje i jaka jest jego aktywność biologiczna i toksyczna). Bardzo interesująca jest tabela wydajności i toksyczności jadów węży, a szczególnie ciekawe są dane odnośnie letalnej dawki jadu dla myszy, a w niektórych przypadkach i dla człowieka. Korzystanie z danych zawartych w książce ułatwia tabela przeliczenia jednostek metrycznych na angielskie. Dobrze jest również oznaczanie cyframi w tekście cytowanych pozycji literatury oraz zestawienie bibliografii dla każdego rozdziału oddzielnie. Usprawnia to znalezienie interesującej czytelnika pracy czy książki.

Książka ta ma właściwie nie spotykany dotąd w publikacjach o węzach jadowitych charakter. Przez niemal wszystkie jej karty przewija się problem — gady jadowite a człowiek, rozpatrywany w różnych aspektach. Dzięki temu jest ona bardzo interesująca dla przeciętnego czytelnika. Na pewno będzie ona ciekawą lekturą nie tylko dla herpetologów, lecz również dla ludzi interesujących się etnografią, medycyną, itp.

Antoni Żyłka

PROBLEMY OCHRONY BIOSFERY NA WALNYM ZGROMADZENIU AKADEMII NAUK ZSRR

W dniu 21. VII. 1973 r. odbyło się w Moskwie Walne Zgromadzenie Akademii Nauk ZSRR poświęcone problematyce ochrony biosfery i racjonalnego wykorzystywania jej zasobów. Przebieg tego posiedzenia omawia obszernie czasopismo Akademii Nauk¹.

W słowie wstępnym prezes AN ZSRR, M. Kiełdysz, podkreślił, że racjonalne wykorzystanie zasobów biosfery ma ogromne znaczenie społeczne i gospodarcze. Problematyka ta z każdym rokiem nabiera coraz większego znaczenia. Po omówieniu znanych szeroko przedsięwzięć realizowanych w Związku Radzieckim dla ochrony biosfery, M. Kiełdysz stwierdził: „Akademia Nauk, wspólnie z zainteresowanymi resortami, ma za zadanie opracowanie metodyki oceny ekonomicznej wykorzystywania ważniejszych zasobów naturalnych, wzięcie udziału w ułożeniu prognozy naukowo-technicznej możliwych zmian w biosferze w wyniku rozwoju gospodarki narodowej w najbliższych 20—30 latach. Na podstawie wyników badań naukowych w prognozie tej powinny być określone sposoby zapobiegania ujemnym wpływom działalności gospodarczej na środowisko przyrodnicze, a także potrzeby dalszego rozwoju tych badań”. „Należy także mieć na uwadze” — stwierdził mówca na zakończenie — „że szereg problemów naukowych i problemów ochrony środowiska ma charakter globalny, ich pomyślne rozwiązanie wymaga połączenia wysiłków z innymi krajami. Kraj nasz uczestniczy w realizacji wielkich projektów międzynarodowych związanych z racjonalnym wykorzystaniem przyrody. Problematyka ta rozwiązywana jest w ramach kompleksowego programu socjalistycznej integracji ekonomicznej krajów — członków RWPG. Rozwija się nasza współpraca z USA, Francją oraz innymi krajami w dziedzinie ochrony przyrody”.

Referat na temat „Postęp techniczny a ochrona biosfery” wygłosił wiceprezes AN ZSRR — A.P. Winogradow. Referent przedstawił nowoczesne ujęcie takich podstawowych pojęć jak biosfera, biogeocenozy, ekosystemy i in. i nakreślił w ogólnych zarysach przebieg podstawowych procesów krążenia materii i energii w przyrodzie. Wspomniał m.in. o tym, że dzięki fotosyntezie (zresztą przy wykorzystaniu około 0,2% promieniowania słonecznego) powstaje rocznie około $1,10^{11}$ t związków organicznych oraz wyzwala się mniej więcej taka sama ilość wolnego tlenu. „Produkcja pierwotna organizmów zielonych, ich biomasa, rodzi z kolei wtórną produkcję zwierząt oraz — wreszcie — pokarm człowieka. W ten sposób będąc poza zasięgiem działalności człowieka biosfera zorganizowana została na zasadzie — jeśli tak można powiedzieć — produkcji bezodpadowej — produkty procesów życiowych jednych organizmów stanowią życiową potrzebę innych. W wielkim krążeniu materii biosfery wszystko zostaje wykorzystane”. Postęp techniczny zakłócił ten stan równowagi. W ciągu ostatnich 500 lat zniszczono około $\frac{2}{3}$ lasów, jakie rosły na naszej planecie. Rozwinął się przemysł. Rozwój przemysłu, urbanizacja, chemizacja rolnictwa, którego produkcja podwoiła się w ciągu ostatnich 35 lat, spowodowały zasadnicze zmiany w biosferze. Mówca przytoczył liczby, charakteryzujące uboczne skutki postępu cywilizacyjnego: — $180,10^6$ t odpadów różnego rodzaju rocznie

¹ Wiestnik Akademii Nauk SSSR, 9, 1973 s. 3—50.

w samych tylko Stanach Zjednoczonych, zagłada wielkich jezior w Ameryce, zagrożenie Bałtyku oraz innych mórz (do 5000 t rtęci rocznie spływa do mórz, oraz około 1/3 nawozów sztucznych stosowanych w rolnictwie), około $1,10^{10}$ t CO_2 przedostających się rocznie do atmosfery wskutek procesów spalania powodując roczny wzrost zawartości dwutlenku węgla w atmosferze o 0,2%, zmiany temperatury na powierzchni ziemi — być może także wskutek zapyłania atmosfery (wzrost o 20% w ciągu naszego stulecia) przedostawanie się około $4,10^8$ t ropy naftowej rocznie do wody morskiej itd. Rozważając sposoby przeciwdziałania tym ujemnym procesom, A. Winogradow stwierdza m.in. „Tam, gdzie to jest możliwe, konieczne jest wprowadzenie do przemysłu zmiany chłodzenia wodą na chłodzenie powietrzem, zrealizować należy neutralizację i wykorzystanie odpadów drogą uzyskiwania z nich produktów towarowych itp. Powtarzam, zasadnicze rozwiązanie problemów zanieczyszczenia rzek oraz innych zbiorników wodnych, a także atmosfery odpadami zakładów przemysłowych oraz innych przyniesie projektowanie nowych oraz reorganizacja istniejących zakładów na zasadzie zamkniętych cykli, przy całkowitym braku odpadów ekologicznie szkodliwych dla otoczenia, poborze świeżej wody w ilościach minimalnych, tzn. organizacja małoodpadowych bądź bezodpadowych procesów produkcyjnych”. Ogromne znaczenie dla realizacji tych celów ma prawidłowy oraz intensywny rozwój odpowiednio ukierunkowanych badań naukowych. Mówca wspominał również o potrzebie i formach międzynarodowej współpracy w tej dziedzinie.

Referat pt. „Gleba jako składnik biosfery” wygłosił prof. W.A. Kowda, znany na gruncie międzynarodowym działacz w zakresie ochrony środowiska, jeden z głównych organizatorów programu UNESCO „Człowiek i biosfera” (wyróżniony z tego tytułu specjalną premią UNESCO). Przypominał on, że „przeważająca część substancji żywej łądów oraz potencjalnej energii biogenicznej skoncentrowana jest w powłoce glebowej Ziemi, w jej osłonie humusowej”. Zarazem gleba odgrywa wraz z szatą roślinną ważną rolę w pochłanianiu odpadów, w bilansie wód słodkich, w kształtowaniu zlewni oraz składu wód śródlądowych. „Gleba wraz z jej mikroświatem odgrywa rolę uniwersalnego adsorbenta, puryfikatora i neutralizatora zanieczyszczeń, mineralizatora wszelkich związków organicznych łądów”.

Jest gleba jednym z podstawowych czynników przyrostu biomasy roślin, który wzrasta licząc od okolic podbiegunowych do równika przeciętnie 30—35 razy. Istnieje pewnego rodzaju asymetria biogeochemiczna naszej planety. „Ocean (jego wody) — to obszar akumulacji światowych zasobów tlenu, wodoru, chlorowców, związków siarki i węgla. Łąd — to obszar akumulacji związków organicznych węgla, azotu oraz związków krzemu, glinu, żelaza i potasu”. „Cywilizacja, zwłaszcza w ostatnim stuleciu, w sposób zasadniczy powiększyła przenoszenie substancji (zawieszonych, rozpuszczonych, gazowych) z łądu do oceanu. Normalna erozja łądów ulega zmianie w kierunku groźnego przyspieszenia”. Powstają także w szybkim tempie ekosystemy sztuczne. „Stworzone przez człowieka wtórne, sztuczne ekosystemy pod wieloma względami różnią się od naturalnych, pierwotnych”. Do nich należą agrocenozy. „Biocenoza powstająca w agrobiocenozach w większym lub mniejszym stopniu (do 40—80%) zostaje wyłączona z ekosystemu w postaci surowca i produktów”. W ten sposób naruszony zostaje naturalny cykl biologiczny i powstają różne ujemne zjawiska, które muszą być w odpowiedni sposób likwidowane (np. stosowanie nawozów sztucznych) lub łagodzone. Konieczne jest jednak dla radykalnej poprawy sytuacji stosowanie całego kompleksu przedsięwzięć jak „konturowy, wstęgowy system rolniczy, orka bez odwałowania skiby, tworzenie sieci lasów wyspowych i liniowych, regularne wysiewanie traw w płodozmianie, stosowanie nawozów naturalnych, stworzenie sieci zbiorników wodnych w górach oraz ich stabilizacja, tarasowanie stromych zboczy lub ich wyłączanie spod uprawy”.

Wiele ubocznych ujemnych zjawisk należy brać pod uwagę przy melioracjach oraz budowie dużych tam i rzecznych zbiorników wodnych. „Wszystkie te zjawiska muszą być prognozowane, szacowane z punktu widzenia ekonomicznego i być uwzględniane przy podejmowaniu decyzji, o budowie dużych zbiorników wodnych i kanałów”.

Obserwuje się zatrutowanie gleb różnorodnymi substancjami toksycznymi, produkowanymi na świecie w ilości do 500 tys. t rocznie.

Autor stwierdza, że „W odróżnieniu od zasobów wody słodkiej, świata roślinnego lub zwierzęcego, gleba jest zasobem nieodnawialnym. Powłoka glebowa nie odradza się sama po zniszczeniu”. Wymaga też specjalnej opieki. Tymczasem „Nieodwracalne straty zasobów gleb na świecie osiągnęły ogromne rozmiary — 20 mln km², są więc większe niż współczesny obszar uprawny naszej planety (15 mln km²). Według zdania ekspertów zachodnich do 2000 r. straci się dla rolnictwa jeszcze 650—700 mln ha ziemi uprawnej”.

Prawdopodobnie ludzkość będzie zapobiegać tak wielkim stratom, podnosząc jednocześnie wydajność rolnictwa, która wzrasta o 4—5% rocznie, co oznacza podwojenie w ciągu 18—20 lat. Istnieją nadto w rolnictwie ogromne rezerwy wewnętrzne. Należy w ciągu krótkiego czasu zwiększyć produkcję z hektara ziemi uprawnej 2—3 razy.

„Prawdopodobnie podwyższenie średniej wydajności z hektara na Ziemi może być osiągnięte do końca 30-lecia. W ciągu tych 30 lat należy poczynić maksymalne wysiłki, aby zmniejszyć straty zasobów ziemi uprawnych lub całkowicie im zapobiec”. Należy opanowywać nowe tereny dla uprawy, zwiększać ich wydajność. „Rozwiązując problem podwojenia urodzajności upraw rolniczych oraz produktów rolnictwa i leśnictwa, trzeba już teraz pracować nad dalszym zwiększeniem plonów 3 lub 4 razy, mając na względzie liczebność ludzkości i jej potrzeby w XXI w. Opracowywane są zarazem problemy zasadniczej przebudowy samych metod i technologii rolnictwa i uzyskiwania produkcji biologicznej. Prawdopodobnie wielka rola przypadnie zasobom pokarmowym hydrosfery, różnego rodzaju produktom syntetycznym, produktom rolnictwa uzyskiwanym nowymi, industrialnymi (fabrycznymi) metodami (jak np. hydroponia i in.), w zamkniętych pomieszczeniach”.

Znany ekolog, prof. S. Szware przedstawił na sesji referat pt. „Ekologiczne podstawy ochrony biosfery”. Przypominając o koncepcjach W. Wernadskiego i W. Sukaczewa, wg których życie samo stwarza dla siebie optymalne warunki rozwoju, prof. Szware stwierdził: „Na razie siły produkcyjne przyrody są silniejsze od produkcyjnych sił człowieka. Choć dumni jesteśmy ze swej potęgi, ale tak właśnie sprawy stoją. 300 mld t suchej masy substancji żywej planety, tj. 300 mld t niezwykle aktywnych i działających w sposób skoordynowany katalizatorów zgranych reakcji, wykonuje pracę geochemiczną i energetyczną, jakiej jeszcze nie jest w stanie wykonać ludzkość”.

„Na każdego człowieka na Ziemi przypada co najmniej 200 mln owadów. Ogólna masa owadów, żyjących w glebie i na roślinności naszego kraju, wynosi ponad 50 mln t, czyli jest 10-krotnie większa, niż masa całej ludności Związku Radzieckiego”. „Nawet tak niepozorne zwierzęta, jak kijanki, osiągają ogromną liczebność — masa kijanek żaby jeziornej w dolnym biegu Wołgi określa się na kilka mln t.” Podając pewne dane liczbowe, autor wypowiada się za koniecznością poznawania związków ekologicznych zachodzących w przyrodzie, celem racjonalnej ochrony i kształtowania środowiska. Stwierdza on, że we współczesnej ekologii dominują kierunki — populacyjny i biogeocenologiczny. Omawiając ważniejsze poznane prawidłowości populacyjne oraz biogeocenetyczne i ich związek z problematyką ochrony i kształtowania środowiska, autor wylicza następujące kierunki badań istotne z tego punktu widzenia:

„a) opracowanie i wdrożenie naukowych podstaw ocen, oraz kontroli funkcjonowania ekosystemów, opracowanie metod wczesnego rozpoznawania istotnych z ekologicznego punktu widzenia zanieczyszczeń antropogenicznych oraz prognozowanie możliwych zmian;

b) dla rejonów zurbanizowanych — opracowanie metod tworzenia biogeocenoz, odznaczających się wysoką stabilnością i charakteryzujących się podwyższoną, wyspecjalizowaną funkcją oczyszczania się biologicznego;

c) dla terenów na wpół zagospodarowanych (tundry, obszary górskie, pustynie) — opracowanie metod zwiększenia ogólnej produktywności biologicznej tych obszarów celem zwiększenia ich roli w ogólnym bilansie biogeochemicznym biosfery;

d) opracowanie i wdrożenie zespołu przedsięwzięć, skierowanych na realizację planowania perspektywicznego eksploatacji biologicznych zasobów naturalnych wykluczających możliwość naruszenia reprodukcyjnych potęg biosfery, wychodząc z następujących założeń podstawowych: populacja — to podstawowy obiekt gospodarki, biogeocenoza — podstawowy obiekt gospodarczego opanowania biosfery.

Zasadnicze rozwiązanie problemu ochrony biosfery wymaga opracowania rozwiniętych charakterystyk poszczególnych biomów (step, lasostep, tajga, lasy przedtundrowe, tundra, krainy górskie). Charakterystyki te powinny zawierać ogólne zalecenia dotyczące dopuszczalnych postaci oraz rozmiarów antropogenicznych oddziaływań na biogeocenozę różnych typów, optymalnego rozmieszczenia obiektów przemysłowych, niezbędnych przedsięwzięć specjalnych dla ochrony biogeocenoz oraz zwiększenia ich produktywności i stabilności. Oparte na dokładnych ocenach ekologicznych poszczególnych zjawisk i procesów charakterystyki takie mogą stać się podstawą modelowania matematycznego oraz eksperymentowania na modelach. Jest to sprawa wyjątkowo trudna, ale też wyjątkowo ważna. Ostatecznie jest to jedyna droga zabezpieczająca przed błędami w stosunkach z przyrodą”.

W sprawach organizacyjnych referent wypowiedział się na rzecz syntezy biologii molekularnej i środowiskowej, za rozwojem badań biogeocenotycznych w parkach narodowych i rezerwach pod protektoratem Akademii Nauk, właściwych powiązaniach z praktyką drogą współpracy instytutów wyspecjalizowanych z odpowiednio przygotowanymi i wykształconymi biologami-inżynierami w resortach oraz instytucjach gospodarczych. „Stworzenie procesów technologicznych wykluczających szkodliwe oddziaływanie przemysłu na biosferę” — to tytuł referatu wygłoszonego na Sesji przez prof. B. Łaskorina. Autor wspomniał o tym, jak wielkie wydatki pociąga za sobą budowa rozmaitych urządzeń oczyszczających (20—30% kosztów właściwych zakładów) i wyraził pogląd, że ich zastosowanie — choć niezbędne obecnie — nie rozwiązuje radykalnie problemów ochrony biosfery. Biorąc pod uwagę, że do atmosfery obecnie wprowadza się na świecie blisko 150 mln t rocznie anhydrydu siarczanego (93,5% tej ilości na półkuli północnej), że zanieczyszczenie atmosfery związkami siarki, azotu, fenolami oraz innymi substancjami powoduje wzrost korozji, chorób roślinności, zakwaszania gleb itp. — trzeba szukać radykalnych rozwiązań problemów różnorodnych zanieczyszczeń przemysłowych. „Zasadnicze znaczenie ma tutaj opracowanie nowych procesów technologicznych, na podstawie których można stworzyć produkcję bezodpadową, a wysokich wskaźnikach techniczno-ekonomicznych cechujących się kompleksowym wykorzystaniem zasobów naturalnych”.

Autor przytacza liczne przykłady ilustrujące możliwości współczesnej nauki i techniki w tym zakresie. Najjaskrawszy przykład stanowi nowa technologia zastosowana w przemyśle uranowym w ZSRR. Wielkie znaczenie ma proces sorpcji z pulp przy różnych procesach technologicznych. „Stworzenie sorbentów syntetycznych o silnym działaniu fizyczno-mechanicznym oraz ekstrahentów odznaczających się dużą selektywnością i kinetyką jest wynikiem postępu chemii związków

wielkocząsteczkowych, elementoorganicznych oraz kompleksowych". Służą one oczyszczaniu ścieków, wydobywaniu pierwiastków rzadkich i rozproszonych (także z wód oceanów). „Wielkim wydarzeniem było skuteczne przemysłowe wdrożenie bezodpadowej technologii sorbcyjno-ekstrakcyjnej do przeróbki złotonośnych rud Murun-Tau”. „Poważne są sukcesy metalurgii kolorowej w dziedzinie opracowania zamkniętych obiegów wody dla zakładów wzbogacania rud, gdzie drogą oddziaływań fizycznych (np. przy użyciu magneśców) intensyfikowane są procesy flotacyjne, a także stosowane są nowe czynniki flotacyjne oraz odpowiednie urządzenia”.

Wiele się czyni, aby zapobiec zanieczyszczeniu przy produkcji metali niekolorowych. „Jednakże zasadnicze udoskonalenie i likwidacja w znacznym stopniu szkodliwego wpływu czarnej metalurgii na środowisko zewnętrzne może być osiągnięte przy zamianie procesu wielkopiecowego przez tworzenie skupień koncentratów żelaza przy użyciu wodoru lub konwertowanego gazu ziemnego, co pozwala uzyskiwać czyste żelazo i otwiera nowe perspektywy otrzymywania stali wysokogatunkowej”. „W ostatnich latach opracowano opłacalne metody wykorzystania wszystkich, praktycznie biorąc, odpadów przemysłowych”.

„Niebezpieczeństwo „rtęciowe” powinno być zlikwidowane w najbliższym czasie”. Autor wymienia takie osiągnięcia jak opracowanie nowej metody otrzymywania kwasu siarkowego drogą utleniania gazu siarkowego w fazie płynnej, nowe technologie w przemyśle celulozowo-papierniczym, odsalania wód kopalnianych, chłodzenie powietrzem zamiast wodą”. „Obecnie opracowane są metody, pozwalające uratować podstawową produkcję przemysłu chemicznego (kwasy i zasady) i likwidujące barbarzyńską operację neutralizacji, stworzyć procesy zachodzące przy nieznacznych stratach reagentów, tzn. zmieniające ich zużycie wiele dziesiątków razy”.

Autor sądzi, że „Przytoczone przykłady w sposób przekonywający dowodzą, że obecne możliwości nauki i techniki pozwalają rozwiązać problem całkowitego — praktycznie biorąc — wyeliminowania szkodliwych wpływów przemysłu na biosferę w niezbyt odległym czasie”.

Po dyskusji, w której wzięło udział 15 naukowców reprezentujących różne dziedziny wiedzy, Walne Zgromadzenie Akademii powzięło uchwałę, której część dotyczącą kierunków dalszych prac przytaczamy: „Walne Zgromadzenie AN ZSRR ustala jako bardzo ważne zadanie Akademii rozwój podstawowych badań kompleksowych mających na celu stworzenie naukowych podstaw korzystania z przyrody, ocen i prognoz stanu środowiska. Przewiduje się:

- opracowanie racjonalnych metod wykorzystywania, ochrony i reprodukcji biologicznych zasobów biosfery oraz ekosystemów, zbadanie wpływu działalności człowieka i wprowadzanych przez niego zanieczyszczeń na biologiczne, wodne i glebowe zasoby Ziemi;
- prognozowanie zmian regionalnych i globalnych, zachodzących w środowisku pod wpływem procesów przyrodniczych oraz działalności człowieka;
- zbadanie wpływu działalności człowieka na atmosferę;
- opracowanie podstaw teoretycznych biocenologii stosowanej poszczególnych biotów oraz ekologii populacyjnej najważniejszych gatunków zwierząt i roślin;
- stworzenie naukowych podstaw procesów technologicznych, likwidujących szkodliwy wpływ na środowisko, a także naukowych podstaw oczyszczania i wykorzystywania odpadów;
- modelowanie matematyczne dla rozwiązywania problemów optymalnego zarządzania biosferą, jej składnikami oraz poszczególnymi ekosystemami;
- ustalenie zasad ekologiczno-ekonomicznego oszacowania głównych postaci zasobów naturalnych i oceny korzystnych bądź szkodliwych skutków wpływu działalności człowieka;

- opracowanie przyrodniczych, społeczno-politycznych oraz ekonomicznych problemów współpracy międzynarodowej w dziedzinie ochrony przyrody;
- stworzenie naukowych podstaw jednolitego systemu norm prawnych w dziedzinie wykorzystywania przyrody („priordo polzowanija”).

W.M.

CZŁOWIEK I PRZYRODA

Sprawy ochrony i kształtowania środowiska interesują ostatnio w coraz większym stopniu także filozofów. Dowodem tego m.in. artykuł pt. „Problemy współdziałania człowieka ze środowiskiem przyrodniczym”, pióra uczonych ZSRR, akd. E. Fiodorowa i I. Nowika¹.

Autorzy stwierdzają, że na plan pierwszy współczesności wysuwa się obecnie wielkie nasilenie oddziaływań człowieka na przyrodę i że problem współdziałania ludzkości ze środowiskiem staje się codzienną troską nauki i praktyki.

Autorzy podejmują krytykę koncepcji „pesymizmu ekologicznego”, którego krańcowy wyraz stanowią publikacje tzw. Klubu Rzymskiego, ukazujące się w ostatnich latach, a zwłaszcza znana książka „Granice wzrostu” oraz dzieło B. Commonera „The Closing Cercle” (London, J. Cape, 1972). Autorzy artykułu uważają, że pogłębiona krytyka pracy „Granice wzrostu” będzie możliwa, gdy opublikowane zostaną materiały rachunkowe, które stały się podstawą zawartych w niej wniosków. Praca ta stanowi bowiem próbę zastosowania systemowego podejścia do prognozowania. Nie kwestionując samej metody, autorzy omawianego artykułu sądzą, że niezależnie od pewnej dowolności obranych nielicznych czynników, główny błąd Klubu Rzymskiego polega na tym, że „określony zostaje summaryczny efekt ich działania przy różnych wariantach zmian każdego z nich. Jednakże, przy takim podejściu dynamika każdego parametru traktowana jest jako niezależna od zmian innych, przesunięcie jednego z nich analizowane jest przy założeniu niezmienności pozostałych, zaś właściwe własności systemu parametrów społeczeństwa ludzkiego wymykają się uwadze”. Prowadzi to do błędów, gdyż „... realne społeczeństwo ludzkie nie jest systemem linearnym. Mnóstwo charakterystyk jego rozwoju wiąże się ze sobą ściśle sprzężeniami prostymi i zwrotnymi”. Związków tych nie można ignorować.

Polemizując z tezą „Granice wzrostu”, że wyczerpanie się zasobów i zanieczyszczenie środowiska są nieuniknioną konsekwencją wzrostu liczebności ludności, autorzy artykułu stoją na stanowisku, że:

1) niehamowany wzrost liczebności nie stanowi celu społeczeństw i uwarunkowany jest przez inne czynniki rozwoju społecznego (dobrobyt lub niedostatek, stan zatrudnienia, zróżnicowanie klasowe i zawodowe itp.);

2) „należy liczyć się z tym, że każdy naukowy punkt widzenia na to, czy dany czynnik środowiska jest zasobem naturalnym, jak również na sposoby jego wykorzystywania zmienia się — i to często w sposób radykalny — czego dowodzi historia” (w społeczeństwie myśliwych głównym zasobem była zwierzyna, zmiana cyklu produkcyjnego radykalnie zmienia sposób wykorzystywania zasobów itd.);

3) wzrost zanieczyszczeń nie jest z natury rzeczy nieunikniony, lecz o jego rozmiarach decydują czynniki społeczno-ekonomiczne. Wzrost zanieczyszczeń w USA w ciągu 25 ostatnich lat jest 7- lub 8-krotny, podczas gdy wzrost produkcji wyniósł 50%. Wynika to z poszukiwania przez monopole sposobów uzyskiwania największych zysków przy lekceważeniu interesów ludzi.

Uznając całe niebezpieczeństwo współczesnej sytuacji na świecie, autorzy traktują hasło zachowania niezmiennego środowiska naturalnego jako nierealne.

¹ Woprosy Filosofii, nr 11, 1972.

„W ten sposób nie podtrzymanie jakiegś statystycznej „równowagi naturalnej”, lecz przekształcanie przyrody naszej planety, systematyczne rozwijanie, celowo i dokładnie skalkulowane powinno stać się podstawą wzajemnego oddziaływania społeczeństwa i środowiska przyrodniczego”. Nie można analizy rozwoju społecznego zastępować irracjonalnym twierdzeniem o wrodzonej dążności ludności „do wzrostu”. Mimo że autorzy krytykowanych prac w wielu punktach krytycznie odnoszą się do kapitalizmu, nie mogą się oni wyzbyć konserwatywnego sposobu myślenia i nie zawsze dostrzegają różnice w możliwości rozwiązywania problematyki środowiska w różnych ustrojach społecznych. Jednocześnie B. Commoner „dochodzi do wniosku, że ludność nie zdoła uniknąć kryzysu środowiska bez radykalnej przebudowy systemu ekonomicznego i społecznego działającego obecnie w krajach kapitalistycznych. Uznaje on, że społeczeństwo socjalistyczne „...posiada istotną przewagę nad kapitalistycznym w dziedzinie optymalizacji organizacji swego współdziałania ze środowiskiem przyrodniczym. Narzekając — i nie bez pewnego uzasadnienia — na to, że „wykonanie planu często zachęca kierowników przedsiębiorstw radzieckich do ustosunkowania się wobec środowiska przyrodniczego nie lepszego niż ich kolegów w USA, Commoner zaznacza jednocześnie, że społeczeństwo i rząd ZSRR w ostatnich latach nie tylko dobrze uświadomili sobie niebezpieczeństwo kryzysu ekologicznego, ale też podejmują realne i coraz większe przedsięwzięcia dla jego uniknięcia”.

Autorzy książki „Granice wzrostu” uważają, że kontynuacja dzisiejszych tendencji rozwojowych doprowadzić musi za 50—70 lat do wymierania ludności ziemi „Czyni się przy tym sugestią, że jeśli kraje 3 Świata nie będą poddane uprzemysłowieniu, to w mniejszym stopniu zostaną dotknięte przez przyszłą zagładę powszechną”. Jedynym środkiem zapobiegawczym jest zatrzymanie wzrostu wszystkich parametrów wzrostu (ludności, spożycia, zanieczyszczeń, produkcji), czyli „wzrost zerowy”. Stanowisko takie jest nierealne i niezgodne zresztą z filozofią marksistowską, która zakłada, że społeczeństwo stale zacieśnia swoje stosunki wzajemne ze środowiskiem otaczającym. „Biosfera naszej planety — to produkt działalności form organicznych, ale jednocześnie obiekt działalności człowieka”. Sprawa zasobów nie wygląda obecnie zbyt pesymistycznie, gdyż „...rozwijają się dwa procesy — z jednej strony odkrywane są wciąż nowe zasoby kopalin, co prowadzi do szybszego wzrostu ich znanej ilości na planecie mimo rosnącego szybko tu (ale nie tak szybko) wydobycia; z drugiej strony równie szybko wzrasta zdolność przetwarzania substancji jednego rodzaju na inne — zdolność wytwarzania „wszystkiego ze wszystkiego”, co zmniejsza zależność człowieka od konkretnych rodzajów zasobów przyrodniczych oraz — ostatecznie powstają zasadniczo nowe sposoby zaspakajania potrzeb człowieka w zakresie pożywienia, energii, materiałów itp.”. „Optymalizacja biosfery wymaga tego, by rozwój produkcji w żadnym wypadku nie był związany ze zwiększeniem odpadów, tym bardziej, że problem wydalania odpadów podlega prawu zachowania — w układzie zamkniętym dowolna postać wydalania tak czy inaczej zostanie włączona do procesu naturalnego. Samo pojęcie systemu zamkniętego jest płynne. To, co dziś wydaje się jako znajdujące się poza ramami pewnego systemu zamkniętego, jutro występuje jako składnik innego szerszego nadsystemu”.

„Ekologicznie szkodliwe zanieczyszczenia i odpady, powstające w toku przekształcania substancji podczas produkcji, powinny i mogą być wyłączone”. Jednakże pewne przemiany w biosferze są nieuniknione. Chodzi o to, by „stworzyć metody kalkulacji dostatecznie precyzyjne i metody kierowania niektórymi procesami w biosferze”. Jednym z takich procesów jest zmiana bilansu energetycznego naszej planety. Przy kontynuacji dzisiejszej tendencji wzrostu wydalania ciepła przez ludność i jej produkcję, w ciągu 50—70 lat może jego wartość wzrosnąć o 1—2%, co pociąga za sobą poważne skutki: „Obok aspektów energetycznych i ma-

teriałowych coraz większą rolę w optymalizacji biosfery odgrywać będą ujęcia informacyjno-systemowe związane z cybernetyką”.

„Obecnie kończy się etap przystosowywania się człowieka do środowiska przyrodniczego i ochrony przed niekorzystnymi skutkami oddziaływania zjawisk żywiołowych, co pobudziło zapewne możliwość działalności człowieka w dowolnych warunkach naszej planety. Główne niebezpieczeństwo dla człowieka stanowią obecnie źle jeszcze kontrolowane przez niego samego własne oddziaływania na przyrodę. Jednakże nie oznacza to nieuchronnego zbliżania się katastrofy ekologicznej: postęp społeczny warunkuje możliwość przeciwdziałania tych zagrożeń”. Konieczna jest w tym celu jednak istotna przebudowa samej struktury działalności człowieka. „Działalność produkcyjna człowieka w całości powinna objąć całość procesów zachodzących w biosferze, tak, by wszystkie składniki tej działalności, zarówno wytwarzane przez człowieka bezpośrednio, jak też przebiegające pod jego wpływem i kierownictwem w przyrodzie, stanowiły harmonijną całość. Modelem takiego systemu obecnie jest każde rozsądnie zorganizowane przedsiębiorstwo rolnicze”.

Sądźmy, że dla optymalizacji stosunków człowieka z przyrodą konieczne jest traktowanie całego środowiska przyrodniczego, nie jako czegoś zewnętrznego w stosunku do człowieka, a nawet wrogiego, lecz jako jednego z najważniejszych składników socjobiogeosystemu”.

„Przechodząc do uprawiania zasobów odnawialnych oraz przekształcania środowiska przyrodniczego w skali całej planety tj. organizując „biotechnosferę” — zwiększamy stopień organizacji dostępnej dla nas części wszechświata, wcale nie sprzyjając wzrostowi chaosu. Wzrost entropii wykorzystywanego przy tym strumienia energii różnych rodzajów nie ma w tym przypadku istotnego znaczenia”.

W końcu autorzy wypowiadają się za stworzeniem „jeszcze jednej specjalnej nauki dla opisu wzajemnych stosunków pomiędzy społeczeństwem a przyrodą bądź zafiksowania jeszcze jednej „sfery”. Wydaje się nam, że chodzi o opracowanie pewnego syntetycznego i międzydyscyplinarnego poglądu na rolę procesów zachodzących w środowisku na dalszy postęp ludności”. Warto dodać, że ideę stworzenia nowej nauki tego typu od dawna wysuwają przyrodnicy polscy.

W.M.

CHEMILUMINESCENCJA TOWARZYSZĄCA POWSTAWANIU NADTLENKÓW LIPIDOWYCH W BŁONACH BIOLOGICZNYCH*

VIII. REAKCJE Fe^{2+} I NADTLENKÓW LIPIDOWYCH W STADIUM „SZYBKIEGO BŁYSKU” CHEMILUMINESCENCJI

We wcześniejszych pracach związanych z rolą soli żelaza dwuwartościowego w reakcji z utlenionym kwasem oleinowym lub zawiesiną mitochondrii wysunięto przypuszczenie, że jonom Fe^{2+} przypada główna rola w regulacji wolnorodnikowego procesu łańcuchowego utleniania lipidów struktur komórkowych.

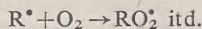
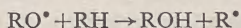
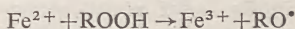
Stwierdzono, że (1) utlenianie tlenem powietrza tych jonów przyspiesza obecność fosforanów i powstają rodniki $\text{HO}_2^{\cdot}$, które prawdopodobnie są zdolne do łańcuchowego utleniania lipidów, że (2) reagując z powstającymi w procesie łańcuchowego utleniania wodoronadtlenkami jony żelaza Fe^{2+} tworzą rozgałęzienia łań-

* Z. P. Czeremisina, W. I. Oleniew, Ju. A. Władymirow: *Chemiluminescencja, sprzężająca z obrazowaniem lipidnych pieroksisiej w biologicznych membranach. VIII. Reakcji Fe^{2+} i lipidnych pieroksisiej na stadij „bystroj wyspyzki” swieczienja*. Biofizyka 1972, t. 17, nr 4, s. 605.

cuchowego procesu utleniania wywołując samoprzyspieszenie procesu oraz wreszcie, że (3) jony Fe^{2+} hamują ten proces na skutek współdziałania ich z wolnymi rodnikami, biorącymi udział w łańcuchowym procesie utleniania. Wskutek tego jony Fe^{2+} odgrywają decydującą rolę we wszystkich stadiach łańcuchowego utleniania lipidów: w stadium inicjującym, powstawania rozgałęzień i w stadium przerwania procesu. Te zjawiska dobrze potwierdzają uzyskane wyniki, jednak były one oparte na założeniu a priori, że jony Fe^{2+} reagują z wodoronadtlenkami lipidów, której to reakcji nie badano.

W tej pracy równolegle z rejestracją chemiluminescencji przeprowadzono pomiary ubytków jonów Fe^{2+} , zużycia tlenu i zmiany stężenia wodoronadtlenków lipidów podczas „szybkiego błysku” świecenia.

Badania dotyczyły przede wszystkim reakcji soli Fe^{2+} z wodorotlenkami lipidów w utlenionym kwasie oleinowym. Wyniki pomiarów wskazują na wzrost stężenia wodoronadtlenków w miarę przedłużania czasu ogrzewania oraz wzrost intensywności błysku chemiluminescencyjnego po dodaniu jonów Fe^{2+} . Poprzednio sądzono, że reakcje między nadtlenkami lipidów a jonami Fe^{2+} przebiegają ściśle stechiometrycznie i że towarzyszy jej chemiluminescencja. Z niniejszej pracy wynika, że proces jest bardziej złożony. Ilość nadtlenków lipidowych po dodaniu Fe^{2+} nie zmniejsza się lecz wzrasta; można to tłumaczyć powstawaniem podczas rozkładu wodoronadtlenków nowego rodnika rozpoczynającego nowy proces łańcuchowy utleniania kwasów tłuszczowych. Spontaniczne przerwanie procesu łańcuchowego prowadzi do stopniowego zaniku chemiluminescencji.

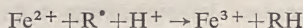


Ponieważ reakcji każdego jonu Fe^{2+} towarzyszy rozpad jednej cząsteczki nadtlenku i inicjuje się jeden proces łańcuchowy, w czasie którego powstaje n nowych cząsteczek ROOH a przerwanie procesu następuje po zużyciu drugiego jonu Fe^{2+} długość łańcucha można oszacować na podstawie stosunku ubytku Fe^{2+} i nagromadzenia ROOH

$$n = \frac{2\Delta(\text{ROOH})}{\Delta(\text{Fe}^{2+})} + 1$$

Z wzoru wynika, że wielkość ta nie jest stała, lecz zależy od stosunku stężeń ROOH i Fe^{2+} . Wyraźniej występuje ta zależność po dodaniu niewielkich ilości Fe^{2+} ; procesy łańcuchowe osiągają 16—18 ogni. W wypadku zwiększenia ilości dodanego Fe^{2+} liczba bezwzględna ROOH również wzrastała, jednak przyrost względny na mol Fe^{2+} spadał. Wskazuje to na zainicjowanie większej ilości procesów łańcuchowych, jednak ilość ogni jest mniejsza (łańcuchy są krótsze). Przy dalszym zwiększaniu stężenia Fe^{2+} absolutny przyrost ROOH zmniejsza się.

Skrócenie procesu łańcuchowego utleniania kwasów tłuszczowych pod wpływem Fe^{2+} można by wyjaśnić jego właściwościami antyoksydacyjnymi w reakcji.



Podobne wyniki uzyskano przy współdziałaniu Fe^{2+} z nadtlenkami lipidów w błonach mitochondriów. W doświadczeniu tym w celu zwiększenia stężenia nadtlenków lipidowych wykorzystano promieniowanie ultrafioletowe. Dodanie do napromieniowanych mitochondriów Fe^{2+} wywoływało błysk świetlny podobny do

bląsku uzyskanego w roztworach kwasu olejowego. W czasie bląsku wzrastało stężenie wodoronadtlenków we frakcji lipidowej mitochondriów.

Jednak konieczność ekstrahowania lipidów z mitochondriów obniżała dokładność oznaczenia, dlatego w tym układzie stężenie wodorotlenków lipidowych wygodniej było oznaczać według zużycia tlenu, które może być mierzone metodą polarograficzną bezpośrednio przy dodawaniu Fe^{2+} do badanego układu, przy równoczesnej rejestracji świecenia.

Ponieważ przy utlenianiu na każdy badany mol powstającego nadtlenku zużywa się mol O_2 , ilość etapów reakcji łańcuchowej można obliczyć według wyżej podanego wzoru. Z wykresu wynika, że maksymalna ilość etapów procesu łańcuchowego występowała przy minimalnych stężeniach Fe^{2+} i wynosiła 10–12 etapów. Ilość etapów reakcji łańcuchowej stopniowo się zmniejsza przy stopniowym wzroście stężenia Fe^{2+} . Podobny przebieg miała intensywność bląsku świetlnego. Dalszy wzrost stężenia Fe^{2+} prowadził do zmiany krzywej intensywności bląsku, czas jego trwania skracał się i zjawiał się „bląsk powolny” występujący po okresie latencyjnym. Czas trwania „bląsku powolnego” wzrasta wraz ze stężeniem Fe^{2+} .

W celu wyjaśnienia przyczyn wywołujących wystąpienie okresu latencyjnego w rozwoju bląsku świetlnego oznaczono stężenie Fe^{2+} przed i po „szybkim bląsku”. W celu katalitycznego utlenienia w czasie ekstrakcji lipidów jony Fe^{2+} wiązano za pomocą EDTA 0,05 M. W czasie „szybkiego bląsku” następuje całkowity rozkład wodorotlenków lipidowych i utlenienie odpowiedniej ilości Fe^{2+} . Ilość utlenionego Fe^{2+} była prawie stała. W związku z tym w miarę wzrostu ilości dodawanego Fe^{2+} coraz więcej jonów Fe^{2+} nie ulegało utlenieniu przy końcu „szybkiego bląsku”. Proporcjonalnie do ilości nieutlenionego Fe^{2+} przedłuża się okres latencyjny przed wystąpieniem „bląsku powolnego”.

Przy dodaniu Fe^{2+} do zawiesiny mitochondriów lub roztworu kwasu oleinowego, zawierających nadtlenki lipidowe, zachodzi utlenianie $\text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Fe}^{3+}$ w dwóch konkurencyjnych reakcjach: (1) rozkładu nadtlenków (2) współdziałania z rodnikami. Im większe jest stężenie Fe^{2+} , tym większa jest przewaga drugiej reakcji, co skraca reakcję łańcuchową z 10–12 etapów do 1 etapu, a następnie prowadzi do rozłożenia wszystkich nadtlenków i związania wszystkich rodników, a towarzysząca chemiluminescencja zanika. Stopniowe utlenienie pozostałych jonów Fe^{2+} inicjuje jednak nowe reakcje łańcuchowe utleniania wodoronadtlenków, wobec czego po pewnym okresie latencyjnym ponownie rozwija się proces utleniania, któremu towarzyszy „powolny bląsk” świecenia.

Konstancja Jakutowicz

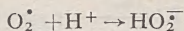
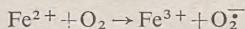
CHEMILUMINESCENCJA ZWIĄZANA Z POWSTAWANIEM NADTLENKÓW LIPIDOWYCH W BŁONACH BIOLOGICZNYCH*

IX. LUMINESCENCJA W OBECNOŚCI LUMINOLU

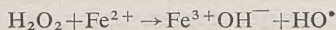
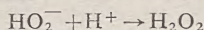
We wcześniejszych pracach wykazano, że w obecności jonów Fe^{2+} w zawiesinie mitochondriów lub fosfolipidów występuje łańcuchowa reakcja utleniania nie-nasyconych kwasów tłuszczowych, której towarzyszy świecenie. Występował przy tym okres latencyjny, po którym następowało stadium autokatalityczne uwarunkowane rozgałęzieniem się procesu łańcuchowego utleniania, wywołanego jonami Fe^{2+} wskutek ich reakcji z wodoronadtlenkami (ROOH) i powstawaniem nowych

* Ju. A. Władimirow, Z. P. Czeremisina, T. B. Susłowa: *Chemiluminescencja sprzężenna z obrobowaniem lipidnych pieriekiszej w biologiczeskich membrinach*. IX. *Swiecenije w prisutstwie luminola*. *Biofizyka*, 1972, t. 17, nr 4, s. 702.

rodników $\text{RO}_2^\bullet$. Wykazano również, że w okresie latencyjnym ma miejsce utlenianie żelaza i zużycie tlenu. Przypuszczalnie następuje to wskutek reakcji utleniania, której towarzyszyły pojawienie się rodników nadtlenu wodoru $\text{HO}_2^\bullet$ które prawdopodobnie są inicjatorami łańcuchowego utleniania lipidów.



W obecności jonów Fe^{2+} w układzie mogą zachodzić również dalsze reakcje nadtlenu



Przy określonej prędkości utleniania Fe^{2+} powinien powstać stan równowagi między $\text{H}_2\text{O}_2/\text{C}_{\text{st}}$ i rodnikiem

$$K\text{C}_{\text{st}} = \frac{d(\text{Fe}^{2+})}{dt} = -\frac{d(\text{O}_2)}{dt}$$

gdzie K — jest stałą zależną od stosunku prędkości reakcji powstawania i rozkładu $\text{HO}_2^\bullet$ i $\text{HO}_2^\bullet$. Związki te można wykryć za pomocą chemiluminescencji w obecności luminolu.

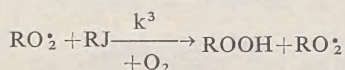
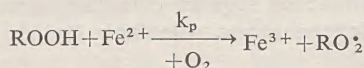
Za pomocą tej metody próbowano wykazać pojawienie się rodników $\text{HO}_2^\bullet$ (ściślej produktów $\text{HO}_2^\bullet$, $\text{HO}^\bullet$, H_2O_2) w różnych stadiach nadtlennego utleniania lipidów mitochondrii w obecności jonów Fe^{2+} .

Wyizolowanie mitochondriów, pomiar luminescencji towarzyszącej utlenianiu nadtlennemu lipidów i polarograficzną rejestrację zużycia tlenu przeprowadzono, jak opisano wcześniej. Luminol dodawano w stężeniu 10^{-4} M. W obecności luminolu występuje dość intensywna chemiluminescencja we wszystkich stadiach nadtlennego utleniania lipidów: w okresie latencyjnym oraz, w stadiach „powolnego” i „szybkiego” błysku. Luminescencja stadium latencyjnego prawdopodobnie jest wywołana pojawieniem się rodników ($\text{HO}^\bullet + \text{HO}_2^\bullet + \text{H}_2\text{O}_2$) na skutek utleniania Fe^{2+} tlenem powietrza. Świadczy o tym równoległość procesu utleniania Fe^{2+} i intensywności luminescencji. Aktywacja luminescencji w stadium „szybkiego błysku” może być spowodowana fizycznym procesem przejścia energii z produktów reakcji chemiluminescencji na luminol lub reakcją luminolu z rodnikami $\text{RO}^\bullet$ i $\text{RO}_2^\bullet$ lub $\text{R}^\bullet$, powstającymi przy dodawaniu Fe^{2+} do nadtlenu lipidowych lub wreszcie tym, że w układzie powstają rodniki $\text{HO}^\bullet$ i $\text{HO}_2^\bullet$. Ostatnie przypuszczenie wydaje się najbardziej prawdopodobne.

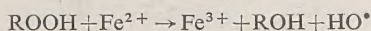
Dodanie Fe^{2+} do utlenionego kwasu oleinowego towarzyszy świeceniu, które praktycznie nie zmieniało się w obecności luminolu. Ten ostatni prawdopodobnie nie brał udziału w reakcji chemiluminescencji z rodnikami lipidowymi i nie aktywował chemiluminescencji, której towarzyszyło dysproporcjonowanie rodników. Intensywność luminescencji, towarzysząca rozkładowi H_2O_2 jonami żelaza, przeciwnie — wzrastała w obecności luminolu o kilka rzędów.

Można więc przypuszczać, że wzrost intensywności luminescencji w obecności luminolu przy dodawaniu Fe^{2+} do utlenionych fosfolipidów lub mitochondriów jest wywołany obecnością H_2O_2 w tych układach lub powstawaniem $\text{HO}^\bullet$, $\text{HO}_2^\bullet$ i H_2O_2 podczas rozkładu wodorotlenków fosfolipidów. Przemawia za tym również fakt wzrostu intensywności luminescencji w obecności luminolu w stadium „powolne-

go błysku", gdzie równocześnie zachodzi reakcja rozgałęzienia i przedłużenia reakcji łańcuchowej.



Mechanizm powstawania nadtlenkowych rodników wody nie jest zupełnie jasny, zwłaszcza nie można wykluczyć reakcji



W każdym razie fakt pojawiania się rodników $\text{HO}^{\cdot}$ i $\text{HO}_2^{\cdot}$ w czasie łańcuchowego utleniania lipidów zasługuje zdaniem autora na uwagę, ponieważ wskazuje na nowe i prawdopodobnie dość ważne źródła H_2O_2 w układach biologicznych. Jednak obecnie nie można całkowicie wykluczyć bezpośredniej reakcji luminescencyjnej luminolu z rodnikami fosfolipidów.

Dalsze badanie zależnej od luminolu reakcji chemiluminescencji przy nadtlenkowym utlenianiu lipidów obejmuje wyjaśnienie wpływu na ten proces różnych czynników otaczającego środowiska.

W niniejszej pracy badano wpływ ortofosforanu. Okazało się, że zarówno w stadium „powolnego i szybkiego błysku” oraz utlenianiu tlenem powietrza (okres latencyjny) ortofosforan aktywował luminescencję w obecności luminolu. Równocześnie wzrastała nie tylko stała reakcji k_0 , lecz również suma światła w czasie całkowitego utleniania Fe^{2+} . Ortofosforan przyspieszał reakcję chemiluminescencji w układzie: luminol + $\text{HO}_2^{\cdot}$ + HO + H_2O_2 /. To działanie fosforanu w stadium okresu latencyjnego oraz w stadiach „powolnego i szybkiego błysku” wydaje się nam dodatkowym dowodem potwierdzającym wspólność produktów odpowiedzialnych za chemiluminescencję. Są nimi najprawdopodobniej H_2O_2 , $\text{HO}^{\cdot}$ i $\text{HO}_2^{\cdot}$.

Konstancja Jakutowicz

O ZAGADNIENIU ISTOTY RADIOCHEMILUMINESCENCJI*

Promieniowanie jonizujące wywołuje w żywych organizmach swoiste procesy fizykochemiczne. Przy pochłanianiu energii promieniowania przez substancję następuje jej przemiana w energię chemiczną, co zapoczątkowuje radiacyjne reakcje chemiczne. W miarę przebiegu tych reakcji w czasie wzrasta popromienne uszkodzenie radiacyjne organizmu. Stopień uszkodzenia będzie zależał od obecności związków przeciwdziałających tym procesom, zmieniając równocześnie wrażliwość organizmu na promieniowanie jonizujące.

W związku z tym jednym z głównych zadań radiobiologii jest poszukiwanie związków chemicznych lub czynników fizycznych przeciwdziałających skutkom działania jonizującego na organizm. Istnieje możliwość częściowej redukcji aberracji chromosomów występującej po napromieniowaniu. Według danych z literatury szczególnie szoki temperaturowe mają wpływ ograniczający na indukcję aberracji chromosomalnych.

* C. M. Awakjan, L. G. Stepanjan: K woprosu o prirode radiochemiluminescencji, Biofizyka, 1972, t. 17, nr 4, s. 712.

Zgodnie z poglądami współczesnej radiobiologii szkodliwe działanie promieniowania na organizm zależy przede wszystkim od produktów utleniania, powstających w wyniku reakcji rodnikowych. O udziale w reakcji wolnych rodników lub cząsteczek w stanie wzbudzonym świadczy występowanie ultrasłabego świecenia. Badanie ultrasłabego świecenia może dostarczyć informacji o niektórych etapach procesów utleniania przebiegających w komórkach i o wpływie różnych czynników na te procesy.

W doświadczeniach autorów takim czynnikiem jest energia cieplna.

Doświadczenia przeprowadzono na suchych nasionach grochu (*Pisum sativum*). Suche nasiona poddano działaniu temperatury 100°C przez 30 min. przed lub po napromieniowaniu. Wybrano taką temperaturę zakładając, że nie spowoduje ona zniszczenia zarodków. Dawka promieniowania wynosiła dla poszczególnych grup 5, 10, 20, 30 i 40 kR. Kiełkowanie nasion po 24 godz. moczenia przeprowadzono w termostatach w temperaturze 24°C, promieniowanie zaś mierzono specjalnym urządzeniem skonstruowanym w laboratorium autorów.

Przeprowadzono pomiar intensywności świecenia korzonków kiełków grochu w zależności od dawki promieniowania. Stwierdzono pewien wzrost intensywności świecenia przy dawce 20 kR. Zastosowanie samego szoku temperaturowego nie wpływa na intensywność świecenia w porównaniu z próbą kontrolną. Zastosowanie szoku temperaturowego równocześnie z napromieniowaniem wpływa na wzrost intensywności świecenia w porównaniu z kiełkami kontrolnymi i napromieniowanymi bez ogrzania. Oprócz tego szok temperaturowy zastosowany przed napromieniowaniem okazał pewne działanie ochronne na prędkość wzrostu korzonków w porównaniu z poradiacyjnym szokiem.

Wykazano również, że szok temperaturowy działa bezpośrednio na wielkość cząstkowe związki, tj. enzymy kontrolujące układy regulacji i zapobiega ich zniszczeniu. Jest to proces o charakterze fizykochemicznym. W doświadczeniu przeprowadzonym przez autorów nie stwierdzono współzależności między aparatem chromosomalnym a ultrasłabym świeceniem.

Ponieważ ultrasłabe świecenie wykorzystuje się do wykrywania obecności rodników, przeprowadzono dalsze doświadczenia z inhibitorem reakcji rodnikowych — cysteiną. Nasiona grochu moczone przez 24 godziny w 10⁻³M roztworze cysteiny a następnie poddawano kiełkowaniu przez 4 dni w termostacie w temperaturze 24°C. Pomiary ultrasłabego świecenia przeprowadzone czwartego dnia wykazały niższą intensywność w porównaniu z grupą kontrolną (nie poddanej działaniu cysteiny). Prawdopodobnie cysteina reagując z rodnikami hamuje łańcuchowy przebieg reakcji rodnikowych. Najprawdopodobniej świecenie powstaje podczas rekombinacji rodników. Wiadomo również, że ultrasłabe świecenie jest wynikiem spontanicznego samoutleniania wolnych rodników lipidowych. Wyciągi eterowe z nasion wykazują również tendencję do wzrostu intensywności świecenia, jeśli szok temperaturowy zastosowano przed napromieniowaniem.

Wyniki doświadczenia wskazują, że nie ma bezpośredniej zależności między aparatem chromosomalnym a ultrasłabym świeceniem. Obserwowane przez autorów ultrasłabe świecenie towarzyszy procesom nieenzymatycznego utleniania. Szok temperaturowy prawdopodobnie jest jeszcze jednym czynnikiem, który wraz z promieniowaniem jonizującym zwiększa ilość początkowych rodników i prawdopodobnie sprzyja wzmożeniu przebiegu reakcji rodnikowych w kiełkach, przejawem czego jest wysoki poziom świecenia.

NIEKTÓRE STAŁE FIZYCZNE CZĄSTECZEK AKTYNY W MONOWARSTWIE*

Celem pracy jest wyjaśnienie zachowania aktywności biologicznej białek po wystąpieniu znacznych zmian strukturalnych na granicy rozdziału faz w komórkach.

Dla wyjaśnienia tego zagadnienia wybrano cząsteczki aktyny globularnej i fibrylarnej. Przedmiotem badań były zmiany konformacyjne tych białek w stanie dwuwymiarowym (warstwa jednocząsteczkowa) w porównaniu ze stanem trójwymiarowym (roztwór). Autorzy badali właściwości monowarstw globularnej i fibrylarnej aktyny na granicy faz powietrze—ciecz. Wybór padł na te białka, ponieważ szereg publikacji omawia występowanie w błonach rozmytych komórek białek podobnych do aktyny i aktyno-miozyny.

Badanie takich właściwości monowarstw jak np. zależność ciśnienia powierzchniowego od powierzchni monowarstwy, skok potencjału w różnych warunkach doświadczenia umożliwia określenie warunków zachowania całkowitej nienaruszoności cząsteczki lub warunków dysocjacji, ciężaru cząsteczkowego, kształtu i giętkości cząsteczki, energii swobodnej denaturacji itp.

Parametry fizyczne w zależności od czasu przechowywania preparatów aktyny G i F (3—4 mg białka na ml) nie ulegały wyraźnym zmianom z wyjątkiem ciężaru cząsteczkowego. Po upływie 1 godz. od przygotowania preparat wykazywał ciężar cząsteczkowy 58 000, natomiast po upływie 1—7 dób ciężar cząsteczkowy uległ podwojeniu i wynosił 110 000. Świeże roztwory tworzyły warstwę jednocząsteczkową zbudowaną z monomerów, a przechowywane preparaty — z dimerów. Można to wytłumaczyć polimeryzacją globularnej aktyny.

W oparciu o wyniki pracy Oosawa i Higashi można przyjąć, że może mieć miejsce spontaniczne powstanie zarodka z niewielkiej ilości monomerów. Te zarodki zapoczątkowują proces powstawania F aktyny (dwułańcuchowego polimeru), zaś proces polimeryzacji globularnej aktyny nie jest prostym procesem polimeryzacji monomerów „koniec z końcem”. W roztworze występuje zapewne stan równowagi monomer $\longleftrightarrow$ polimer. Za pomocą zastosowanej metody można jednak oznaczyć tylko obecność cięższego składnika; prawdopodobnie zawartość lżejszego składnika jest zbyt mała. Wyniki autorów pokrywają się z wynikami innych prac.

Podczas oznaczania współczynnika minimalnej ściśliwości ciśnienie powierzchniowe wzrastało do 14—15 dyn/cm². Zgodnie z przeprowadzonymi obliczeniami współczynnik minimalnej ściśliwości przy ciśnieniu 11—13 dyn/cm² dla monowarstwy G aktyny wynosi 0,029—0,030. Warto podkreślić, że podobny współczynnik posiada monowarstwa hemoglobiny ($\delta_{\min} 0,029$, $F_m = 75$ dyn/cm², $A_m = 0,82$ m²/mg) i białko jaja kurzego na powierzchni 0,01 N octanu o pH 4 ($\delta_{\min} = 0,028$, $F_m = 14,6$ dyn/cm², $A_m = 0,71$ m²/mg).

Według wstępnych danych autorów liczba koordynacyjna G aktyny przy ciśnieniu w granicach 5 dyn/cm² $z = 2,016$ tj. giętkość cząsteczki w błonie monowarstwowej jest bardzo mała (0,8%). Wynika z tego, że kształt ich odpowiada mało giętkim dyskom. Tym prawdopodobnie należy tłumaczyć niską wartość współczynnika ściśliwości.

Powierzchnia zajmowana przez monomer G aktyny w monowarstwie odpowiada $5,24 \pm 0,5 / \cdot 10^3 \text{ \AA}^2$ a dimeru $11,5 \pm 0,8 / \cdot 10^3 \text{ \AA}^2$. Z obliczeń wynika, że białko globularne posiada cząsteczki w kształcie okrągłych dysków o $\phi = 79,0 \pm \pm 0,7 \text{ \AA}$. Grubość monowarstwy przy gęstym ułożeniu wynosiła 14 Å. Według Hansona i Loweya w roztworze G aktyna ma kształt sferyczny o $\phi = 55 \text{ \AA}$. Można

* A. R. Jegizarowa, M. M. Zaalaszwili: *Niekotoryje fizyckeskie konstanty molekuly aktyna w monostoje*. Biofizyka, 1972, t. 17, nr 4, s. 588—593.

przyjąć, że zmiany konformacji w monowarstwie powodują czterokrotne zmniejszenie grubości na powierzchni 0,1 M KCl. Tak daleko idące zmiany są prawdopodobnie związane z rozerwaniem wiązań wewnątrzcząsteczkowych, nie wywołując jednak dysocjacji polimerów jak w wypadku aktywności fibrylarnej. Potwierdza to również stosunkowo niewiele różniący się objętość G aktywności w roztworze — 87 139 Å³ i w monowarstwie — 73 500 Å³.

Konstancja Jakutowicz

O UDZIALE KOHERENTNYCH MAKRODRGAŃ FONONÓW W PROCESACH BIOLOGICZNYCH*

O możliwości udziału makrodrgań makromolekuł w układach biologicznych wspomniano wielokrotnie (Wolkenstein M.V., *Theoretical Biology* 1972, t. 34, s. 193). W związku z tym duże zainteresowanie wywołała praca Fröhlicha (*Physical Letters*, 1968, 26A, s. 402) omawiająca warunki powstawania wielokwantowych stanów wzbudzonych w układach biologicznych. W pracy tej autor wyciąga wnioski, że otwarte układy biologiczne, posiadające zdolność do drgań zespołowych o niskiej częstotliwości stwarzają sprzyjające warunki dla zjawiska typu kondensacji Bose-Einsteina. Zmiana rozdziału energii między różnymi stopniami swobody musi równocześnie prowadzić do jej koncentracji w drganiach o niskiej częstotliwości. Taka „kondensacja fononów” mogłaby służyć nie tylko jako jeden ze sposobów gromadzenia energii, lecz również jako mechanizm ukierunkowanego przekształcenia konformacyjnego.

Celem niniejszej pracy jest wykazanie błędności założenia Fröhlicha. Fröhlich rozpatruje układ z drganiami o niskiej częstotliwości współdziałający z zewnętrznym źródłem energii — termostatem. Źródło zewnętrzne zapewnia dopływ kwantów energii. Prędkości powstawania i zanikania kwantów wskutek współdziałania z termostatem znajdują się w takim stanie, że zbliżają układ do stanu równowagi termodynamicznej.

Autor niniejszej pracy wykazuje, że równanie kinetyczne wyprowadzone przez Fröhlicha jest wynikiem niepełnego zapisu „wyrażenia dwukwantowego”, gdyż nie może występować równoczesne powstawanie i zanikanie kwantów.

Silnie nierównoważony stan układu może istnieć nie dzięki lecz wbrew współdziałaniu z termostatem.

Dla wystąpienia koherentnego wzbudzenia wielokwantowego jest konieczne, aby działanie zakłócające równowagę termodynamiczną nie zwiększało po prostu ilości kwantów w układzie, lecz aby stwarzało sytuację, w której powstawanie kwantów byłoby korzystniejsze niż ich zanikanie. Taka sytuacja jest realizowana w generatorach kwantów drogą wytwarzania inwersyjnego zapewniania poziomów elektronowych. W tych warunkach przejście elektronów z wyższych poziomów na niższe przewyższają procesy odwrotne. W rozpatrywanym układzie sytuacja jest odmienna: koherentność drgań zależy od koherencji zewnętrznego źródła.

Autor przypuszcza, że w układach biologicznych koherentne wzbudzenie wielokwantowe nie występuje. Udział koherentnych fononów w procesach biologicznych jest prawdopodobny tam, gdzie występuje koherentne oddziaływanie zewnętrzne. Natomiast przejściom konformacji towarzyszą zwykle przeniesienia elektronów; zachodzą one prawdopodobnie pod wpływem fluktuacji ciepłych bez udziału koherentnych fononów.

Konstancja Jakutowicz

* M. A. Liwyszcz: K woprosu uczastii kogierentnykh fononów w biologiczeskikh processakh. *Biofizyka*, 1972, t. 17, nr 4, s. 694.

ZEBRANIA, ZJAZDY I KONFERENCJE NAUKOWE

SPECJALNA KONSULTACJA MAURICE STRONGA, DYREKTORA PROGRAMU ONZ W SPRAWACH ŚRODOWISKA (UNEP)

W dniach 19—25.VIII.1973 r. uczestniczyłem w naradzie, która odbywała się w Aspen, w Instytucie Studiów Humanistycznych (Colorado, USA).

W naradzie wzięło udział 19 ekspertów z 14 krajów (W. Brytania, Włochy, Szwecja, NRF, Kanada, Egipt, Holandia, Francja, USA, Polska, Sudan, Szwajcaria, Indie, Japonia). Nie reprezentowali oni określonych organizacji krajowych, zaproszeni byli imiennie. Nadto obecni byli „specjalni goście”.

W wystąpieniu wstępnym, zarówno jak w trakcie narady, M. Strong wyjaśnił, że chodzi o swobodną, nieskrępowaną wymianę poglądów, mającą za cel stworzenie naukowej podbudowy pod działalność UNEP, organizacji dysponującej obecnie budżetem 100 mln dol. na lata 1973—1974. Ma być ustalona ogólna lista problemów, które powinny interesować UNEP, wskazane priorytety oraz metody działania. UNEP nie ma na celu tworzenia biurokratyzowanej centralnej organizacji, lecz raczej koordynację i popieranie istniejących inicjatyw oraz podejmowanie nowych, dobrze wyważonych, w oparciu o instytucje istniejące.

W toku wielogodzinnych obrad, początkowo bardzo chaotycznych, później uporządkowanych, a także podczas rozmów kularowych w toku wielu spotkań towarzyskich, w sumie uzyskano pewne uzgodnione stanowiska, które znajdują wyraz w dokumentach końcowych (bez nazwisk autorów).

Opracowano wstępne dokumenty dotyczące: 1) substancji toksycznych, 2) zmian klimatu, 3) zagrożeń gleby i wody, 4) stanu zasobów energetycznych, 5) problemów demografii, 6) organizacji problemów środowiska, 7) sytuacji stresowych wynikających ze zmian środowiska.

Postanowiono włączyć do dokumentów spotkania teksty dwóch moich wystąpień:

1. W sprawie potrzeby nowych koncepcji ekonomicznych, uwzględniających sprawy środowiska oraz unowocześnienia pojęcia rozwoju i jego granic, obejmując nim także sprawy jakości życia.

2. W sprawie rozwoju zoologii i nauczania nauki o środowisku w szkołach wyższych.

Proszono też o złożenie na piśmie propozycji uzupełnienia tej listy. Zgłosiłem następujące problemy: 1) planowanie przestrzenne, urbanistyka, habitat; 2) sprawy ochrony przyrody jeszcze nie przeobrażonej przez człowieka; 3) poparcie dla nowego projektu programu MAB (Człowiek i biosfera) UNESCO dotyczącego bilansu energetycznego Ziemi; 4) badania nad mutagenami (rozszerzenie pojęcia substancji toksycznych).

Fakt, że dysponowałem dorobkiem naszego Komitetu, „Człowiek i środowisko” a także materiałami z II Kongresu Nauki Polskiej, pozwolił mi wziąć aktywny udział we wszystkich punktach obrad. Zostało to kilkakrotnie skwitowane zarówno w wystąpieniach M. Stronga jak też dyskutantów. Mogłem zresztą operować takimi danymi faktycznymi obrazującymi nasz dorobek w tej dziedzinie, jak przygotowanie specjalnych wydawnictw, mająca się odbyć w Zakopanem konferencja

robocza w sprawach metod cybernetycznych i modelowania, wreszcie jeśli chodzi o sprawy polityczne, konferencja ministrów państw nadbałtyckich w Gdańsku w sprawach zasobów naturalnych Bałtyku.

Włodzimierz Michajłow

XVIII WALNE ZGROMADZENIE MIĘDZYNARODOWEJ UNII BIOLOGICZNEJ (IUBS)

(Ustaoset, Norwegia, 26.IX.—2.X.1973)

W dniach 26.IX.—2.X.1973 r. odbyło się w Norwegii, w górskiej miejscowości Ustaoset położonej w połowie odległości pomiędzy Oslo i Bergen, XVIII Walne Zgromadzenie IUBS.

W Zgromadzeniu wzięło udział około 120 osób reprezentujących 39 kraje członkowskie oraz 57 organizacji naukowych (Unii, towarzystw naukowych itp.). Narodowy polski Komitet IUBS reprezentowali — jego przewodniczący, prof. dr W. Michajłow oraz przewodniczący Komitetu Zoologicznego PAN, prof. dr H. Szarski. Obradom Walnego Zgromadzenia przewodniczył prezes IUBS, prof. S. Farner (USA). Na pierwszym posiedzeniu plenarnym sprawozdanie z działalności w okresie kończącej się kadencji władz Unii złożył jej sekretarz generalny, prof. K. Faegri (Norwegia). Zwracając uwagę na szybki rozwój nauk biologicznych w ostatnich latach, wielość inicjatyw organizacyjnych w różnych dziedzinach biologii, a także na ogromny wzrost liczby studentów biologii we wszystkich krajach, K. Faegri stwierdził, że Unia nie mogła sprostać wszystkim nowym zadaniom ze względu na kłopoty organizacyjne i ograniczone środki materialne. Słaba jest nadal łączność z Komitetami narodowymi, spośród których tylko 50% nadsyła sprawozdania z prac. Komitet Wykonawczy postanowił w związku z tym: „brak sprawozdań, brak subsydiów”.

Pięć wydziałów Unii (botanika, biologia środowiskowa, biologia funkcjonalna i analityczna, mikrobiologia, zoologia) obejmują 22 sekcje. Nadto działają 34 zespoły i komitety oraz 5 komitetów łączności z innymi uniami. Te ostatnie wykazywały słabą działalność. Najlepiej działają wydziały botaniki i mikrobiologii, chociaż wśród mikrobiologów (których liczba sięga w stowarzyszeniach prawdopodobnie 75 000) występują tendencje do pewnej izolacji, niezgodne z ogólnym, interdyscyplinarnym kierunkiem działalności Unii. Udało się zorganizować stały sekretariat IUBS w Paryżu, na którego czele stanął dr P.H. Bonnel.

Sekretarz generalny złożył także sprawozdanie z działalności wydawniczej Unii (m.in. wydano 3 numery IUBS—News) oraz z rodzajów pomocy udzielonej 10 kongresom oraz 24 międzynarodowym sympozjom. Współpracowano z agendami dobiegającego końca Międzynarodowego Programu Biologicznego (IBP), a także ze SCOPE (ICSU) oraz z programem UNESCO—MaB. Wyraźnie wzrosła rola biologii w ICSU (Międzynarodowej Radzie Unii Naukowych). Grupy biologów pracują w różnych organizacjach (np. Unii Farmakologicznej). Skarbnik, prof. K. Egle (NRF) przedstawił Walnemu Zgromadzeniu sprawozdanie finansowe, z którego wynikało, że 90% stowarzyszonych organizacji regularnie wpłaca składki. W roku 1972 wyniosły one 62 800 dol., co łącznie z dotacją UNESCO (18 750 dol.), stanowiło prawie całość budżetu. Główną pozycję wydatków (25 769 dol.) stanowi koszt administracji, w pozostałych pozycjach główne miejsce zajmują stypendia oraz dotacje dla kongresów oraz sympozjów.

Oba sprawozdania zatwierdzono i udzielono ustępującemu Komitetowi Wykonawczemu absolutorium. Powołano specjalne komitety ad hoc do spraw: przy-

jęć i struktury, budżetu, biologii w krajach rozwijających się, planów i priorytetów, następnego Walnego Zgromadzenia, nominacji i rezolucji.

Odtąd toczyły się codziennie obrady zarówno wg działów, jak też komitetów, a ich wyniki były sukcesywnie przedstawiane na zebraniach plenarnych wraz ze sprawozdaniami komitetów narodowych, sekcji oraz komisji łączności, a także innych zespołów.

Znaczna część sprawozdań została doręczona uczestnikom w postaci tomu materiałów powielonych (do wglądu dla zainteresowanych w siedzibie komitetu polskiego w Warszawie).

Nie sposób tu oczywiście omówić poszczególnych składanych raportów ani też przebiegu posiedzeń różnych zespołów, w których autorzy niniejszego sprawozdania mogli tylko częściowo uczestniczyć. Zatrzymamy się więc tylko na momentach ważniejszych i na sprawach bliżej poznanych.

Dnia 27 września odbyło się pierwsze posiedzenie Wydziału Zoologicznego IUBS. Z ramienia delegacji polskiej wziął w nim udział H. Szarski.

W pierwszym punkcie porządku dziennego znajdowała się sprawa przyszłych losów Międzynarodowej Komisji Nomenklatury Zoologicznej. Czytelnicy „Kosmosu” pamiętają, że ostatni Międzynarodowy Kongres Zoologiczny w Monaco (1972) postanowił zwrócić się do Wydziału Zoologicznego IUBS o objęcie opieki nad Komisją, która znalazła się bez patrona wobec trudności, na jakie natrafiło regularne zwoływanie międzynarodowych kongresów zoologicznych. Akceptacja tego wniosku wymaga uchwały Zgromadzenia Ogólnego IUBS. Oczywiście nie tylko nie wszyscy członkowie tego Zgromadzenia, ale nawet nie wszyscy zoolodzy orientują się dokładniej w związanych z tym zagadnieniem problemach. Wniosek Kongresu został więc przedstawiony i uzasadniony w przemówieniach sekretarza Komisji R.V. Melville'a (Anglia) i przewodniczącego W.D.L. Ride'a (Australia). Największym problemem jest zapewnienie utrzymania przez Komisję dotychczasowego zaufania międzynarodowej społeczności naukowej. Zachowanie ogólnie zrozumiałego nazewnictwa jest absolutnie niezbędne dla dalszego rozwoju zoologii. Równocześnie jednak Komisja nie dysponuje żadnymi środkami nacisku. Zoologowie stosują się do jej uchwał dobrowolnie, wierząc w jej autorytet i rozsądek. Kapitału tego nie można roztrwonić, a mogłoby to nastąpić, gdyby Komisja była ciałem zupełnie niezależnym, nad którym środowisko naukowe nie miałoby kontroli. Dlatego ustalenie odpowiedniej organizacji jest tak ważne.

W.D.L. Ride zaproponował, aby wszystkie uchwały Komisji, a szczególnie wniosek zmieniający Kodeks Nomenklatury oraz propozycje wyboru nowych członków Komisji wymagały uchwały ciała zwoływanego równocześnie i w tym samym miejscu co zgromadzenie ogólne IUBS. Ciało to nosić będzie nazwę Sekcji Nomenklatury Zoologicznej. W skład jej będą wchodzić wszyscy członkowie Komisji Nomenklatury obecni na zebraniu IUBS, członkowie zarządu Wydziału Zoologii IUBS, wszyscy zoolodzy wchodzący w skład Zgromadzenia Ogólnego IUBS, oraz ewentualnie dalsi specjaliści, zaproszeni specjalnie przez Wydział Zoologiczny IUBS.

Wniosek ten wywołał dość żywą dyskusję, został jednak w zasadzie bez zmian merytorycznych uchwalony przez Zgromadzenie Ogólne Unii. W ten sposób sprawa nomenklatury zoologicznej została wreszcie rozwiązana, miejmy nadzieję, że w sposób trwały.

Unia powołała też Sekcję Zoologii Ogólnej Wydziału Zoologii IUBS. Sekcja ta ma współdziałać w organizowaniu kongresów, sympozjów i zjazdów zoologicznych. W skład Sekcji wchodzi: przewodniczący, jego zastępca i sekretarz, zoolodzy będący członkami zarządu IUBS oraz przedstawiciele poszczególnych sekcji i komisji Wydziału Zoologii IUBS i ewentualnie innych wydziałów IUBS. Na przewodniczącego Sekcji powołano prof. L. Gallien (Francja).

Pierwszym zadaniem Sekcji będzie pomoc w organizowaniu kolejnego Międzynarodowego Kongresu Zoologicznego, który został zaproszony przez zoologów włoskich do Mediolanu na 1978 r. Równocześnie delegacja radziecka zaprosiła kolejny kongres, w 1983 r. — do Moskwy.

Organizatorzy włoscy zastrzeżli, że nie będą w stanie przyjąć zgromadzenia przekraczającego 1500 osób. Powrócił więc problem sposobów ograniczania nadmiernej liczebności kongresu. Prof. Gallien zwołał więc małe zebranie, na którym wysunięto następujące propozycje: 1) ograniczenie tematyki kongresu, 2) ograniczenie wystąpień do mówców zaproszonych przez organizatorów, 3) wczesne zamknięcie listy uczestników, z chwilą gdy liczba zgłoszeń osiągnie założoną granicę. Ten ostatni projekt budził największe zastrzeżenia, jednak wobec nieformalności posiedzenia nie podjęto żadnych uchwał.

W obradach działu biologii środowiskowej uczestniczyli W. Michajłow. Przewodniczył W.E. Birch. Na zebraniu tym poruszano sprawy działalności Międzynarodowej Asocjacji Ekologii (INTECOL), Limnologii (SILTA), Oceanografii (IABO) oraz Kontroli Biologicznej (IOBC), a także związanych z działem komisji (mikrobiologii, geografii roślin i ekologii oraz kartografii roślinności). Projektowane jest powołanie międzynarodowych towarzystw — aerobiologii, biologii człowieka, stworzenie komisji biologii gleby w ramach IUBS (jako części ISSS) oraz nawiązanie kontaktu z Międzynarodową Federacją Architektury Krajobrazu. Wspomniano, że w lipcu 1972 r. we Frankfurcie nad Menem miała miejsce specjalna dyskusja na temat miejsca problematyki środowiska w nauczaniu. Zrelacjonowano także sposoby utrzymywania kontaktów w IUCN, IBP, SCOPE i MaB.

Najwięcej uwagi poświęcono jednak mającemu się odbyć w Holandii w dniach 8—14 września 1974 r. pierwszemu kongresowi ekologii. Kongres organizuje Międzynarodowa Asocjacja Ekologii (INTECOL), której przewodniczącym jest A.D. Hasler (limnolog, USA). Na czele komitetu organizacyjnego stoi W.H. van Dobben (Holandia), który też przedstawił szczegółowo stan przygotowań do kongresu. Głównymi tematami kongresu będą:

1. Przepływ energii i materii na poziomie troficznym.
2. Porównawcza produktywność ekosystemów.
3. Różnorodność, stabilność i dojrzałość ekosystemów naturalnych.
4. Różnorodność, stabilność i dojrzałość ekosystemów znajdujących się pod wpływem działalności człowieka.
5. Strategia traktowania naturalnych ekosystemów oraz ekosystemów stworzonych przez człowieka.

Na sesji końcowej przewidziane jest omówienie znaczenia zasad ekologii dla społeczeństwa ze zwróceniem szczególnej uwagi na „rozwiązania największych problemów środowiska współczesności”. Przewidziane są także komunikaty o wynikach badań, seria międzysekcyjnych sympozjów IBP oraz seria sympozjów specjalnych, na których omawiane będą:

1. Zastosowanie analizy systemowej i modelowania w badaniach ekosystemów ich kierowaniu (de Wit z Holandii, D. Goodal z USA i N.R. Jeffers z W. Brytanii).
2. Metodyka eksperymentowania na ekosystemach w warunkach polowych i laboratoryjnych (J. Vervelde i J. Ringellig z Holandii, J. Kyet z Czechosłowacji).
3. Ekologiczna interpretacja „remote sensing data” (J.C. Zadeks z Holandii).
4. Interakcja pomiędzy populacjami (z uwzględnieniem strony botanicznej, mikrobiologicznej, parazytologicznej, epidemiologicznej). Zdrowie ludzkie i traktowanie ekosystemem (L. Brader i C.F.A. Bruyning z Holandii, J.L. Harper z Wielkiej Brytanii, V. Delucchi ze Szwajcarii).

5. Ekologiczne skutki niszczenia lasów dla roślinności, gleby i systemów wodnych w krajach tropikalnych (I.A. de Hulster i P. Buringh z Holandii, H. Sioli z NRF).

Jak widać choćby z tego programu kongres będzie stanowił kompleksowe przedsięwzięcie ogromnej wagi dla dalszego rozwoju biologii środowiskowej, a także dla dalszej działalności IUBS, MaB, prawdopodobnie także dla naukowej podbudowy programu środowiskowego ONZ (UNEP). Toteż długo dyskutowano nad sposobem umożliwienia udziału w kongresie młodym badaczom wobec wysokich kosztów uczestnictwa (blisko 100 dol. wpisowe). Rząd holenderski subwencjonuje kongres w wysokości 10% wydatków. Pomoc okażą także różne organizacje społeczne. Wszystko to nie spowoduje jeszcze obniżenia ogólnych kosztów uczestnictwa w kongresie. Postanowiono nadal szukać poparcia finansowego ze strony różnych zainteresowanych organizacji.

Spśród sprawozdań składanych na posiedzeniach plenarnych warto odnotować następujące.

E. Worthington poinformował o stanie prac końcowych Międzynarodowego Programu Biologicznego (IBP). Zwrócił on uwagę na wielkie osiągnięcia programu, uzyskane częściowo wskutek stosowania porównywalnych metod badań (które muszą jednak ulegać ewolucji w miarę postępu badań). Przygotowywana jest „synteza syntez” programu w 40 tomach, ukazało się już wiele opracowań narodowych. Według osobistej opinii referenta zbyt słaby był udział w programie krajów rozwijających się oraz przedstawicieli nauk o człowieku. Koszt programu (40 mln dol. rocznie) okazał się mniejszy, niż pierwotnie przewidywano.

W dyskusji nad dalszymi punktami porządku dziennego omawiano m.in. dość zawiłą sprawę wzajemnych powiązań i podziału zadań IUBS, SCOPE i MaB.

W ramach informacji dotyczących programu „Człowiek i biosfera” (MaB) R. Vik (Norwegia) zapoznał zebranych z tematyką trzech bezpośrednio po sobie następujących sympozjów, mających się odbyć w listopadzie 1973 r. w Oslo. Pierwsze z nich poświęcone ma być ochronie niedźwiedzia białego. Drugi — problematyce badań nad ekosystemami górskimi i występującymi w północnych szerokościach geograficznych (grupa robocza w ramach odpowiedniego — szóstego — projektu programu MaB). Na sympozjum tym omawiane będą problemy interakcji ekosystemów lądowych i wodnych, różnorodności genetycznej, użytkowaniu tych szczególnych ekosystemów przez człowieka (m. in. turystyka), problematyka społeczna, estetyczna. Trzecie sympozjum zajmować się ma lasami górskimi i tundrą.

Wśród spraw porządku dziennego znalazła się m.in. i została mniej lub więcej obszernie omówiona problematyka zadań IUBS w rozwoju badań i nauczania biologii w krajach rozwijających się, uczestnictwa w pracach ONZ dotyczących problemów demograficznych współczesności, opracowania podręczników dla redaktorów czasopism biologicznych, międzynarodowych i narodowych kolekcji szczepów mikroorganizmów oraz wiele spraw mniejszej wagi.

W toku obrad Walnego Zgromadzenia IUBS wygłoszone zostały 3 odczyty naukowe.

Zgodnie z uchwałami poprzedniego Zgromadzenia Ogólnego Unii, do udziału w obecnym Zgromadzeniu zaproszono trzy osoby, jako autorów odczytów naukowych. Warto zwrócić uwagę na dobór prelegentów i tematów, gdyż rzucają one światło na to, jakie zagadnienia znajdują się obecnie w centrum zainteresowań biologów.

Pierwszy odczyt wygłosiła dr Lynn Margulis. Ta młoda badaczka amerykańska od paru lat gromadzi dowody przemawiające za hipotezą, w myśl której komórka *Eukariota* powstała z symbiotycznego połączenia rozmaitych komórek *Prokariota*. Dr Margulis jest autorką wielu prac szczegółowych i obszernej książki poświęconej temu zagadnieniu. Odczyt zawierał oczywiście tylko szkic głównego

toku myśli i bardzo pobieżnie streszczał niektóre argumenty, był jednak na pewno niezwykle interesujący ze względu na osobowość prelegentki, jej temperament polemiczny, erudycję i przekonanie o słuszności głoszonego poglądu. Wywołał też żywą dyskusję, która niestety została rychło przerwana z braku czasu, zajętego przez zebrania administracyjne.

Drugim referentem naukowym był dr J. Maynard Smith. Tematem jego wystąpienia był problem istnienia cech obojętnych dla doboru naturalnego i ewentualna rola tych cech w procesach ewolucyjnych. Prelegent zestawiał argumenty przemawiające za istnieniem i doniosłością takich cech, po czym z kolei zreferował rozumowania prowadzące do wniosków przeciwnych. Referat kończyła konkluzja, w myśl której sprawa obecnie nie może być rozstrzygnięta, wymaga dalszych badań i dalszych przemyśleń. Koreferentem zagadnienia był Mainardi, który przytoczył kilka przykładów cech na pewno zależnych od doboru. W istnienie ich nikt nie wątpił, toteż koreferat Mainardiego był znacznie mniej interesujący.

Wreszcie trzecim referentem był Norweg o polskim nazwisku F.E. Wielgolaski, który kierował badaniami IBP w górzystych partiach południowej Norwegii. Część eksperymentalna została zakończona, rękopisy zostaną przekazane do druku w 1974 r. Możemy tu streścić tylko niektóre wyniki. Z badanych biotopów największą produktywność wykazują zarośla wiklinowe. Produktywność łąk górskich można łatwo potroić stosowaniem nawozów mineralnych, widocznie gleby północne są bardzo ubogie w jony mineralne. Jedyną rybą górskich jezior jest pstrąg, którego produkcja jest zastanawiająco wysoka w porównaniu z nikłą ilością planktonu roślinnego i zwierzęcego. Okazuje się, że głównym źródłem związków organicznych w jeziorach górskich są liście, znoszone w jesieni wiatrem do mis jeziornych. Rozkładające się na dnie zbiorników liście stanowią środowisko życia larw owadów, które są głównym pokarmem pstrągów. Może warto podać jako ciekawostkę, charakteryzującą jednak dobitnie krajobraz norweski, że wśród badanych jezior znajdują się dwa zbiorniki oddalone od siebie w linii poziomej o 30 metrów, różniące się zaś wysokością nad poziomem morza o ponad 400 metrów. Nie dziwnego, że energetycy chcieli te zbiorniki wykorzystać do swych celów, otoczono je jednak opieką jako niezwykle zjawisko przyrodnicze.

Ostatni dzień obrad poświęcono omówieniu projektów uchwał opracowanych przez poszczególne komitety oraz wyborom nowych władz. Informacje z obrad Komitetu Planów i Projektów, zaakceptowane przez Walne Zgromadzenie dotyczyły następujących spraw.

Poszczególnym krajom członkowskim przypomniana zostanie uchwała, dotycząca podniesienia kategorii składek (Polska zamiast 200 dol. — 1000 dol.). W związku z mającym się odbyć w 1974 r. Światowym Kongresem Populacyjnym ONZ wytypuje się 5 biologów — ekspertów do uczestniczenia w nim. Ustala się następujące priorytety w działalności naukowej Unii:

1. Kontynuacja badań nad produktywnością biologiczną.
2. Pełne wykorzystanie dorobku przyszłego Kongresu Ekologów.
3. Nawiązanie ścisłej współpracy Wydziału Biologii Funkcjonalnej i Analitycznej z innymi sekcjami i wydziałami IUBS, rozważenie możliwości organizowania kongresów międzydiscyplinarnych na wybrane tematy, współpraca z towarzystwami naukowymi.
4. Zwrócenie specjalnej uwagi na taksonomię oraz dokładne oznaczanie gatunków roślin i zwierząt w badaniach biologicznych różnego rodzaju (także ekologicznych).

Na wniosek Komitetu, który zaopiekował się problematyką działalności IUBS w krajach rozwijających się, ustalono szereg konkretnych zaleceń dla nowo obranych władz w dziedzinie subwencjonowania badaczy z tych krajów, ułatwień orga-

nizacyjnych, urządzania sympozjów w tych krajach, nauczania biologii i związków IUBS z COSTED.

Uchwalono także 10 rezolucji dotyczących lepszego planowania i rejestracji oraz finansowania zjazdów i zebrań międzynarodowych poprzez Sekretariat IUBS, koordynacji w ramach SCOPE systemu „monitornig” środowiska z udziałem biologów, rozwinięcia badań nad ekologią pierwotniaków, „swobodnego poruszania” się biologów (w oparciu o odpowiednią uchwałę ICSU z roku ub.), zwrócenia się do Sekretarza Generalnego ONZ z ostrym protestem przeciwko dokonywanym przez niektóre kraje wybuchom termonuklearnym, traktowania rezerwatu im. Karola Darwina na wyspach Galapagos jako unikalnego ekosystemu, trybu przygotowania przyszłych walnych zgromadzeń. Dyskusję wywołał, uchwalony w końcu, projekt rezolucji w sprawie badań biologicznych na oceanach (co traktować jako „otwarty ocean”). Na uwagę zasługuje rezolucja o „zachowaniu różnorodności genetycznej drogą ochrony specjalnych wybranych obszarów, tworzenia kolekcji drobnoustrojów, komórek, tkanek itd., żywych zbiorów w ogrodach botanicznych i zoologicznych, tworzenia odpowiednich katalogów oraz rozpowszechniania informacji o istniejących zasobach genetycznych celem ich użytkowania dla dobra ludzkości. Podkreślono w osobnej rezolucji znaczenie taksonomii oraz systematyki, szerzenia odpowiedniej wiedzy także w krajach rozwijających się, o mało zbadanej faunie i florze. W osobnej rezolucji złożono podziękowania ustępującemu Prezydium Komitetu Wykonawczego i organizatorom Walnego Zgromadzenia. Przyjęto w skład IUBS kilka nowych organizacji naukowych. Na przewodniczącego Wydziału Zoologii wybrano prof. D.S. Farnera (USA) i upoważniono zarząd do dokonania wyboru Prezydium Wydziału. Jednomyślnie wybrano nowy Komitet Wykonawczy IUBS w składzie:

prof. Knut Faegri (Norwegia) — przewodniczący,
dr F. A. Staffleu (Holandia) — wiceprzewodniczący,
dr N. Oker-Blom (Finlandia) — wiceprzewodniczący,
dr C. A. Wright (W. Brytania) — sekretarz generalny,
prof. K. Egle (NRF) — skarbnik,
prof. D. S. Farner (USA) — ustępujący przewodniczący (past president).
Przedstawiciele wydziałów:

Botaniki — dr M. J. Guerin (Francja), dr S. Peterfi (Rumunia),
Zoologii — prof. M. S. Gilarow (ZSRR), dr V. Landa (CSRS),
Mikrobiologii — dr G. Terui (Japonia), prof. J. C. Senez (Francja),
Biologii Funkcjonalnej i Analitycznej — dr B. P. Pal (Indie), prof. E. de Roberts (Argentyna, lub dr A. Brito da Cunha — Brazylia),
Biologii Środowiskowej — prof. L. C. Birch (Australia), prof. W. Michajłow (Polska).

Wobec braku odpowiedzi zainteresowanych państw co do miejsca obrad przyszłego Walnego Zgromadzenia ustalono następującą kolejność rozpatrzenia propozycji: 1. Indie, 2. Australia, 3. NRF.

W związku z naszym udziałem w Walnym Zgromadzeniu IUBS w Ustaoset, nasuwają się następujące uwagi dotyczące pracy Komitetu Narodowego. Skład naszego Komitetu jest chyba właściwy (sekretarz Wydziału Nauk Biologicznych PAN, jego zastępca, przewodniczący wszystkich komitetów naukowych Wydziału; przedstawiciele MNSzWiT oraz MON), gdyż pozwala działać sprawnie na obszarze całości nauk biologicznych. Konieczne jest jednak uaktywnienie Komitetu zarówno w działalności krajowej (m.in. przepływ i zbieranie informacji) oraz na zewnątrz (m.in. uzyskiwanie i przekazywanie informacji, uzyskiwanie stypendium dla młodych naukowców itp.). Z jednej strony nasilić powinniśmy nasze kontakty naukowe w płaszczyźnie działalności Unii (istnieją ku temu pozytywne przesłanki), z dru-

giej — uzyskiwać więcej korzyści z udziału w pracach Unii, np. w postaci stypendiów dla młodych badaczy, umożliwiających im udział w coraz liczniejszych sympozjach oraz spotkaniach problemowych.

Na zakończenie sprawozdania należy podkreślić, że gospodarze spotkania w Ustaoset — Norwegowie uczynili wszystko, aby zapewnić nie tylko sprawny przebieg obrad, ale też uczynić pobyt delegatów przyjemnym i ciekawym. Wprawdzie projektowana początkowo wycieczka nie doszła do skutku częściowo z powodu obfitych opadów śniegów, które nagle spadły w drugim dniu spotkania, częściowo chyba też z powodu braku czasu. Ale i tak przyroda otaczająca samotny hotel, w którym toczyły się obrady, położony nad jeziorem, wśród gór na wysokości 1000 m n.p.m., wywierała niezapomniane wrażenia. Zanim spadł śnieg, zdążyliśmy się zapoznać z bajecznie o tej porze kolorową tundrą górską, z porastającą zbocza i dolinki karłowatą brzozą i odsłoniętymi gdzieś w wąwozach torfowiskami. W ciągu kiliku dni krajobraz ulegał ogromnym zmianom, raz iskrzył się w słońcu, raz całkowicie był zasnuty mgłą, to znów ledwo widoczny przez zamieć śnieżną. W powiązaniu z odczytem o interesujących badaniach przeprowadzonych w ramach IBP na terenie kraju, otrzymaliśmy piękną poglądową lekcję przyrody Norwegii.

Włodzimierz Michałłow, Henryk Szarski

IV MIĘDZYNARODOWY KONGRES PROTOZOOLOGICZNY W CLERMONT-FERRAND

(2—9.IX.1973 r.)

W dniach 2—9.IX.1973 r. zebrał się we Francji w Clermont-Ferrand kolejny Międzynarodowy Kongres Protozoologiczny. Kongres w Clermont-Ferrand był czwarty po kongresach w Pradze (1961), Londynie (1965) i Leningradzie (1969) i zgromadził 570 uczestników z 44 krajów wszystkich kontynentów.

Uroczyste otwarcie Kongresu nastąpiło 3 września w obecności rektorów i dziekanów miejscowych uczelni oraz przedstawicieli władz lokalnych w szczelnie wypełnionej wielkiej auli nowo wzniesionego Wydziału Medycyny i Farmacji Uniwersytetu w Clermont. W prezydium zasiadali także członkowie Międzynarodowej Komisji Protozoologicznej. Otwarcia dokonał przewodniczący Kongresu dr Pierre de Puytorac, profesor Zoologii Uniwersytetu w Clermont, wybitny francuski protozoolog. Miłym akcentem pierwszego posiedzenia było wręczenie przez prof. dr H. Lutza brązowego medalu Francuskiego Towarzystwa Zoologicznego prof. dr J. I. Poljanskiemu z Uniwersytetu Leningradzkiego, dobrze znanemu w Polsce, członkowi redakcji *Acta Protozoologica*.

Po przerwie w dalszym ciągu pierwszej sesji plenarnej zebrani wysłuchali referatu prof. Poljanskiego „Problemy adaptacji u pierwotniaków”. Referat dotyczył głównie adaptacji orzęsków do środowiska pod kątem ich przeżywania w warunkach krańcowo niskiej i wysokiej temperatury. Nad tym zagadnieniem prof. Poljansky i jego szkoła pracują już od wielu lat i mają istotne osiągnięcia w skali światowej. Obszerną pracę na ten temat zamieścili ostatnio *Acta Protozoologica* (vol. 12 pp. 85—96).

Trzy pozostałe ogólne referaty były wygłoszone w drugim dniu Kongresu, również na przedpołudniowej sesji plenarnej.

Prof. B. M. Honigberg (Uniwersytet Massachusetts, USA) wygłosił referat „Mechanizmy patogeniczności u pasożytniczych Protozoa” (*Mechanisms of pathogenicity among parasitic Protozoa*). Przedstawił w nim obecne poglądy na mechanizm po-

wstawiania patogeniczności przy zarażeniu pasożytami, a szczególnie różnymi gatunkami *Trichomonas*, *Entamoeba* i *Trypanosoma*.

Prof. K. Grell (Uniwersytet Tübingen, NRF) w referacie pt. „*Trichoplax adherens* F.E. Schulze a pochodzenie Metazoa” omówił budowę i biologię interesującego i mało poznanego organizmu zaliczonego przez autora do nowej odrębnej grupy świata zwierzęcego „*Placozoa*” oraz jego przypuszczalną rolę w powstawaniu zwierząt wielokomórkowych.

Prof. T.M. Sonneborn (Uniwersytet Indiana, USA) w referacie pt. „Współczesny wkład nauki o orzęskach do problemu morfogenezy komórkowej” (The present contribution of Ciliates in the problem of cell morphogenesis) omówił wyniki badań własnych oraz swoich współpracowników nad przebiegiem procesów morfogenezy u *Paramecium aurelia* jak i wyniki badań innych autorów nad pozycjonowaniem pączyków orzęsienia w okresie podziału komórkowego oraz regeneracji u *Hypotricha* i niektórych innych grup orzęsków.

Już pierwszego dnia Kongresu, 3 września po południu, rozpoczęły się zebrania tzw. okrągłych stołów. Ta zasada była utrzymana przez cały okres Kongresu — przed południem zebrania plenarne, po południu posiedzenia okrągłych stołów i sekcji. Jednocześnie odbywało się 6 lub 7 takich posiedzeń, toczyły się one w pięknych amfiteatralnych audytoriach Wydziału Medycyny i Farmacji, wszystkie w jednym budynku, co niewątpliwie było bardzo dogodne dla uczestników Kongresu.

W tym miejscu konieczne są pewne wyjaśnienia dotyczące charakteru poszczególnych rodzajów posiedzeń, jakie miały miejsce w czasie IV Międzynarodowego Kongresu Protozoologicznego. Sesje plenarne odbywające się przed południem gromadziły wszystkich uczestników (nie było żadnych innych zebrań w tym czasie) i były na nich przedstawiane referaty ogólne (pierwszego i drugiego dnia obrad, omówione już poprzednio) oraz sprawozdania z zebrań okrągłych stołów.

Posiedzenia okrągłych stołów dotyczyły wybranych, stosunkowo wąskich zagadnień protozoologii. Duża rola przypadała tu przewodniczącym zebrań, którzy mogli tak organizować obrady, aby wyeksponować ważniejsze zagadnienia i doprowadzić do ich przedyskutowania. Oprócz tego przewodniczący i wiceprzewodniczący okrągłych stołów mieli obowiązek przygotować i przedstawić na sesji plenarnej półgodzinne sprawozdania na temat obrad swoich okrągłych stołów. Podsumowania te stawały się najczęściej interesującymi syntezami najnowszych osiągnięć w poszczególnych działach protozoologii.

Takich okrągłych stołów było 26 (początkowo planowano 29). Ich tematyka była następująca (w nawiasie podano nazwisko przewodniczącego na pierwszym miejscu i wiceprzewodniczących):

Pozajądrowe DNA (B. A. Newton, M. Steinert).

Metabolizm puryn i pirymidyn (J. J. Jaffe, W. E. Gutteridge).

Regulacja morfogenezy (E. D. Hanson, M. Jerka-Dziadosz).

Metabolizm lipidów (G. G. Holz).

Dziedziczenie pozajądrowe (J. Beisson, G. H. Beale, A. L. Yudin).

Adaptacje fizjologiczne w warunkach eksperymentalnych (T. Crippa-Franceschi, J. Genermont).

Cykle rozwojowe *Coccidia* i grup pokrewnych (D. M. Hammond, E. Scholtyseck).

Cykle rozwojowe pierwotniaków (oprócz *Coccidiomorpha*) (J. Vavra, B. Co-dreanu, W. Michajłow).

Ruch amebowy (K. E. Wohlfarth-Bottermann, A. D. Allen, A. Grębecki).

Ruch rzęskowy i wiciowy (S. Dryl, T. L. Jahn).

Koniugacja i genetyka wolnożyjących pierwotniaków (K. Hiwatashi, K. Heckmann, R. Nobili).

- Zmienność specyficzności pasożytniczej (wewnątrz- i międzygatunkowej) (A. Zuckerman, K. N. Brown, A. Capron).
- Jądra u orzęsków (J. Raikov, D. Ammermann).
- Podział jądrowy (E. Vivier, K. Vickerman).
- Nabywanie cech pasożytów przez wolnożyjące pierwotniaki (J. B. Jadin, K. M. G. Adam, L. Cerva).
- Niespecyficzni żywicieli pasożytów w warunkach naturalnych i eksperymentalnych (P. C. C. Garnham, A. Corradetti).
- Współzależności morfologiczne i fizjologiczne między komórkami żywiciela a pasożytami *in vivo* i *in vitro* (W. Trager, P. Bedrnik).
- Ekologia morskich pierwotniaków J. Dragesco, T. Fenchel, G. Persoone).
- Ekologia pierwotniaków wód słodkich (H. Finley, H. Bick, E. M. Brown).
- Ekologia pierwotniaków glebowych (L. Bonnet, S. S. Bamforth, J. D. Stout).
- Systematyka i filogeneza Protozoa (J. O. Corliss, N. D. Levine).
- Mechanizmy pobierania pokarmu i trawienia, Sekrecje, Ekskrecje (C. Chapman-Andresen, M. Muller).
- Stomatogeneza (M. Tuffrau, de Haller).
- Procesy kurczliwości (M. Sleight, Ch. Bardele).
- Problemy praktyczne w badaniach nad kokocydizą (J. F. Ryley).
- Cykle komórkowe G. Cleffmann, A. M. Zimmermann).
- Zebrania sekcji dotyczyły szerszych zagadnień wykraczających daleko poza tematykę poszczególnych okrągłych stołów. Przedstawiono tu 10 minutowe doniesienia, dyskutowane pojedynczo lub grupowo. Nie były one jednak podsumowywane na zebraniach plenarnych. Zorganizowano następujące sekcje:
- Ultrastruktura (dwa posiedzenia),
 - Pasożytnictwo (dwa posiedzenia),
 - Biochemia.
 - Typanosomy.
 - Myxomycety i Ameby.
- Oprócz wymienionych sekcji i zebrań okrągłych stołów odbywało się szereg innych posiedzeń o różnym charakterze. Między innymi 5 września ustępujący przewodniczący Society of Protozoologists dr E. R. Noble wygłosił referat „Trzy drogi w badaniach ekologicznych nad pasożytniczymi Protozoa”. Odbyło się także pod przewodnictwem dr B. M. Honigberga seminarium dotyczące terminologii stosowanej przy opisywaniu wiciowców. Dyskusja dotyczyła głównie ultrastruktury. W rezultacie postanowiono powołać kilkusobową Międzynarodową Komisję, która przedyskutuje sporne zagadnienia, a przyjęte terminy w kilku podstawowych językach i ich interpretacja zostaną opublikowane w czterech podstawowych czasopismach protozoologicznych.
- W Clermont-Ferrand miały także miejsce zebrania organizacyjne. Zebrali się członkowie Groupement des Protistologues de Langue Française; odbyło się zebranie Komitetu Wykonawczego Society of Protozoologists, w którym wzięli udział członkowie Międzynarodowej Komisji Protozoologicznej, a także miał miejsce szereg innych spotkań o węższym charakterze m.in. odbyło się zebranie Międzynarodowego Komitetu Redakcyjnego Acta Protozoologica. Odbyło się także wiele różnego rodzaju spotkań mniej formalnych. Dogodną okolicznością było to, że wszystkie obrady odbywały się w jednym budynku Wydziału Medycyny i Farmacji Uniwersytetu w Clermont, a większość uczestników Kongresu zamieszkiwała w pobliskich domach studenckich.
- W czasie trwania Kongresu odbyło się także szereg spotkań o charakterze towarzyskim. Uczestnicy Kongresu byli przyjmowani przez władze Uniwersytetu w Clermont, dziekanów wydziałów biologii i medycyny, mera miasta Clermont-Ferrand. Zostało zorganizowane spotkanie przez Society of Protozoologists, a tra-

dycyjny bankiet Kongresu odbywał się w salach kasyna w Royat. Niezapomniane wrażenie zostawiła także piękna wycieczka po Owernii. Można było podziwiać piękne widoki górskie Masywu Centralnego m.in. zwiedzić piękne jezioro Lac de Pavin, które powstało w miejscu dawnego krateru. Mogliśmy także zapoznać się z folklorem owernijskim i burbonieckim (sąsiedni rejon Vichy) na specjalnym widowisku zorganizowanym w miejscowym teatrze.

Wracając do naukowego dorobku Kongresu, należy powiedzieć jeszcze kilka słów o wydawnictwach. Członkowie Kongresu otrzymali obszerny tom ze streszczeniami doniesień nadesłanych na Kongres. Jest on tradycyjnie zatytułowany „Progress in Protozoology”, Abstracts of papers read at the fourth international Congress on Protozoology, Clermont-Ferrand, 2—9 Septembre 1973 i wydany przez Université de Clermont, UER — Sciences Exactes et Naturelles. Tom obejmuje teksty referatów profesorów: K. G. Grella, B. M. Honigberga i J. Poljanskiego oraz 475 jednostronicowych doniesień ułożonych w porządku alfabetycznym. Teksty kilkunastu innych doniesień, nadesłanych prawdopodobnie z opóźnieniem, uczestnicy Kongresu otrzymali dodatkowo.

Oprócz tego organizatorzy obiecali wydać i rozesłać uczestnikom Kongresu w początku 1974 r. tom, zawierający referaty podsumowujące obrady okrągłych stołów. Tom ten będzie prawdopodobnie zawierał także rezolucje i pozostałe materiały Kongresu. Wartość tego tomu ze względu na interesujące i niezwykle aktualne opracowania będzie ogromna. Skłoniło nas to do podziału naszego sprawozdania z IV Międzynarodowego Kongresu Protozoologicznego w Clermont-Ferrand. Przedstawiona obecnie notatka zawiera omówienie przede wszystkim spraw organizacyjnych, podczas gdy następne opracowanie, które ukaże się za około pół roku, przygotowane przez szerszy zespół, będzie poświęcone wyłącznie osiągnięciom naukowym w protozoologii w ostatnich latach.

Na zakończenie kilka uwag ogólnych. Jak już wspomnieliśmy Kongres w Clermont-Ferrand zgromadził 570 uczestników, to jest mniej niż poprzedni Kongres w Leninradzie (1969). Najliczniej byli reprezentowani protozoologowie Stanów Zjednoczonych A.P., bardzo liczni byli także gospodarze oraz protozoologowie z Wielkiej Brytanii i Niemieckiej Republiki Federalnej. Chociaż nie było na ten temat żadnej opublikowanej statystyki, wydaje się, że następne grupy pod względem liczebności to protozoologowie radzieccy (25 osób) i polscy (20 osób); z pozostałych krajów przyjechało po kilka lub co najwyżej kilkanaście osób.

Udział polskich protozoologów w Kongresie był zauważalny, 26 doniesień było przedstawionych przez polskich uczestników, czterem protozoologom polskim powierzono przewodnictwo lub wiceprzewodnictwo okrągłych stołów. Aktywny był nasz udział w Międzynarodowej Komisji Protozoologicznej, w skład której wchodzi przedstawiciel Polski, prof. S. Dryl. Nawiązane zostały liczne kontakty i przeprowadzono wiele pożytecznych rozmów. Takie bezpośrednie kontakty są niekiedy równie ważne jak wysłuchiwanie doniesień i referatów. Niestety nie wszyscy mający osiągnięcia naukowe protozoologowie polscy mogli wziąć udział w Kongresie. Można bez trudu wymienić nazwiska jeszcze około dziesięciu osób z Polski, które powinny reprezentować naszą naukę w Clermont-Ferrand. Szczególnie mało osób reprezentowało Ministerstwo Szkolnictwa Wyższego i Nauki oraz Ministerstwo Zdrowia. Szkoda, że te resorty nie znalazły środków na wysłanie lub co najmniej na udzielenie poparcia finansowego tym pracownikom naukowym, których wkład jest ceniony w dziedzinie gdzie nie musimy mozolnie dochodzić do czołówki światowej, gdyż do niej aktualnie należymy i gdy istnieje tylko sprawa utrzymania lub umocnienia posiadanej pozycji.

Wróćmy jednak ponownie do spraw samego Kongresu. Kongres w Clermont-Ferrand pod względem organizacyjnych był przeprowadzony bez zarzutu. Bardzo dobra była przyjęta forma organizacji obrad, szczególnie okrągłych stołów, które

były następnie syntetycznie referowane na zebraniach plenarnych. Jedynym zastrzeżeniem może być tylko to, że były one niekiedy obciążone niezbyt dobrze dopasowanymi do profilu obrad doniesieniami. Wygodne i nowoczesne audytoria, znajdujące się pod jednym dachem, sprawna informacja, dobrze działające urządzenia audiowizualne wyróżniają ten Kongres od wszystkich poprzednich. Była to niewątpliwie zasługa organizatorów z Clermont-Ferrand, działających pod przewodnictwem prof. dr P. de Puytoraca i dr J. Grainy, sekretarza Kongresu. Za ten trud należą im się słowa uznania i podziękowania. Również wielka gościnność zarówno francuskich protozoologów, jak i władz uczelnianych i lokalnych sprawiły, że atmosfera Kongresu była bardzo przyjemna. Przyczyniła się do tego także niewątpliwie wspaniała pogoda oraz piękno przyrody i regionu. Dawano temu wyraz na ostatnim posiedzeniu zamykającym Kongres. Na tym samym posiedzeniu prof. dr W. Tager z Uniwersytetu Rockefellera zaprosił wszystkich obecnych do Nowego Jorku, gdzie będzie miał miejsce następny Piąty Międzynarodowy Kongres Protozoologiczny w 1977 r.

Stanisław L. Kazubski i Stanisław Dryl

OBJAZD SZKOLENIOWY PO KRAJACH EUROPEJSKICH W ZAKRESIE OCHRONY ŚRODOWISKA PRZYRODNICZEGO

W okresie od 26.VI. do 22.VII.1973 r. miał miejsce autokarowy objazd szkoleniowy zorganizowany przez SZSP Komitet Kształtowania i Ochrony Środowiska. Celem tego objazdu było zapoznanie uczestników ze stanem środowiska i jego kształtowaniem w niektórych krajach europejskich, oraz dokonanie wymiany informacji odnośnie do działalności wiodących w tej dziedzinie organizacji międzynarodowych, oraz odnośnie do prac polskiej młodzieży akademickiej. Poważną część kosztów objazdu pokryło Ministerstwo Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska na zasadzie przygotowania przez uczestników szeregu opracowań, jako prac zleconych. Pomoc w realizacji tego przedsięwzięcia udzieliły też inne instytucje zainteresowane zaangażowaniem studentów w działalność dla ochrony środowiska przyrodniczego np. ZG PTTK i „Almatur”. Trasa objazdu prowadziła m.in. przez NRD, Czechosłowację, Austrię, Szwajcarię, Francję i Włochy. Zorganizowano szereg interesujących spotkań z wybitnymi specjalistami w zakresie problematyki środowiskowej w NRD i Czechosłowacji. Szczególnie cenną pomoc dla zapoznania się z pracą odnośnych zakładów naukowych w Pradze, Brnie i Ostrawie oraz z działalnością placówek terenowych zajmujących się terenami chronionymi — udzielił nam botanik, a zarazem wybitny ekspert w zakresie kształcenia środowiskowego dr J. Čefovský ze Státní ústav památkové péče a ochrany přírody w Pradze. Blizsze zapoznanie się z działalnością na rzecz ochrony środowiska przyrodniczego stanowić może istotną pomoc w rozwijaniu współpracy między polską i czechosłowacką młodzieżą akademicką m.in. w formie interdyscyplinarnych obozów studenckich w parkach pogranicznych.

Do szczególnie interesujących można zaliczyć wizyty we francuskim parku śródziemnomorskim Port Cros. Obejmuje on wyspę o tej nazwie, wraz z niewielkimi sąsiednimi wysepkami w pobliżu Hyer, część podmorską i fragment wybrzeża. Teren ten charakteryzuje się wyjątkowym bogactwem flory i fauny. W czasie II wojny światowej wojska hitlerowskie zniszczyły, ze względów strategicznych, jeden z najciekawszych fragmentów unikalnego zespołu roślinnego wyspy Port Cros. Dokonano jednak pomyślnej rekultywacji. Na podkreślenie zasługuje też postawa mieszkańców tej wyspy wobec propozycji wybudowania na niej kilku dużych hoteli, które mogłyby dość znacznie zwiększyć dochodowość mieszkańców

niewielkiego osiedla. Wykazali oni jednak pełne zrozumienie dla wartości parku narodowego i stanowczo sprzeciwili się temu projektowi. Mimo jednak tego, park ten jest już obecnie w pewnym stopniu zagrożony przez zbyt wielką liczbę turystów. Szczególne niebezpieczeństwo stanowi gwałtownie zwiększająca się ilość zanieczyszczeń wody w pobliżu wyspy przez statki i motorówki. Na terenie parku Port Cros zetknęliśmy się ze studentami z różnych francuskich uniwersytetów, którzy zajmowali się pracami dokumentacyjnymi oraz pełnili funkcję straży ochrony przyrody działając przez cały okres turystycznego „szczytu”. Natomiast nawet w uznanym za najbardziej interesujący w Alpach włoskim parku narodowym Gran Paradiso, nasilenie turystyki jest stosunkowo niewielkie. Zwraca natomiast uwagę duża liczba opuszczonych zabudowań gospodarczych, w wyniku masowej migracji ludności do miast.

Należy podkreślić dużą gościnność ze strony dyrektora parku Gran Paradiso dr Framarin i inspektora parku Port Cros-Barrois, a także ich żywe zainteresowanie naszymi parkami i współpracą w ramach aktualnego projektu utworzenia międzynarodowej sieci terenów chronionych. Wiąże się z tym też humanitarna działalność propagandowo-wychowawcza prowadzona przez Międzynarodowy Komitet Ochrony Ptaków i innych zwierząt podlegających masowym polowaniom (IA-HC), z siedzibą w Turynie. Komitet ten poprzez bardzo liczne i wydawane w kilku językach ulotki apeluje o zaniechanie, szczególnie we Włoszech, sięgającego czasów rzymskich zwyczaju, prowadzonych na olbrzymią skalę odłowów ptaków przelotnych (podają liczbę ok. 200 mln. rocznie). Ma to oczywiście określone znaczenie dla awifauny naszego kraju — stąd też wyraziliśmy solidarność z odnośną działalnością tego Komitetu.

W Turynie zapoznał nas także mer z aktualnymi problemami środowiskowymi. Należy do nich znikoma powierzchnia terenów zielonych (zaledwie ok. 0,5 m² przypada na mieszkańca), a w nowych dzielnicach jest ich niemal zupełny brak — natomiast istnieje tendencja tworzenia „kamiennych pustyń” poprzez osiedla „wysokościowców”. Poważne znaczenie posiada wzrost zanieczyszczeń przemysłowych. Zjawisko to jest jednak jeszcze bardziej nasilone w najsilniej zindustrializowanym we Włoszech, nowym mieście Marghera, w bezpośrednim sąsiedztwie Wenecji. Stopień zanieczyszczenia powietrza jest tam tak wysoki, że robotnicy ustawowo zobowiązani są pracować w maskach ochronnych. Oczywiście, że zanieczyszczenia te nie są obojętne także dla zabytków Wenecji. Jeszcze większym zagrożeniem tego jednego w swoim rodzaju zespołu miejskiego jest gwałtowne obniżenie się laguny, na której wznosi się Wenecja; w wyniku bezmyślnego wykorzystania wód gruntowych w pobliskiej Marghera. Obecnie rząd włoski, przy pomocy ONZ, UNESCO i naukowców z wielu krajów podjął wielkie, kompleksowe prace mające na celu uratowanie Wenecji, jako ogólnoludzkiej wartości cywilizacyjnej. Przykład Wenecji jest zarazem szczególnie dobrą ilustracją na zbieżność wymogów ochrony zdrowia ludzkiego, przyrody oraz zabytków. Istotnym zagadnieniem z którym zetknęliśmy się w tym mieście jest też poprawa warunków mieszkaniowych, oraz przeciwdziałanie „ucieczce” ludności, której 2/3 wyemigrowało w ciągu ostatnich niespełna 20 lat, jak również podniesienie walorów estetycznych osiedli otaczających wspinały zespół zabytkowy.

Na tle tych i innych przykładów problematyki środowiskowej mogliśmy zapoznać się z odnośną działalnością niektórych organizacji międzynarodowych. Odbyliśmy szereg, pierwszych tego rodzaju narad z udziałem studentów i młodych pracowników naukowych z kraju socjalistycznego. 6 lipca 1973 r. zorganizowano dla naszej delegacji specjalne spotkania w Pałacu Narodów w Genewie z szeregiem wysokich urzędników ONZ, zajmujących się problematyką środowiskową. Gospodarzami tej narady byli: kierownik Centrum Informacji Społecznej i Ekonomicznej

(CESI) ONZ J. Milwertz, oraz koordynator Sekcji Projektów Specjalnych CESI F. Sicilia-Bolomey. Z Programem Środowiskowym ONZ (UNEP) zapoznał nas dyrektor departamentu współpracy W. Kines, zaś z odnośnymi pracami Europejskiej Komisji Gospodarczej (ECE) ONZ zaznajomili nas M. Curnow i C. Ducret, a cele pisma ONZ „Development Forum” referował jego redaktor naczelny P. Stone. Szczególniejszą uwagę zwrócono na rozwijany obecnie intensywnie w ramach ONZ system informacji środowiskowej oraz na społeczne i ekonomiczne aspekty problematyki środowiskowej na płaszczyźnie międzynarodowej, a przede wszystkim w odniesieniu do potrzeb krajów rozwijających się. Z żywym zainteresowaniem i pozytywną oceną spotkały się też na tym forum nasze informacje o wieloletniej akcji naukowo-dydaktycznej kompleksowych badań środowiska człowieka, (z udziałem przedstawicieli przyrodoznawstwa, medycyny, techniki i nauk społeczno-ekonomicznych) realizowane przez polską młodzież akademicką, w nawiązaniu do rodzimych prekursorskich koncepcji sozologicznych.

Ze strukturą i aktualnymi kierunkami prac Światowej Organizacji Zdrowia (WHO) zapoznał nas w Genewie dyrektor Departamentu Zdrowia Środowiskowego dr B.H. Dietrich, eksponując projekty realizowane w naszym kraju. Z działalnością Międzynarodowej Unii Ochrony Przyrody i Jej Zasobów (IUCN) w Morges zaznajomili uczestników objazdu szkoleniowego dyrektor generalny dr G. Budowski oraz przedstawiciel do spraw planowania przestrzennego A. H. Hoffmann. Omówili oni różnorodne formy ochrony konserwatorskiej, z uwzględnieniem m.in. opracowań monograficznych, materiałów metodycznych, a także stanowiska tej organizacji na forum takich konferencji jak ONZ w Sztokholmie, Unii Międzyparlamentarnej, parków narodowych, współpracy międzynarodowej odnośnie do ochrony Alp itd. Wyeksponowano zagadnienia związane z nowoczesnym kształceniem w zakresie ochrony środowiska przyrodniczego. Wykazano, podobnie jak w czasie innych spotkań w organizacjach międzynarodowych, żywe zainteresowanie polskim podreżnikiem pod redakcją prof. dr W. Michajłowa „Ochrona środowiska naturalnego człowieka”, oraz wielospecjalistycznymi obozami i seminariami środowiskowymi zorganizowanymi przez naszych studentów. Przedstawiono nam też propozycję wykorzystania odnośnych doświadczeń naukowo-dydaktycznych dla pomocy w kształceniu młodzieży akademickiej w tym zakresie, szczególnie w krajach rozwijających się. Także w czasie spotkania z dyrektorem Oddziału Szwajcarskiego Światowego Funduszu Ochrony Przyrody (WWF) R. Wiederkehr w Zurichu w centrum uwagi znajdowały się zagadnienia właściwego wychowania młodzieży i kształtowania odpowiednich postaw wobec przyrody i jej zasobów. Nasz gospodarz podkreślił znaczenie „horyzontalnego” rozwoju potrzeb, szczególnie kulturalnych, zamiast wąsko pojętej i opartej na modzie konsumpcji, której zaspakajanie sprzyja degradacji środowiska i marnowaniu zasobów. WWF w poszczególnych latach obiera sobie określone, dominujące kierunki działania np. ochronę parków narodowych, tygrysów itp. Opiera się ona o datki składane w Szwajcarii licznie przez przedstawicieli wszystkich grup społecznych.

Należy podkreślić wielką gościnność, z jaką przyjmowano naszą delegację we wszystkich organizacjach międzynarodowych zajmujących się problematyką środowiskową. Otrzymaliśmy wiele cennych dla rozwoju naszych prac informacji ustnych i najnowszych publikacji. Rozszerzyliśmy i zaktualizowaliśmy też informacje przedstawiane na konferencjach¹ o działalności polskiej młodzieży akademickiej.

¹ Informacje referatowe, a niejednokrotnie także filmy dokumentalne dotyczące wielospecjalistycznych badań środowiskowych wykonywanych przez polską młodzież akademicką, były przedstawione m.in. na takich konferencjach międzynarodowych jak: Seminarium Młodzieżowych Organizacji Pozarządowych w ONZ, w Genewie w 1971 r., I Europejskiej Konferencji Roboczej nt. Kształcenia Środowiskowego, w Szwajcarii w 1971 r., Seminarium ISMUN nt. Bezpieczeństwa i Współpracy w Europie, w Polsce w 1972 r., Naukowym

kiej na tle aktualnych programów środowiskowych. Ta wymiana informacji wskazała na możliwość znacznego rozszerzenia odnośnej współpracy międzynarodowej, szczególnie w aspekcie naukowo-dydaktycznym, przy bardzo istotnym udziale studentów i młodych pracowników naukowych z naszego kraju.

Jan Dobrowolski

I MIĘDZYNARODOWY WIELOSPECJALISTYCZNY OBÓZ STUDENCKI „CZŁOWIEK I ŚRODOWISKO — 1973”

W nawiązaniu do zainteresowania Międzynarodowej Unii Ochrony Przyrody i Jej Zasobów (IUCN) oraz Międzynarodowej Federacji Młodzieży do Spraw Badań i Ochrony Środowiska (IYF) dorobkiem naszych interdyscyplinarnych obozów mających na celu badania relacji człowieka i środowiska — SZSP — Komitet Kształtowania i Ochrony Środowiska zorganizował pierwszy tego typu obóz międzynarodowy w Roku Nauki Polskiej. Spotkał się on z żywym zainteresowaniem najbardziej aktywnych przedstawicieli młodzieży akademickiej zajmującej się działalnością środowiskową w szeregu krajach europejskich i USA. Goście zagraniczni uczestniczyli w pracach terenowych i konwersatoriach w ramach studenckich obozów kompleksowych w Polsce południowej. Najdłużej przebywali w ramach VII Ogólnopolskiego, Wielospecjalistycznego Obozu „Człowiek i środowisko na przykładzie Pienin” w Czorsztynie. Odwiedzili też parki narodowe, Babiogórski i Ojcowski, oraz teren Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego, Kraków i Oświęcim.

Zapoznali się oni z pracą Zakładu Badań Regionów Przemysłowych PAN w Zabrze. Szczególnie aktywnym uczestnikiem tego Obozu Międzynarodowego był delegat Szwajcarskiego Komitetu d.s. UNESCO p. C. Griesser. Wszyscy goście przedstawili propozycje rozszerzenia naukowo-dydaktycznej współpracy młodzieży akademickiej w zakresie ochrony środowiska przyrodniczego i proponowali zorganizowanie podobnego wielospecjalistycznego obozu studenckiego w Polsce w 1974 r.

J.D.

KONFERENCJA NT. POLSKO-AMERYKAŃSKIEJ WSPÓŁPRACY NAUKOWEJ W ZAKRESIE KSZTAŁTOWANIA ŚRODOWISKA

W związku z akcją wieloletnich i wielospecjalistycznych badań środowiskowych, zrealizowanych przez polską młodzież akademicką, Komitet Studentów i Naukowców Johns Hopkins Uniwersytetu zwrócił się do Komitetu Kształtowania i Ochrony Środowiska SZSP — z propozycją zorganizowania konferencji roboczej nt. współpracy naukowej i dydaktycznej w zakresie problematyki środowiskowej i urbanistycznej. Konferencja ta odbyła się w dniach 20 i 21 sierpnia 1973 r. w Instytucie Zoologii Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie. Otwarcia konferencji dokonał prorektor UJ prof. dr J. Buszko w Collegium Maius, po czym gości zapoznał z Muzeum Uniwersyteckim jego dyrektor prof. dr E. Estreicher.

Na czele delegacji amerykańskiej stał prof. dr M.G. Wolman, przyrodnik,

Seminarium Polsko-Szwedzkim nt. Środowiskowej Współpracy Młodzieży, w Polsce w 1971 r., Europejskim Seminarium nt. Roli Młodzieży w Ochronie Środowiska, w Polsce w 1973 r., Międzynarodowym Seminarium Młodzieży Akademickiej nt. Środowiska, w Tunezji w 1973 r., oraz na Zgromadzeniach Generalnych IYF, w Szwecji w 1972 r. i Francji w 1973 r.

który jest jednym z najbardziej znanych amerykańskich specjalistów od gospodarki wodnej i pełni funkcję kierownika międzywydziałowego studium ochrony środowiska, oraz katedry geografii i inżynierii środowiskowej Uniwersytetu Johns Hopkins w Baltimore. Ponadto w skład delegacji wchodził: prof. dr J. Fisher, urbanista i kierownik centrum badań wielkich aglomeracji miejskich w tym uniwersytecie, oraz dr B. T. Bower, ekonomista, wicedyrektor fundacji „Zasoby dla Przyszłości” z Washingtonu, oraz doktoranci prof. Wolmana. Ze strony polskiej uczestniczyli w obradach wybitni specjaliści z różnych uczelni i zajmujących się problematyką środowiskową zakładów badawczych, oraz delegacje odnośnego Komitetu SZSP.

Podczas obrad konferencji zorientowano się wzajemnie co do możliwości współpracy naukowej odnośnie do podstawowych problemów środowiskowych i urbanistycznych, oraz odnośnie do doskonalenia metod badań kompleksowych i udziału studentów z USA w naszych obozach wielospecjalistycznych i wymiany uczestników seminariów. Naukowcy amerykańscy zaprezentowali opracowany przez siebie model badań kompleksowych i optymalizacji kształtowania środowiska przyrodniczego. Model ten realizowany jest od pewnego czasu w USA, a od kilku miesięcy także w Jugosławii, w oparciu o współpracę z Uniwersytetem w Lublanie. Goście zaproponowali współpracę ze wszystkimi zainteresowanymi polskimi ośrodkami naukowo-dydaktycznymi odnośnie do metodologii wielospecjalistycznych badań środowiskowych i weryfikacji odnośnego modelu także na terenie Polski w celu sprawdzenia jego uniwersalności.

Delegacja amerykańska wzięła również udział w otwarciu I Wielospecjalistycznego, Międzynarodowego Obozu Studenckiego „Człowiek i środowisko — 1973” w Czorsztynie, oraz odbyła dodatkowe narady na temat współpracy naukowej z przedstawicielami profesury Politechniki Warszawskiej.

Profesorowie amerykańscy bardzo pozytywnie ocenili przygotowanie merytoryczne i organizacyjne konferencji na temat współpracy naukowo-dydaktycznej pracowników naukowych i studentów, oraz nasze interdyscyplinarne obozy środowiskowe.

J.W.D.

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Влодзимеж Михайлов</i> — Пвоф. др Витольд Стефаньски	3
<i>Катажина Невядомска</i> — Воспоминание о доц. Ядвиге Козицкой	7
Биологические науки на II Конгрессе Польской Науки	11
<i>Людмила Мисек</i> — Размеры клеток и содержание ядерного ДНК у позвоночных животных.	15
<i>Катажина Брудзыньска</i> — ДНК-зависимая РНК-полимераза.	23
<i>Адам Томашевски</i> — Стимуляционное действие кинетина и бензиламинопурина на митотическое деление клеток эндосперма.	31
<i>Станислав Мушински</i> — Замечания по класификации полиплоидов.	35
<i>Анджеи Бытнерович, Богуслав Мольски</i> — Загрязнение атмосферы серой и циркуляция серы в природе.	39

ДИСКУССИЯ И КРИТИКА

<i>Карол Стармах</i> — Замечания по современной гидробиологии.	51
--	----

РЕЦЕНЗИИ

57

НАУЧНАЯ ХРОНИКА

64

СОБРАНИЯ, СЪЕЗДЫ И НАУЧНЫЕ КОНФЕРЕНЦИИ

79

CONTENTS

<i>Włodzimierz Michałłow</i> — Prof. dr Witold Stefański	3
<i>Katarzyna Niewiadomska</i> — In memory to Jadwiga Kozicka	7
Biological Sciences on the Second Congress of the Polish Science	11
<i>Ludmila Misiek</i> — Vertebrates cell size and DNA nuclear contents	15
<i>Katarzyna Brudzyńska</i> — DNA-Dependent RNA Polymerase	23
<i>Adam Tomaszewski</i> — Stimulating Action of Kineton and Benzylaminopurin on the Mitotic Dividing of Cells of Endosperm	31
<i>Stanisław Muszyński</i> — The remarks on classification of polyploids	35
<i>Andrzej Bytnerowicz, Bogusław Molski</i> — Sulphor cycle in relation to sir pollution	39

DISCUSSION AND CRITIQUE

<i>Karol Starmach</i> — Remarks of the present hydrobiology	51
---	----

BOOK REVIEW

57

SCIENTIFIC CHRONICLE

64

SESSIONS, MEETINGS AND SCIENTIFIC CONFERENCES

79

SPIS TREŚCI

<i>Włodzimierz Michajłow</i> — Prof. dr Witold Stefański	3
<i>Katarzyna Niewiadomska</i> — Pamięci docent doktor Jadwigi Kozickiej . . .	7
Nauki biologiczne na II Kongresie Nauki Polskiej	11
<i>Ludmiła Misiek</i> — Wielkość komórek a zawartość DNA jąder komórkowych kręgowców	15
<i>Katarzyna Brudzyńska</i> — Polimeraza RNA zależna od DNA	23
<i>Adam Tomaszewski</i> — Stymulacyjne oddziaływanie kinetyny i benzylamino- puryny na podziały mitotyczne komórek endospermy	31
<i>Stanisław Muszyński</i> — Uwagi o klasyfikacji poliploidów	35
<i>Andrzej Bytnerowicz i Bogusław Molski</i> — Występowanie siarki w przyrodzie ze szczególnym uwzględnieniem zanieczyszczeń atmosfery	39

DYSKUSJA I KRYTYKA

<i>Karol Starmach</i> — Uwagi o współczesnej hydrobiologii	51
--	----

RECENZJE

<i>Jakub Mowszowicz</i> — Istorija biologii, s drevniejszych wriemion do naczała XX wieka	57
<i>Antoni Żyłka</i> — Sherman A. Minton, Jr. and Madge Ruthenford Minton: Venomous Reptiles	60

KRONIKA NAUKOWA

<i>W.M.</i> — Problemy ochrony biosfery na Walnym Zgromadzeniu Akademii Nauk ZSRR; <i>W.M.</i> — Człowiek i przyroda; <i>Konstancja Jakutowicz</i> — Chemiluminescencja towarzysząca powstawaniu nadtlenków lipido- wych w błonach biologicznych; <i>Konstancja Jakutowicz</i> — Chemilu- minescencja związana z powstawaniem nadtlenków lipidowych w bło- nach biologicznych; <i>Konstancja Jakutowicz</i> — O zagadnieniu istoty ra- diochemiluminescencji; <i>Konstancja Jakutowicz</i> — Niektóre stałe fizycz- ne cząsteczek aktywny w monowarstwie; <i>Konstancja Jakutowicz</i> — O udziale koherentnych makrodrgan fononów w procesach biologicz- nych	63
---	----

ZEBRANIA, ZJAZDY I KONFERENCJE NAUKOWE

<i>Włodzimierz Michajłow</i> — Specjalna konsultacja Maurice Stronga, dyrek- tora Programu ONZ w sprawach środowiska (UNEP)	79
--	----

<i>Włodzimierz Michałow i Henryk Szarski</i> — XVIII Walne Zgromadzenie Międzynarodowej Unii Biologicznej (IUBS)	80
<i>Stanisław L. Kazubski i Stanisław Dryl</i> — IV Międzynarodowy Kongres Protozoologiczny w Clermont-Ferrand	86
<i>Jan Dobrowolski</i> — Objazd szkoleniowy po krajach europejskich w zakresie ochrony środowiska przyrodniczego	90
<i>Jan Dobrowolski</i> — I Międzynarodowy Wielospecjalistyczny Obóz Studencki „Człowiek i środowisko”	93
<i>Jan Dobrowolski</i> — Konferencja nt. polsko-amerykańskiej współpracy naukowej w zakresie kształtowania środowiska	93

ROCZNY SPIS TREŚCI

1974

	nr	str.
Włodzimierz Michajłow — Prof. dr Witold Stefański	1	3
Katarzyna Niewiadomska — Pamięci docent Jadwigi Kozickiej	1	7
Nauki biologiczne na II Kongresie Nauki Polskiej	1	11
Ludmiła Misiek — Wielkość komórek a zawartość DNA jąder komórkowych kręgowców	1	15
Katarzyna Brudzińska — Polimeraza RNA zależna od DNA	1	23
Adam Tomaszewski — Stymulacyjne oddziaływanie kinetyny i benzylami- nopuryny na podziały mitotyczne komórek endospermy	1	31
Stanisław Muszyński — Uwagi o klasyfikacji poliploidów	1	35
Andrzej Bytnerowicz i Bogusław Molski — Występowanie siarki w przy- rodzie ze szczególnym uwzględnieniem zanieczyszczeń atmosfery . .	1	39
Tadeusz Gorczyński — Doc. dr Ludmiła Karpowicz — wspomnienie po- śmiertne	2	101
Jerzy Andrzej Chmurzyński — Nagroda Nobla dla etologii	2	105
Jakub Mowszowicz — Fitosfera krajobrazów Ziemi	2	115
Barbara Płytycz — Termoregulacja u łuskonośnych	2	125
Lesław Turoboyski — Zbiorowiska mikroorganizmów w stawie ściekowym w Żywcu jako wskaźniki zanieczyszczenia i eutrofizacji	2	135
Włodzimierz Michajłow — Główne problemy ochrony środowiska na świe- cie i w kraju w 1973 r.	2	139
Kazimierz Zieliński — Jerzy Konorski	3	211
Halszka Osmólska — Alfred Sherwood Romer	3	219
Stanisław Jastrzębski — Geneza, metodyka i zakres opracowania komplek- sowego programu ochrony środowiska w Polsce	3	221
Henryk Cudny i Bogusław Molski — Niektóre zagadnienia syntezy RNA u prokariotów	3	233
Stanisław Jastrzębski — Niektóre funkcje lasów i zadrzewień w środowisku	3	249
Maciej Mroczkowski — Profesor, doktor habilitowany Tadeusz Jaczewski	4	319
Włodzimierz Michajłow, Stanisław Kazubski — Prof. dr Borys E. Bychowski	4	331
Włodzimierz Michajłow — Nauki biologiczne w XXX-lecie Polski Ludowej	4	333
Renata Czołowska — Linia płciowa a ciągłość struktur cytoplazmatycznych	4	335
Paweł Jastreboff — Nowa teoria słyszenia: blaszka podstawna jako adre- sowa linia opóźniająca	4	351
Mieczysław Krause — Sterowanie soczewką oka	4	359
Jolanta Chichłowska — Goitrogeny w paszach i ich wpływ na metabolizm tarczycy	4	375
M. S. Gilarow — 250-lecie badań biologicznych w Akademii Nauk ZSRR	5	445
Jakub Mowszowicz — Biogeochemia krajobrazów	5	449
Bohdan Rodkiewicz — Rozwój i zapłodnienie gametofitu roślin nasiennych — ultrastruktura	5	461

<i>Ewa Styczyńska-Jurewicz</i> — Aklimacja i adaptacja do środowiska zasolonego jako świadectwo ewolucji osmotycznej na przykładzie kilku bezkręgowców wodnych	5	479
<i>Henryk Cudny i Bogusław Molski</i> — Niektóre zagadnienia syntezy RNA u eukariotów	6	579
<i>Anna Tryhubczak</i> — Organizacja połączeń formacji hipokampa	6	591
<i>Tadeusz Moczoń</i> — Regulacja metabolizmu w ontogenezie helmintów . .	6	597

DYSKUSJA I KRYTYKA

<i>Karol Starmach</i> — Uwagi o współczesnej hydrobiologii	1	51
<i>Władysław J. H. Kunicki-Goldfinger</i> — O „Rewolucji naukowej w biologii” Adama Urbanka; uwagi nie na temat	2	147
<i>Czesław Nowiński</i> — O Jacques’u Monod i jego książce „Przypadek i konieczność”	3	257
<i>Tadeusz Bartkowski</i> — Ochrona użytków z przyrody jako strategia planowania	3	271
<i>Krzysztof Wołk</i> — Zabijanie zwierząt a muzealnictwo	3	281
<i>Kazimierz Kowalski</i> — Założenia, dotychczasowe wyniki i dalsze plany w zakresie badań nad współczesną i kopalną fauną Polski w ramach problemu PAN-27	4	381
<i>Sławomir Wielgosz</i> — Rola badań nad makrofauną dna w hydrobiologii sanitarnej	4	387
<i>Adam Urbanek</i> — Atak jako forma obrony	5	497
<i>Tadeusz Ruebenbauer</i> — Stan i kierunki badań podstawowych dla potrzeb produkcji roślinnej	5	503
<i>Adam Jasiewicz</i> — O priorytecie badań w dziedzinie taksonomii roślin .	5	507
<i>Włodzimierz Sedlak</i> — Wprowadzenie w fotodynamikę strukturalną układów biologicznych	5	513
<i>Stanisław Jastrzębski</i> — Główne problemy rekreacji w polityce środowiskowej	6	615

RECENZJE

<i>Jakub Mowszowicz</i> — Istorija biologii, s drevniejszych wriemion do naczala XX wieku	1	57
<i>Antoni Żyłka</i> — Sherman A. Minton, Jr. and Madge Rutherford Minton: Venomous Reptiles	1	60
<i>Jadwiga Siemińska</i> — Karol Starmach: <i>Chlorophyta</i> III. Zielenice nitkowate: <i>Ulotrichales</i> , <i>Ulvales</i> , <i>Prasiolales</i> , <i>Sphaeropleales</i> , <i>Cladophorales</i> , <i>Chaetophorales</i> , <i>Trentepholiales</i> , <i>Siphonales</i> , <i>Dichotomosiphonales</i> .	2	153
<i>Bogumił Olech</i> — Ptaki Polski — wykaz gatunków i rozmieszczenie . .	2	154
<i>Henryk Szarski</i> — „Synteza laboratoryjna” pseudogamicznej formy występującej w wolnej przyrodzie	2	155
<i>H. S.</i> — Nowe poglądy na pochodzenie ptaków	2	156
<i>W. Ch.</i> — Bauer L., Weinitschke H. — Landschaftspflege und Naturschutz .	2	157
<i>Andrzej Wartoń</i> — „Zakonomiornosti progiessiwnoji ewoluciji”	3	287
<i>Krystyna Hojda i Jadwiga Siemińska</i> — Irena Turowska, Zbigniew Podbielkowski, Władysław Wojewoda: Rośliny zarodnikowe	3	290
<i>Jakub Mowszowicz</i> — Benedykt Halicz: Procesy ewolucji biologicznej . .	3	291

<i>Bogdan Czapliński</i> — Monografia Włodzimierza Michajłowa <i>Euglenoidina Parasitic in Copepoda</i>	4	393
<i>Henryk Szarski</i> — Zuckerman, The concepts of human evolution	4	395
<i>Wanda Byczkowska-Smyk</i> — G. C. Hirsch, H. Ruska, P. Sitte — Grundlagen der Cytologie	4	396
<i>Bogdan Czapliński</i> — G. Piekarski, Medizinische Parasitologie in Tafeln	4	397
<i>Anatol Listowski</i> — Na marginesie dziełka L. von der Pijla: The principles of dispersal in higher plants	5	529
<i>Józef Zięba</i> — Adam Kołataj, Halina Krzanowska, Napoleon Wolański: Biologiczne podstawy heterozji	5	532
<i>Napoleon Wolański</i> — Osiągnięcia w biologii ludzkich populacji	5	534
<i>Zygmunt Obmiński</i> — Ochrona przyrodniczego środowiska człowieka	6	625
<i>Tadeusz Kowal</i> — Prof. dr Irena Turowska, doc. dr Stanisław Kohlmünzer, mgr Janina Molik-Węgiel — Skorowidz fito-histo-chemiczny	6	628
<i>Elżbieta Wołk</i> — Korżujew P. A.: Ewolucja, grawitacja, niewiesomost	6	629
<i>Mira Pyżuk</i> — Koleczyńska A. Z.: Kislorodnyje režimy organizmu rebionka i podrostka	6	631

KRONIKA NAUKOWA

<i>W. M.</i> — Problemy ochrony biosfery na Walnym Zgromadzeniu Akademii Nauk ZSRR	1	63
<i>W. M.</i> — Człowiek i przyroda	1	68
<i>Konstancja Jakutowicz</i> — Chemiluminescencja towarzysząca powstawaniu nadtlenków lipidowych w błonach biologicznych	1	70
<i>Konstancja Jakutowicz</i> — Chemiluminescencja związana z powstawaniem nadtlenków lipidowych w błonach biologicznych	1	72
<i>Konstancja Jakutowicz</i> — O zagadnieniu istoty radiochemiluminescencji	1	74
<i>Konstancja Jakutowicz</i> — Niektóre stałe fizyczne cząsteczek aktywności w nowarstwie	1	76
<i>Konstancja Jakutowicz</i> — O udziale koherentnych makrodrgan fononów w procesach biologicznych	1	77
<i>Alicja Guttowa</i> — Czy działalność ludzka ma wpływ na klimat	2	159
<i>Alicja Guttowa</i> — Zanieczyszczenie mórz i oceanów związkami węglowodorowymi	2	160
<i>Konstancja Jakutowicz</i> — Zawartość DNA w erytrocytach <i>Coelacanthini</i>	2	161
<i>Konstancja Jakutowicz</i> — Geograficzna jednolitość polimorfizmu białek	2	162
<i>Konstancja Jakutowicz</i> — Rozmieszczenie białek w strukturach błoniastych	2	163
<i>Tadeusz Moczoń</i> — Związek pomiędzy polimorfizmem enzymatycznym a różnicowaniem gatunkowym	2	165
<i>Tadeusz Moczoń</i> — Katabolizowane glukozy przez <i>Plasmodium Knowlesi</i> , pasożyta małp, wywołującego malarię	2	166
<i>Anna Rudzińska</i> — Dlaczego sinice są dominujące	2	166
<i>W. M.</i> — Społeczne problemy genetyki człowieka	3	293
<i>W. M.</i> — Czynniki społeczne i biologiczne we współczesnym problemie człowieka	3	296
<i>W. M.</i> — Przyroda i człowiek w warunkach postępu naukowo-technicznego	3	298
<i>Konstancja Jakutowicz</i> — Ewolucja centrów regulatorowych enzymów: dowody częściowej duplikacji genu na podstawie sekwencji aminokwasów glutaminianowej dehydrogenazy bydłowej	3	299

Konstancja Jakutowicz — Oksydacyjna fosforylacja u dorosłych osobników <i>Schistosoma mansoni</i>	3	301
Henryk Szarski — Nowa publikacja poświęcona zagadnieniom polifiletyzmu lub monofiletyzmu gromad kręgowców	3	302
H. S. — Rola „żagla grzbietowego” <i>Pelycosauria</i>	3	303
W. M. — Środowisko przyrodnicze i społeczne a człowiek	4	401
Jan Kornaś — Współczesne zmiany flory Białorusi	4	402
Mieczysław Krause — Dwa mechanizmy widzenia	4	404
Wiktor Janusz Pajor — Badania metabolizmu tauryny	4	406
Wiktor Janusz Pajor — Wzajemności rtęci i selenu w tkankach ssaków morskich	4	406
Konstancja Jakutowicz — Krew syntetyczna	4	408
Konstancja Jakutowicz — Synteza enzymu na nierozpuszczalnej matrycy w środowisku niewodnym	4	409
Konstancja Jakutowicz — Rola ATP w replikacji DNA	4	411
Konstancja Jakutowicz — Struktura podwójnej spirali na poziomie atomowym	4	414
W. M. — Problemy biologii na Walnym Zgromadzeniu Akademii Nauk ZSRR	5	537
Andrzej Wartoń — Rola błon biologicznych w procesach bioenergetycznych	5	540
Barbara Czartoryska — Niektóre mechanizmy wrodzone leżące u podstaw zachowania się i chorób systemu nerwowego	5	543
Jolanta Skangiel-Kramska — Przysadka a zachowanie	5	547
Danuta Peryt — Czas trwania pliocenu	5	549
L. K. — Nagrody państwowe z dziedziny biologii, medycyny i rolnictwa	6	633
B. C. — Nagrody Sekretarza Naukowego PAN	6	633
Biologia molekularna w ZSRR	6	635
Jan Dobrzański — Przystosowania ewolucyjne w zachowaniu się człowieka	6	636
Amelia Zakrzewska — Biochemia komórek nowotworowych: zogniskowanie badań na powierzchni komórek	6	637

ZEBRANIA, ZJAZDY I KONFERENCJE NAUKOWE

Włodzimierz Michajłow — Specjalna konsultacja Maurice Stronga, dyrektora Programu ONZ w sprawach środowiska (UNEP)	1	79
Włodzimierz Michajłow i Henryk Szarski — XVIII Walne Zgromadzenie Międzynarodowej Unii Biologicznej (IUBS)	1	80
Stanisław L. Kazubski i Stanisław Dryl — IV Międzynarodowy Kongres Protozoologiczny w Clermont-Ferrand	1	86
Jan Dobrowolski — Objazd szkoleniowy po krajach europejskich w zakresie ochrony środowiska przyrodniczego	1	90
Jan Dobrowolski — I Międzynarodowy Wielospecjalistyczny Obóz Studencki „Człowiek i środowisko”	1	93
Jan Dobrowolski — Konferencja nt. polsko-amerykańskiej współpracy naukowej w zakresie kształtowania środowiska	1	93
Danuta Dębczyńska i wspólnie — Narada Sekretariatu Wydziału II PAN na temat zamierzeń badawczych w problemach węzłowych w latach 1976—1980	2	169
W. M. — Plenarne posiedzenie Komitetu Naukowego Prezydium PAN „Człowiek i środowisko”	2	179
Danuta Cichy — II Ogólnopolskie Seminarium z Dydaktyki Biologii	2	186

Adam Łomnicki — Analiza systemów i modelowanie systemów ekologicznych	2	187
Andrzej Grębecki — SCOPE, jego zadania, organizacja i działalność w świetle II Zgromadzenia Ogólnego	2	190
Kazimierz Dziewoński — Seminarium ONZ na temat zasobów środowiska i ludności w Sztokholmie	2	193
Hanna Dobrowolska — Współczesna herpetologia radziecka, jej problemy i zadania	2	196
W. M. — Studia doktoranckie w placówkach biologicznych PAN	3	304
Andrzej Wartyń — Problemy patogenności fizjologii i biochemii pasożytniczych <i>Protozoa</i> na IV Międzynarodowym Kongresie Protozoologów	3	306
Lech Wojtczak — Sprawozdanie z posiedzenia Rady Zarządzającej Europejskiej Organizacji Biologii Komórki	3	310
Tadeusz Szczesny — Sesja naukowa w sprawach ochrony środowisk biostocczyny	4	417
Tomasz Kocan — Puszcza Kampinoska — podstołeczny park narodowy	4	422
Tomasz Kocan — Wykorzystanie i ochrona środowisk ziem południowo-zachodnich	4	425
Bogdan Czapliński — Międzynarodowa konferencja poświęcona <i>Hymenolepididae</i> (<i>Cestoda</i>)	4	427
Włodzimierz Michajłow — Drugie posiedzenie Rady Zarządzającej Programu ONZ do spraw środowiska — UNEP	4	430
Zygmunt Sagan — Seminarium o izoenzymach i innych metodach w genetyce	4	435
Bogdan Czapliński — O konferencji wszechzwiązkowego Towarzystwa Helminologów w Moskwie	5	571
Ewa Pieczyńska — Sprawozdanie z uczestnictwa w konferencji (UNESCO)	6	641

PRACE ZAKŁADÓW I INSTYTUTÓW NAUKOWYCH

Lucyna Wasilewska — Sprawozdanie z pobytu w Kanadzie	2	201
Sprawozdanie z działalności Wydziału II PAN w 1973 r.	5	551
Kazimierz Kowalski — Sesja plenarna Wydziału II PAN poświęcona badaniom fauny w Polsce	5	560
L. K. — Ogród Botaniczny Polskiej Akademii Nauk w Warszawie	5	563
Krzysztof Jażdżewski — Trzecia antarktyczna wyprawa polskich biologów 1973/1974	5	563
B. C. — Informacje sygnałne	5	568

MISCELLANEA

Nowi członkowie korespondenci i członkowie rzeczywisci Wydziału Nauk Biologicznych PAN	3	312
Informacje sygnałne	4	437
Biologowie odznaczeni Medalem Polskiej Akademii Nauk im. Mikołaja Kopernika	5	573
B. C. — Informacje sygnałne	6	643

SPIS ALFABETYCZNY ROCZNIKA 1974

	nr	str.		nr	str.
Bartkowski T.	3	271	Jakutowicz K.	1	77
Biologowie odznaczeni Medalem			Jakutowicz K.	2	161
PAN im. M. Kopernika	5	573	Jakutowicz K.	2	162
Brudzyńska K.	1	23	Jakutowicz K.	2	163
Byczkowska-Smyk W.	4	396	Jakutowicz K.	3	299
Bytnerowicz A.	1	39	Jakutowicz K.	3	301
			Jakutowicz K.	4	408
C. B.	6	633	Jakutowicz K.	4	409
Ch. W.	2	157	Jakutowicz K.	4	411
Chichłowska J.	4	375	Jakutowicz K.	4	414
Chmurzyński J. A.	2	105	Jasiewicz A.	5	507
Cichy D.	2	186	Jastreboff P.	5	563
Cudny H.	3	233	Jastrzębski S.	3	221
Cudny H.	6	579	Jastrzębski S.	3	249
Czapliński B.	4	393	Jastrzębski S.	6	615
Czapliński B.	4	397	Jażdżewski K.	5	563
Czapliński B.	4	427			
Czapliński B.	5	571	K. L.	5	563
Czartoryska B.	5	543	K. L.	6	633
Czołowska R.	4	335	Kazubski S. L.	1	86
			Kocan T.	4	422
Dębczyńska D.	2	169	Kocan T.	4	425
Dobrowolska H.	2	196	Kornaś J.	4	402
Dobrowolski J.	1	90	Kowal T.	6	628
Dobrowolski J.	1	93	Kowalski K.	4	381
Dryl S.	1	86	Kowalski K.	5	560
Dziwonoński K.	2	193	Krause M.	4	359
			Krause M.	4	404
Gilarow M. S.	5	445	Kunicki-Goldfinger W. J. H.	2	147
Gorczyński T.	2	101			
Grębecki A.	2	190	Listowski A.	5	529
Guttowa A.	2	159			
Guttowa A.	2	160	Łomnicki A.	2	187
Hojda K.	3	290	M. W.	1	68
			M. W.	2	179
Informacje sygnałne	4	437	M. W.	3	293
Informacje sygnałne	5	539	M. W.	3	296
Informacje sygnałne	6	643	M. W.	3	298
			M. W.	3	304
Jakutowicz K.	1	72	M. W.	4	401
Jakutowicz K.	1	74	M. W.	5	537
Jakutowicz K.	1	76	Michajłow Wł.	1	8

	nr str.			nr str.	
Michajłow Wł.	1	79	Rudzińska A.	2	166
Michajłow Wł.	1	80	Ruebenbauer T.	5	503
Michajłow Wł.	2	139			
Michajłow Wł.	4	331	S. H.	3	303
Michajłow Wł.	4	333	Sagan Z.	4	435
Michajłow Wł.	4	430	Sedlak W.	5	513
Misiek L.	1	15	Siemińska J.	2	153
Moczoń T.	2	165	Siemińska J.	3	290
Moczoń T.	2	166	Skangel-Kramska J.	5	547
Moczoń T.	6	579	Sprawozdanie z działalności Wy-		
Molski B.	3	233	działu II PAN	5	551
Molski B.	6	579	Starmach K.	1	51
Mowszowicz J.	1	57	Styczyńska-Jurewicz J.	5	479
Mowszowicz J.	2	115	Szarski H.	1	80
Mowszowicz J.	3	291	Szarski H.	2	155
Mowszowicz J.	5	449	Szarski H.	3	302
Mroczkowski M.	4	319	Szarski H.	4	395
Muszyński S.	1	35	Szczęsny T.	4	417
Nauki biologiczne na II Kongre-			Tomaszewski A.	1	31
sie Nauki Polskiej	1	7	Tryhubczak A.	6	591
Niewiadomska K.	1	7	Turoboyski L.	2	135
Nowi członkowie korespondenci					
i członkowie rzeczywisci Wydzia-			Urbanek A.	5	497
łu Nauk Biologicznych PAN	3	312			
Nowiński Cz.	3	257	Wartoń A.	3	287
			Wartoń A.	3	306
Obmiński Z.	6	625	Wasilewska L.	2	201
Olech B.	2	154	Wielgosz S.	4	387
Osmólska H.	3	219	Wojtczak L.	3	310
			Wolański N.	5	534
Pajor W. J.	4	406	Wołk E.	6	629
Pajor W. J.	4	407	Wołk K.	3	281
Peryt D.	5	549			
Pieczyńska E.	6	641	Zakrzewska A.	6	637
Płytycz B.	2	125	Zieliński K.	3	211
Pyżuk M.	6	631	Zięba J.	5	532
Rodkiewicz B.	5	461	Żyłka A.	1	60

**Tylko prenumerata zapewni
regularne otrzymywanie
dwumiesięcznika**

K O S M O S A

Prenumerata krajowa

Cena prenumeraty krajowej:

rocznie zł 90,—

półrocznie zł 45,—

Institucje państwowe, społeczne, zakłady pracy, szkoły itp. mogą zamawiać prenumeratę wyłącznie w miejscowych Oddziałach i Delegaturach „Ruch”.

Prenumeratorzy indywidualni mogą opłacać prenumeratę w urzędach pocztowych i u listonoszy, lub dokonywać wpłat na konto PKO Nr 1-6-100020 — Centrala Kolportażu Prasy i Wydawnictw „Ruch”, Warszawa, ul. Towarowa 28 (w terminie do 10 dnia miesiąca poprzedzającego okres prenumeraty).

Prenumerata zagraniczna

Prenumeratę ze zleceniem wysyłki za granicę, która jest o 40% droższa od prenumeraty krajowej, przyjmuje Biuro Kolportażu Wydawnictw Zagranicznych „Ruch” Warszawa, ul. Wronia 23, konto PKO Nr 1-6-100024.

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

Sprzedaż egzemplarzy numerów zdezaktualizowanych, na uprzednie pisemne zamówienia, prowadzi Centrala Kolportażu Prasy i Wydawnictw „Ruch” 00-958 Warszawa, skr. poczt. 12.

Subscription orders can be sent directly to:

„Ars Polona—Ruch”

Warszawa 1

P.O. Box 154

sending remittance of \$ 10.80 through
the Bank Handlowy — Warszawa, Traugutta 7

Kosmos A., R. XXIII, 1, 1—98, Warszawa 1974.

Indeks 36417