

Polskie Towarzystwo Przyrodników
im. KOPERNIKA

KOSMOS

Seria A
BIOLOGIA



ROK XX

WARSZAWA 1971

ZESZYT 2 (109)

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE

K O S M O S

DWUMIESIĘCZNIK



WARSZAWA 1971

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE

KOMITET REDAKCYJNY

Tadeusz Gorczyński, Kazimierz Petrusewicz, Zdzisław Raabe
Redaktor: *Włodzimierz Michałłow*
Sekretarz: *Lucyna Kuchcińska*

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

Państwowe Wydawnictwo Naukowe — Warszawa, Miodowa 10

Nakład 1028+122 egz. Ark. wyd. 7,5, ark. druk. 5,75+1 wkl.

Papier ilustr. kl. V, 70 g. 70×100

Oddano do składania 14.I.71. Podpisano do druku 17.IV.71.

Druk ukończono w kwietniu 1971

Zam. 47

U-91

Cena zł 15,—

Warszawska Drukarnia Naukowa, Warszawa, Śniadeckich 8



PROFESOR WŁADYSŁAW SZAFER

(1886—1970)

Przypadł mi w udziale smutny obowiązek pożegnania w imieniu Ministra Leśnictwa i Przemysłu Drzewnego oraz przewodniczącego Państwowej Rady Ochrony Przyrody odchodzącego od nas na zawsze Profesora dra Władysława Szafera, wybitnego, światowej sławy uczonego, w którego bogatym dorobku pracowitego życia, wśród zasług dla nauki i kultury osobne miejsce zajmuje ochrona przyrody.

Są w życiu chwile, kiedy trudno w słowach wypowiedzieć myśli i wyrazić przeżywane uczucia. Chwilą taką jest moment zegnania odchodzącego od nas Profesora Władysława Szafera.

Mówiąc o zasługach Profesora dla ochrony przyrody można je ująć w słowach:

był Twórcą ochrony przyrody w Polsce, sprawie tej służył całe życie, w walce o nią nigdy nie złożył broni.

Był tej idei niestrudzonym bojownikiem najwyższej klasy. Nie było przez przeszło pół wieku w Polsce takiej sprawy, wielkiej czy nawet małej, ale istotnej, bo wyrażającej problem stosunku do przyrody, w której by się nie wypowiedział i nie zajął stanowiska.

Ochronę przyrody rozumiał jako ustawiczną walkę. Tak ją pojmować uczył już trzecie pokolenie. W walce tej był nieustępliwy i bezkompromisowy, bo wierzył w słuszność idei, której służył. Zjednywało Mu to szacunek nawet u przeciwników.

Niemal przez trzy ćwierćwiecza prowadził Profesor Szafer dialog z przyrodą. Wnikliwość obserwatora i badacza przyrody, kroczącego jasnymi szlakami prawdy naukowej łączyć umiał z najbardziej bezpośrednim i serdecznym stosunkiem do przyrody i jej zjawisk.

Jak nikt przed Nim i nikt ze współczesnych Mu — ogarniał wszystkie, nawet najbardziej subiektywne strony i przejawy związku człowieka jako jednostki z przyrodą, jak i te ogólnospołeczne, kulturalne, naukowe i ogólnoludzkie jej wartości.

Dialog człowieka z przyrodą prowadził Profesor Szafer w ciągu całego swego życia, na równi jako rzecznik postulatów nauki i kultury, jak i szermierz idei ochrony przyrody. Jego pracę na rzecz tej idei cechował głęboki humanizm.

Wyznawał prawdę, że idea ochrony przyrody jest ideą na wskroś demokratyczną, gdyż chroni skarby przyrody dla całego społeczeństwa. W sprawach tych, w których przez kilka dziesiątków lat zabierał głos, był Profesor Szafer obrońcą przyrody, naszej wspólnej własności.

W dziedzinie ochrony przyrody cieszył się olbrzymim autorytetem nie tylko w kraju, lecz także na forum międzynarodowym. Międzynarodowa Unia Ochrony Przyrody i Jej Zasobów jako jednemu z pierwszych nadała Profesorowi Szaferowi najwyższą godność — Członka Honorowego tej wielkiej organizacji międzynarodowej. Było, jest i pozostanie to dla nas zaszczytem, chlubą i dumą.

Był wybitnym popularyzatorem wiedzy o ochronie przyrody. Umiał, jak mało kto, przemówić słowem czy piórem, tak samo przekonująco i jasno do człowieka wykształconego, jak i do człowieka prostego, tak samo bezpośrednio do ludzi dorosłych, jak i do młodzieży. A wypowiedział się w przepięknej polszczyźnie.

W walce o ochronę przyrody był nie tylko szermierzem niezłomnym, lecz także gorącym patriotą. Toteż gdy po mrocznych latach ostatniej wojny stawał ponownie na czele ruchu ochrony przyrody do pracy na powierzonym Mu przez Polskę Ludową posterunku — wołał:

„Wkraczajmy na nowe drogi naszej pracy z zapałem i poświęceniem, jakiego wymaga zawsze służba idei. Wytężmy zwłaszcza wszystkie siły w tym kierunku, aby zabytki przyrody i rezerваты położone na odzyskanych dziś Ziemiach Zachodnich znalazły naszą skuteczną i rychłą opiekę i zabezpieczenie, wesły jak najprędzej w skład naszych ogólnopolskich skarbów przyrody”.

Pracę w dziedzinie ochrony przyrody uważał za swą wielką misję życiową, którą wypełniał zawsze w poczuciu, że jej owoce służyć będą przyszłości. Tej pracy dla przyszłości nie przerwał nawet podczas długotrwałej i wyniszczającej organizm choroby.

Służba nauce, miłość ziemi ojczystej i serdeczna troska o zachowanie wartości i piękna jej przyrody łączyły się w osobie Profesora Szafera w całość, były drogowskazem i celem życia.

Przeżywał głęboko i serdecznie radość odzyskania przez kraj niepodległego bytu, wyrażając ją w słowach:

„Po odzyskaniu i świetnym utrwaleniu niepodległości państwowej staliśmy się dziś wielkim narodem, równoprawnym z wszystkimi innymi narodami świata. Mamy Polskę nie tylko wolną, ale i piękną, a chociaż w obronie tego piękna nie raz jeszcze będziemy musieli staczać walki, niemniej prawdą jest, że w Polsce każde pokolenie rodzi się i umiera w miłości swej ojczyzny, która dla każdego z nich była zawsze i pozostanie najpiękniejszą”.

Profesor Szafer był serdecznym opiekunem i żarliwym obrońcą naszych Parków Narodowych, z których każdy był Mu jednakowo bliski i drogi.

Toteż dzisiaj, gdy odchodzi od nas na zawsze, stają one przed Nim do ostatniego, pożegnalnego apelu.

Żegna Go prastara Puszcza Białowieska, i sędziwy Dąb Jagiełły, żegna majestatyczna Puszcza Jodłowa, o której zachowanie walczył razem ze Stefanem Żeromskim, żegna Góra Chełmowa i jej wiekowe modrzewie polskie, pamiętające Jego drogiego nauczyciela, Mariana Raciborskiego.

Żegnają Cię, Drogi Opiekunie, ośnieżone szczyty i zielone regle tarzańskie, na które nikomu nie pozwoliłeś podnieść ręki, żegnają Cię malownicze Pieniny i szum fal w przełomie Dunajca, ten przepiękny zakątek polskiej ziemi, który był miejscem Twych odkryć naukowych w badaniach nad przeszłością naszej flory.

Żegna Cię przyroda Babiogórskiego pasma, u którego stóp chętnie spędzałeś chwile tak rzadkiego w Twym życiu wypoczynku. Słowa serdecznego pożegnania i wdzięczności za opiekę śle przyroda Ojcowskiego Parku Narodowego, który, najbliższy Krakowa, niemal co tydzień odwiedzałeś.

Żegna Cię podstołeczna Puszcza Kampinoska, lasy i malownicze jeziora Wielkopolskiego Parku Narodowego, żegnają Parki Narodowe chroniące włączoną na zawsze do Macierzy piękną nadmorską przyrodę i przyrodę pasma Karkonoszy.

Te same słowa pożegnania płyną z leśnych ostępów Bieszczad i Roztocza, tych najmłodszych i oczekujących utworzenia Parków Narodowych.

Odchodzącego dziś od nas na zawsze Profesora Władysława Szafera po trudach pracowitego życia wypełnionego walką o zachowanie wartości naukowych i piękna przyrody naszego kraju — pragnę najserdeczniej pożegnać i złożyć hołd najwyższy Jego nieprzemijającym zasługom — w imieniu Państwowej Rady Ochrony Przyrody, której Profesor Szafer był założycielem, pierwszym jej długoletnim przewodniczącym i przez 51 lat jej członkiem, w imieniu wojewódzkich komitetów ochrony przyrody, w imieniu całej państwowej służby ochrony przyrody, wojewódzkich konserwatorów przyrody, wszystkich pracowników parków narodowych, w imieniu Ministerstwa Leśnictwa i Przemysłu Drzewnego i tysięcy polskich leśników, z którymi łączyły Profesora zawsze serdeczne więzy.

Żegnam w imieniu pracowników Zakładu Ochrony Przyrody PAN, którego Profesor Szafer był założycielem i przez długie lata nim kierował, w imieniu blisko milionowej rzeszy członków Ligi Ochrony Przyrody, której Profesor Szafer był Członkiem Honorowym, w imieniu tysięcy członków społecznej Straży Ochrony Przyrody. Żegnają Profesora Szafera wszystkie organizacje, instytucje i stowarzyszenia działające w kraju na polu ochrony przyrody, żegna licząca trzy pokolenia wielka armia działaczy ochrony przyrody.

Profesora dra Władysława Szafera, Członka Honorowego Międzynarodowej Unii Ochrony Przyrody i Jej Zasobów i Międzynarodowej Komisji Parków Narodowych — żegnam najserdeczniej w imieniu Komisji Wychowania i Wschodnioeuropejskiego Komitetu Wychowania tej Unii.

Profesor Szafer odchodzi od nas, lecz nie pozostawia pustki. Pozostaje i pozostawać będzie trwale Jego jakże bogata spuścizna, którą tworzy olbrzymi dorobek naukowy, a nade wszystko zasiane w umysłach i w sercach całych pokoleń owocujące ziarno idei, którą sam tak pięknie określił:

„przez poznanie i ochronę przyrody do jej ukochania”.

Chwilę ostatniego pożegnania z Wielkim Człowiekiem przeżywamy w głębokim bólu wszyscy tu obecni. Składając mu dzisiaj ostatni hołd na tej ziemi, którą ukochał nade wszystko, żegnamy Drogiego Profesora Jego słowami, że w dalszej pracy nad ochroną naszej przyrody nie ustaniemy i broni również nie złożymy.

W tej smutnej chwili kończącej drogę życia Profesora Władysława Szafera dzielimy serdeczny ból Rodziny, wyrażając szczerze, z głębi serc płynące współczucie.

Składamy wyrazy otuchy Towarzyszce życia zmarłego, Czcigodnej Pani Profesor dr Janinie Szaferowej, która dzieliła radości i smutki Drogiego naszym sercom Profesora w ciągu wielu lat Jego życia, wypełnionego walką o prawdę.

PROFESOR WŁADYSŁAW SZAFER

(1886—1970)

U schyłku pogodnego dnia listopadowego, już w trakcie zapadającego szybko mroku, żegnaliśmy na krakowskim cmentarzu profesora Szafera. Świeży grób okryły wieńce i wiązanki kwiatów, które zmarły Profesor kochał, dobrze znał i tak wiele dla ich ochrony uczynił. Żegnaliśmy wybitnego uczonego-botanika i wielce utalentowanego organizatora nauki, żegnaliśmy szeroko znanego działacza na polu ochrony przyrody i znakomitego popularyzatora wiedzy przyrodniczej.

Władysław Szafer urodził się 23 lipca 1886 r. w Sosnowcu¹, później mieszkał z rodzicami w Mielcu, do szkół chodził w Rzeszowie, a dla odbycia studiów uniwersyteckich wyjeżdżał do Wiednia, Monachium i Lwowa, gdzie też rozpoczął swą działalność naukową. W styczniu 1918 r. objął kierownictwo Katedry Systematyki i Geografii Roślin oraz Ogrodu Botanicznego Uniwersytetu Jagiellońskiego i w Krakowie spędził całą pełnię i ostatnie lata swego bogatego życia. Listę publikacji Profesora rozpoczyna recenzja, napisana we Lwowie i zamieszczona w 1908 r. na łamach „Kosmosu”, z pracy L. Cockayna o roślinności Nowej Zelandii, a zamyka oddana do druku w 1970 r. książka *Wspomnienia przyrodnika*, napisana już z ogromnym wysiłkiem w trakcie rozwijającej się choroby. A miał Profesor co wspominać, bo w ciągu 62 lat nieustającej pracy spotkał wielu interesujących ludzi oraz przemierzył długą drogę wśród zagadnień z niemal wszystkich dziedzin nauk botanicznych.

Podczas studiów znalazł się Władysław Szafer w orbicie działalności dwóch wybitnych botaników. Jednym z nich był wiedeński profesor Ryszard Wettstein, a drugim Marian Raciborski, profesor uniwersytetu we Lwowie. Idee i koncepcje reprezentowane przez obu mistrzów respektował do końca swych dni. Z czasem bliższy stał Mu się prof. Raciborski, nie tylko wielki i o szerokich horyzontach uczonego, ale i gorącego serca patriota. Marian Raciborski jak gdyby w proroczym przewidywaniu, że niewola Polski ma się ku końcowi, skupia pokaźne grono młodych entuzjastów botaniki, a umierając w 1917 roku pozostawia im szeroki plan działalności naukowej. Jednym z głównych realizatorów tego planu staje się w niepodległej Polsce Władysław Szafer, który, jak sam pisze, uważał za swój obowiązek spełnienie testamentu mistrza.

Już w 1919 r. ukazuje się drukiem pierwszy tom zaprojektowanego przez M. Raciborskiego dzieła *Flora polska*. W pięć lat później zostaje opublikowana tzw. mała flora podręczna pt. *Rośliny polskie*, napisana wspólnie ze Stanisławem Kulczyńskim i Bogumiłem Pawłowskim, flora, która w trzecim już wydaniu służy po dziś dzień. W tym samym mniej

¹ Szczegółowe dane biograficzne zawierają następujące artykuły:

B. Hryniewiecki, *Acta Soc. Bot. Pol.*, 20(1):3—34, 1949—50.

B. Pawłowski, *Nauka Polska* 5(2):96—104, 1957.

W. Szafer, *Studia i Mat. z Dziejów Nauki Polsk.*, ser. B, z. 13:103—144, 1967.

więcej czasie profesor Szafer przeszczepia na grunt polski stosowanie metody fitosocjologicznej w badaniach roślinności. Powstają pionierskie dla fitosocjologii polskiej prace tatrzańskie oraz rozprawy z zakresu geografii roślin, napisane przez uczniów Raciborskiego i szybko rosnące grono uczniów własnych. Dalszą zasługą prof. Szafera było zdanie sobie sprawy z doniosłości metody analizy pyłkowej i zainicjowanie badań tego typu w Krakowie. Wspominając metodę analizy pyłkowej wkraczamy na grunt paleobotaniki, tej bowiem nauce metoda ta przede wszystkim służy. Za ojca polskiej paleobotaniki uważamy Mariana Raciborskiego i w określeniu tym nie ma żadnej przesady. Nic też dziwnego, że jego uczeń Władysław Szafer był szczególnie wyczulony na zagadnienia z tej dziedziny botaniki. Gdy jednak sława profesora Raciborskiego jako paleobotanika wiąże się z florami wieku mezo- i paleozoicznego, to profesor Szafer imię swe w nauce zawdzięcza najmłodszym florom kopalnym plejstoceniowym i trzeciorzędowym.

Wymieniając główne zakresy działalności prof. Szafera nie można zapomnieć o Jego roli i zasługach na stanowisku dyrektora Ogrodu Botanicznego Uniwersytetu Jagiellońskiego. Profesor unowocześnił Ogród, zaopatrzył w nowe szklarnie i wielokrotnie powiększył. Do Ogrodu krakowskiego był bardzo przywiązany i rządził nim niemal do ostatnich swych dni. Był wreszcie Profesor znakomitym wykładowcą uniwersyteckim, wykształcił wielu uczniów i zaszczepił im umiłowanie przyrody ojczyściej. Spełniał funkcje dziekana i rektora oraz brał żywy udział w pracach Polskiej Akademii Umiejętności. Napisał piękne książki będące pokłosiem podróży naukowych do Stanów Zjednoczonych AP i do Afryki, książki o kwiatach i drzewach, jak również cenione przez młodzież podręczniki botaniki opracowane wspólnie z Bohdanem Dyakowskim. Równocześnie z całą pasją swej bogatej natury działał na polu ochrony przyrody. Działalność tę uważał zawsze za ważną pracę społeczną i jej poświęcił swe najlepsze lata. Dzięki pracy uczonych należących do Państwowej Rady Ochrony Przyrody, której przewodniczył prof. Szafer, Polska należała w latach międzywojennych do grona niewielu krajów, w których była torowana droga do zrozumienia przez społeczeństwa potrzeby ochrony przyrody.

Osobny, a zarazem ważny rozdział w działalności prof. Szafera to okres ostatniej wojny. W pamiętnym wrześniu 1939 roku Profesor nie opuścił Krakowa i przez jakiś czas miał pozostawioną możliwość pracy naukowej. Plon badań przeprowadzonych w ciągu wojny jest obfity i szczególnie wartościowy. Profesor napisał dwie książki, a mianowicie podręcznik akademicki *Zarys ogólnej geografii roślin* i publikację popularnonaukową *Epoka lodowa*. Podczas wojny napisał również dwie interesujące rozprawy o rodzaju *Armeria* oraz pracę o plejstocenijskiej florze z Łęka Dolnych. Największy jednak rozgłos, a w przyszłości najwyższą państwową nagrodę naukową przyniosła mu obszerna rozprawa o florze pliocenijskiej z Krościenka nad Dunajcem. Gdy się weźmie pod uwagę warunki w okupowanej Polsce i poważne zaangażowanie Profesora w tajne nauczanie, prace te stają się wymownym świadectwem jego niebywałej odporności na przeciwności losu. Rozprawa o florze z Krościenka nad Dunajcem i późniejsze publikacje o florze pliocenijskiej z okolic Czorsztyna (1954) i miocenijskiej ze Starych Gliwic (1961) to najwybitniejsze dzieła prof. Szafera, trwałe odnotowane w literaturze naukowej.

Wraz z zakończeniem wojny Profesor po raz już drugi staje w szeregu ludzi organizujących życie naukowe w Polsce. Doświadczony i o

uznanym szeroko autorytetcie odgrywa w tej pracy dużą rolę. Po powstaniu Polskiej Akademii Nauk staje się organizatorem Oddziału PAN w Krakowie, staraniem swym powołuje do życia nowe instytucje naukowe, m.in. Instytut Botaniki PAN i Zakład Ochrony Przyrody PAN, którymi kieruje aż do pójścia na emeryturę, tj. do 1960 roku. Powiększa do dzisiejszych rozmiarów terytorium Ogrodu Botanicznego UJ, zabezpiecza go trwałym ogrodzeniem oraz buduje nowe szklarnie i dom dla kierownictwa. Bierze udział w kongresach i zjazdach międzynarodowych oraz staje na czele komitetu organizującego Kongres INQUA w Polsce. W Instytucie Botaniki PAN organizuje na szeroką skalę zakrojone badania nad historią roślinności w czwartorzędzie i trzeciorzędzie, których wyniki, jako wartościowe, przenikają do zagranicznych laboratoriów.

Dużo Profesor w tym czasie publikuje i to zarówno oryginalnych prac naukowych, jak i popularnonaukowych i podręczników. Wspólnie z prof. M. Kostyniukiem pisze podręcznik uniwersytecki *Zarys paleobotaniki*, jako redaktor i autor doprowadza do druku dwutomowe dzieło zbiorowe *Szata roślinna Polski*, pod redakcją Profesora ukazuje się również drugie obszerne dzieło zbiorowe *Ochrona przyrody i jej zasobów — problemy i metody*, pierwszy podręcznik ochrony przyrody w literaturze światowej. Na Jubileusz Uniwersytetu prof. Szafer napisał *Zarys historii botaniki w Krakowie na tle sześciu wieków Uniwersytetu Jagiellońskiego*, a na parę miesięcy przed śmiercią ofiarował nam piękną książkę z zakresu ekologii kwiatów *Kwiaty i zwierzęta*, napisaną wspólnie z dr Haliną Wojtusiakową.

W 1967 r. prof. Szafer ogłosił artykuł *Moje publikacje (1908—1965)* zawierający listę swych prac, zestawionych latami aż po rok 1966 oraz komentarz biograficzny, będący cennym źródłem informacji. Lista ta, w paru miejscach zweryfikowana i uzupełniona pracami późniejszymi, obejmuje 677 pozycji, w tym 121 prac naukowych, 66 popularnonaukowych, 22 książki, 51 wspomnień i nekrologów, 5 recenzji, 33 publikacje różne i aż 373 z zakresu ochrony przyrody.

Zestawienie to dowodzi, jak ogromną rolę w działalności prof. Szafera odgrywała ochrona przyrody. Jego to uporczywej i przez długie dziesiątki lat trwającej pracy w głównej mierze zawdzięczamy dobrą w społeczeństwie świadomość znaczenia ochrony przyrody i grożących nam niebezpieczeństw. Trzeba tylko, abyśmy respektowali dziedzictwo myśli i wskazań, pozostawione nam przez ludzi tej miary co zmarły Profesor.

W dniu 16 listopada 1970 roku opuścił nas uczony, którego pamięć będzie szanowana przez następne pokolenia.

Andrzej Srodoń

PROBLEMY BADAŃ NAUKOWYCH NAD ŚRODOWISKIEM ŻYCIA CZŁOWIEKA W PRL *

Przedmiotem wszechstronnej analizy naukoznawstwa, historii nauki a także innych dziedzin wiedzy są nasilające się obecnie na całym świecie zjawiska, które zyskały ogólne miano rewolucji naukowo-technicznej.

W nauce rewolucja ta znajduje wyraz choćby w procesach paradygmatycznych, ogarniających najbardziej obecnie szybko rozwijające się nauki przodujące (np. biologiczne), w technice — w niezwykle szybkim transferze poziomym i ulegającym stałemu przyspieszeniu oddziaływaniu na procesy gospodarcze, na produkcję. Rewolucja naukowo-techniczna wywiera coraz większy wpływ na bieg historii współczesnej oraz wywiera swe piętno na całym obecnie przez ludzkość przeżywanym okresie jej dziejów.

Kraje kapitalistyczne usiłują, nie bez powodzenia, wykorzystywać owoce współczesnej rewolucji naukowo-technicznej dla zdynamizowania swego rozwoju oraz nasilenia ekspansji gospodarczej. Jednakże niektóre czynniki rewolucji naukowo-technicznej oraz ich społeczne konsekwencje, w warunkach nieustającej maksymalizacji monopolistycznych zysków, podkopują zarazem niewątpliwie podstawy przeżywanego się ustroju, obiektywnie przygotowują ogólne warunki do jego likwidacji. Chodzi także o szczególnie szybko i ostro narastające w krajach kapitalistycznych ujemne skutki uboczne stosowania zdobyczy rewolucji naukowo-technicznej w produkcji i gospodarce: niszczenie środowiska życia ludzkiego, degradacji naturalnych walorów tego środowiska, jego zanieczyszczenia i zatrutowania, a także szybkie wyczerpywanie się nieodnawialnych zasobów przyrody. Zwłaszcza w wysoko rozwiniętych krajach kapitalistycznych proces ten przebiega tak jaskrawo i posunął się tak daleko, że powstała sytuacja dająca podstawę do snucia najbardziej pesymistycznych lub wręcz katastrofalnych przewidywań.

Podobne poglądy możemy znaleźć w poważnych pracach publicystycznych i naukowych ukazujących się we wszystkich niemal krajach kapitalistycznych.

Autor wydanęj także u nas monograficznej pracy R. Dubos *Człowiek, środowisko, adaptacja* na konferencji UNESCO w 1968 r., zwołanej dla omówienia spraw racjonalnego wykorzystania biosfery, mówił: „Wkrótce wszystkie części świata będą zajęte i eksploatowane przez człowieka i sytuacja stanie się krytyczna, jeśli chodzi o zasoby naturalne, którymi dysponuje ludzkość. Dlatego też oszczędne zagospodarowanie naszej pla-

* Skrót referatu przedstawionego na pierwszym posiedzeniu Polskiego Komitetu Ochrony Środowiska Człowieka w dniu 10.X.1970 r.

nety, a nie eksploatacja dóbr naturalnych, będzie warunkiem przetrwania gatunku ludzkiego”.

Pisma naukowe i magazyny literackie, tygodniki i dzienniki na Zachodzie umieszczają wiele alarmujących danych o zatruwaniu atmosfery, wód (w tym także mórz i oceanów), gleby, o nieodwracalnym niszczeniu naturalnych zasobów przyrody, postępującym w sposób zastraszający, o narastaniu groźby utonięcia społeczeństwa w produkowanych przez nie śmieciach i odpadkach poprzemysłowych.

Zjawiska te są przedmiotem różnorodnych poważnych badań naukowych. Powstała już ogromna literatura przedmiotu, a samo jej ujęcie i sklasyfikowanie nastrożać zaczyna poważną trudność.

Na tym tle staje się zrozumiałe wyjątkowe zainteresowanie, jakie na świecie wzbudził raport Sekretarza Generalnego ONZ, U Thanta, opublikowany 26 maja 1969 r. na temat: „Człowiek i jego środowisko”.

Umiarkowany w tonie, a jednak również w istocie rzeczy alarmistyczny, raport U Thanta, omawiający zagrożenia zarówno globalne, jak i regionalne, stawia po raz pierwszy sprawę niszczenia biosfery na forum międzynarodowym. Raport ten zawiera na ogół trafną diagnozę sytuacji światowej, proponuje też pewne organizacyjne posunięcia zaradcze, m.in. zwołanie w 1972 r. przez ONZ konferencji w tej sprawie na szczelbu rządów. Na tle tego raportu powstał w UNESCO projekt zakończenia w 1972 r., zgodnie zresztą z przewidywaniami, realizacji Międzynarodowego Programu Biologicznego i włączenia jego rozległych agend do nowego, szerzej zakrojonego programu pod nazwą: „Człowiek i biosfera”. Program ten ma stanowić główne przedsięwzięcie UNESCO w dziale nauk przyrodniczych począwszy od 1971 r.

Oglądając się wstecz, na okres czasu, jaki minął od ogłoszenia raportu U Thanta, stwierdzić możemy, że niewiele jest spraw, które mogłyby w dzisiejszym świecie wywołać tak głębokie poruszenie społeczeństw i narodów. Liczne konferencje, zjazdy, niezliczone publikacje ukazujące się w wielu krajach poświęcone są obecnie problemowi ratowania i racjonalnego zarządzania biosfery ziemskiej zgodnie z najwyższymi interesami ludzkości. Także w Polsce, na tle szerokiej dyskusji rozwijanej m.in. w ramach działalności prasowego klubu „Krajobrazy”, podjęto wiele akcji będących niejako odpowiedzią na apel U Thanta, choć stanowiących często kontynuację działalności od dawna w kraju prowadzonej. W Polskim Komitecie UNESCO działała grupa robocza „Człowiek i środowisko”.

Na tle tych akcji ważną sprawą stało się ustalenie właściwej systematyki i klasyfikacji zagrożeń środowiska i różnych punktów widzenia (w tym także z punktu widzenia ich skutków). Poprzestaniemy tu na próbie ich ogólnej klasyfikacji i usystematyzowania pod różnymi kątami widzenia. Nie będziemy przy tym trzymali się obiektów skażeń i zagrożeń (powietrze, woda, gleba, bezpośrednio organizm człowieka) co jest konieczne przy pogłębionych badaniach, lecz raczej uwzględniali ich zasięg, istotę, znaczenie perspektywiczne oraz kierunek działania.

Biorąc pod uwagę zasięg zagrożeń środowiska można by je podzielić umownie na globalne i lokalne.

Do globalnych zagrożeń środowiska zaliczyć należy przede wszystkim rozprzestrzenianie się w powietrzu, glebie i wodach pierwiastków radioaktywnych, co na szeroką skalę miało miejsce w okresie stosowania „otwartych” prób z bronią atomową i jądrową. Choć zasięg tych prób został obecnie znacznie ograniczony, potencjalne zagrożenie całego środo-

wiska kuli ziemskiej w wyniku ich szerszego wznowienia bądź też wybuchu wojny termojądrowej pozostaje nadal poważną groźbą dla całości życia na Ziemi. Nie tylko jednak to właśnie zagrożenie ma charakter globalny. Staje się nim np. w coraz większym stopniu zanieczyszczenie mórz i oceanów odpadkami produktów ropy naftowej (do 5 000 000 ton rocznie, co według szacunku niektórych badaczy może w ciągu 7 lat doprowadzić do pokrycia całej powierzchni wód naszej planety cienką warstwą nafty).

Lokalny charakter ma np. zadymianie i zapylenie atmosfery w okolicy wielkich zakładów przemysłowych, zanieczyszczenie rzek ściekami miast, fabryk itp. Jednakże w krajach, gdzie procesy industrializacji i urbanizacji przebiegają coraz szybciej, istnieje tendencja do przekształcania się czynników lokalnych w regionalne, a nawet globalne. I tak np. w Skandynawii niejednokrotnie stwierdzano w atmosferze pyły i dymy pochodzące z NRF i Wielkiej Brytanii.

Można z kolei odnotować odwracalną i nieodwracalną degradację środowiska. Do drugiej kategorii zaliczyć trzeba np. osuszenie wielkich połaci ziemi oraz ich pustynienie, do pierwszej — np. kurczenie się powierzchni lasów. Lasy można bowiem najczęściej odbudować a powierzchnie ich nawet zwiększyć. Równocześnie jednak wiemy, jak olbrzymich prac i kosztów wymaga zalesienie obszarów powyrębowych powstałych np. w Szkocji podczas ostatniej wojny, z powodu niemożności importu drewna kopalnianego. Możliwość natomiast skutecznej rekultywacji terenów poprzemysłowych udowodniona została choćby przeobrażeniami, jakie zaszły obecnie na terenach przeznaczonych swego czasu na park kultury i odpoczynku w pobliżu Katowic.

Zasoby przyrody dzielimy zwykle na nieodnawialne i odnawialne. Do pierwszych należy np. węgiel kamienny, ropa naftowa (której ludzkości wystarczy podobno jeszcze na 35 lat). Odnawialne skarby przyrody — to urodzajna gleba, roślinność, świat zwierzęcy. Jednakże odnawialne zasoby przyrody mogą być szybko zdegradowane w takim stopniu, że stają się praktycznie nieodnawialne. Czysta woda niewątpliwie może być skarbem stale odnawianym, pod warunkiem jednak prowadzenia racjonalnej gospodarki jej zasobami. Wiele setek gatunków roślin i zwierząt (a wśród nich prawdopodobnie wiele spełniających określoną rolę w ekosystemach naturalnych), człowiek zniszczył już bezpowrotnie.

Wreszcie z punktu widzenia potrzeb człowieka i konieczności ochrony jego organizmu oraz psychiki wyróżnić można zagrożenia bezpośrednie (np. zatrucie powietrza w miastach, hałas) oraz zagrożenia pośrednie, które dopiero z czasem przynoszą zgubne skutki. Do tych zaliczyć można m.in. stopniową i nadmierną chemizację całego środowiska życia człowieka. Cieszą nas postępy motoryzacji, ale fakt, że 200 milionów samochodów funkcjonujących obecnie na świecie wyrzucają do atmosfery prawie 600 tys. ton tlenu węgla na dobę, nie pozostaje już obojętny dla zdrowia całej ludzkości, a jego skutki będą stale rosły.

Podana tu przykładowo klasyfikacja zagrożeń może być oczywiście uściślona, doskonałona i precyzowana. Jest to jedno z zadań prac naukowych nad środowiskiem życia człowieka. Charakter zagrożeń dyktuje także określenie formy przeciwdziałania, jak udział w akcjach międzynarodowych, regionalnych, przedsięwzięcia o charakterze krajowym.

Wszystkie one powinny być oparte na rozeznaniu o charakterze naukowym.

W krajach obozu socjalistycznego mogą i powinny kształtować się na gruncie filozofii materialistycznej podstawy teoretyczne nowoczesnego ujęcia stosunku społeczeństw do przyrody, do środowiska ich życia, nowej nauki o ochronie przyrody. Naukę taką uczeni polscy nazywają sozologią. Wydaje się, że wśród innych licznych prób ujęcia w jednym wyrazie istoty nowej nauki — ta propozycja jest najtrafniejsza.

Sozologia kształtuje się na tle zataczającego na świecie coraz szersze kręgi ruchu społecznego, obejmującego bynajmniej nie samych tylko specjalistów-przyrodników. Jest to jeden z wielu dowodów na to, iż nowa gałąź wiedzy jest ściśle związana z potrzebami praktyki oraz że stanowi ona swoistą odpowiedź na istotne zapotrzebowanie społeczne. Potrzeby społeczne i konieczności gospodarcze wpływają zarówno na społeczny ruch ochrony przyrody (uzyskujący w wielu krajach coraz poważniejszy wpływ na czynniki państwowe), jak też na kształtowanie się jego naukowych podstaw.

Podstawowym, teoretycznym założeniem nauki o ochronie przyrody jest teza o wzajemnym powiązaniu wszystkich zjawisk przyrodniczych, zachodzących zarówno w przyrodzie nieożywionej, jak ożywionej, o istnieniu bliższych lub dalszych związków pomiędzy wszystkimi organizmami występującymi na określonym obszarze i o ich zależności od określonych czynników biotopu. Powiązania te nie są przy tym stałe i niezmiennie, lecz ulegają ciągłym przemianom i rozwojowi. Mogą one zmieniać swój charakter zarówno jeśli chodzi o poszczególne obiekty przyrody, jak i o całość stosunków na danym obszarze. Naruszenie tych powiązań przez człowieka, kierującego się chęcią wykorzystania naturalnych zasobów przyrody, prowadzi do zmiany układu stosunków pomiędzy obiektami przyrody, przy czym nowe stosunki mogą ułożyć się dla człowieka w sposób niekorzystny. Jednakże skutki gospodarczej działalności człowieka w przyrodzie można przewidzieć w wyniku gruntownej i wszechstronnej analizy naukowej, w której decydujący głos muszą mieć przyrodniczy-specjaliści w zakresie ochrony przyrody, dysponujący już obecnie rozległym zasobem wiedzy o naturalnych procesach zachodzących w przyrodzie. Dlatego też zawsze niemal istnieje teoretycznie możliwość uniknięcia niekorzystnych skutków i wyboru takiej drogi postępowania, która daje większe korzyści na dłuższą metę.

W kwestii badań naukowych nad problemami środowiska życia człowieka oraz stosowania ich wyników trzeba brać pod uwagę, że postęp cywilizacyjny, rozwój techniki i przemysłu, jak też innych działań gospodarki ludzkiej jest procesem nieuniknionym i nieodwracalnym. Odkształcenie naturalnych stosunków na olbrzymich obszarach naszej planety jest już faktem dokonany. Ekologowie uważają, że zaledwie jedna trzecia ekosystemów kuli ziemskiej zachowała jeszcze charakter naturalny, przy czym stosunek ten jest oczywiście jeszcze mniej korzystny w krajach uprzemysłowionych.

Zadanie polega więc nie tylko na tym, aby zachować na Ziemi resztki środowiska naturalnego bądź zbliżonego do niego (choć i to jest zadanie godne najwyższej uwagi, choćby ze względu na rekreacyjne potrzeby człowieka oraz z powodów naukowych), lecz na tym, by nieuniknione przeobrażanie środowiska odbywało się na przyszłość wyłącznie na podstawie racjonalnego wykorzystania niezłomnych praw natury i podporządkowania im kierunku przemian powodowanych w biosferze przez gospodarkę ludzką.

Przyszłe środowisko życia człowieka, nie będąc już w ogromnej większości środowiskiem naturalnym, musi być planowo urządzone i kształtowane, zarówno ze składników naturalnych, przyrodniczych, jak i z wytworów techniki. Muszą one być zgrane, powiązane w jedną organiczną całość, muszą tworzyć optymalne warunki dla życia społeczeństw. Dlatego też powinny powstawać odrębne gałęzie nauk technicznych chroniące i kształtujące środowisko człowieka, a ich ranga nie powinna być niższa niż innych działów techniki, przynoszących wyniki bardziej doraźne i przejściowo efektywne. Ta „inżynieria przyrodnicza” wraz z „przyrodniczym gospodarowaniem przestrzennym” opierać się muszą na koniecznej i nieuniknionej symbiozie nauk technicznych, przyrodniczych i humanistycznych. Także nauki ekonomiczne włączyć muszą do swych rozważań „ekonomikę przyrodniczą”, ujmującą całokształt danych, także przyrodniczych, niezbędnych do trafnego prognozowania efektów ekonomicznych przedsięwzięć gospodarczych.

Jak z tego wynika, szeroki zakres dyscyplin naukowych musi być stopniowo włączany do rozwiązywania problemów środowiska życia człowieka. Brać przy tym trzeba pod uwagę, że większość aktualnych zagrożeń środowiska jest naukowo zbadana, ich likwidacja stanowi najczęściej problem techniczny oraz ekonomiczny. Niektóre problemy nie są jednak naukowo rozwiązane. Nadto ilościowe narastanie zagrożeń stwarza wciąż nowe problemy naukowe. Również powstawanie nowych technologii i metod produkcji wymaga stałego badania naukowego, tak, by czynniki gospodarcze i polityczne dysponowały bieżąco ekspertyzą naukową przy podejmowaniu niełatwych często decyzji. W związku z tym trzeba także zdawać sobie sprawę z odmienności sytuacji w obu obozach współczesnego świata. Musi ona być dokładnie przeanalizowana przede wszystkim w świetle problemów współistnienia i współzawodnictwa dwu systemów społecznych — socjalizmu i kapitalizmu z uwzględnieniem procesów stopniowej emancypacji krajów trzeciego świata, poszukujących najwłaściwszych dla nich dróg rozwoju.

W ustroju kapitalistycznym, w warunkach gospodarki opartej na prywatnej własności środków produkcji, obliczonej na uzyskiwanie doraźnych zysków, stale działają a nawet dochodzą do decydującego głosu tendencje eksploatacyjne, prowadzące z natury rzeczy do rabunkowego gospodarowania zasobami przyrody. Im bardziej rozwinięty jest kraj kapitalistyczny, im bardziej wydajną technikę produkcji stosuje, tym większe są niebezpieczeństwa niszczenia środowiska przyrodniczego, w jakim działa. W miarę postępu produkcji i rozwoju techniki w krajach kapitalistycznych wzrasta ich ujemne oddziaływanie na biosferę jako całość, rośnie zasięg wyrządzanych szkód, przekraczających granicę poszczególnych państw i przybierając niekiedy charakter globalny. Procesy prowadzące do niszczenia środowiska są w jakiejś mierze hamowane przez wzrastające zagrożenie samej produkcji (np. brak wody przemysłowej dla fabryk), a więc i czerpanych z niej zysków. Jednakże cała ta dziedzina wymaga jeszcze naukowej analizy i szczegółowego zbadania.

Klasy rządzące w krajach kapitalistycznych dostrzegają zresztą coraz wyraźniej narastające niebezpieczeństwo i usiłują znaleźć środki zaradcze. Oczywiście chodzi o środki nie naruszające w istocie podstaw samego ustroju. Podejmowane są próby ograniczenia eksploatacyjnych zape-

dów jednostek oraz monopoli poprzez odpowiednie cząstkowe ustawy, ingerencję państwa itp.

Działania na rzecz ochrony środowiska przybrało także ostatnio określone formy organizacyjne w kapitalistycznych krajach europejskich. W dniach 9—12. II. 1970 r. odbyła się w Strasburgu „Europejska Konferencja w sprawie ochrony przyrody” pod egidą Rady Europejskiej. Konferencja zebrała obfite materiały do postawienia trafnej w zasadzie diagnozy stanu rzeczy (jeśli chodzi o zachód Europy). Deklaracja końcowa konferencji zawiera jednak tylko ogólnikowe konstatacje i apele.

O ile skuteczne okażą się te apele? Jakie trudności i opory napotka ich realizacja? Będziemy uważnie śledzić te sprawy, licząc się z góry z ograniczoną możliwością skutecznego działania w tym zakresie w ramach nadanych przez ustroj kapitalistyczny. Nie ulega jednak wątpliwości, że podejmowane w krajach kapitalistycznych akcje, zwłaszcza silnie poparte przez szeroką opinię społeczną, mogą przynieść pewne wyniki.

Zarysowuje się więc nowa, obok wielu innych, płaszczyzna ekonomicznej konkurencji pomiędzy samymi krajami kapitalistycznymi, która może okazać się obiektywnie pożyteczna w pewnym przynajmniej zakresie dla ich społeczeństwa.

Dostrzegając znaczenie ograniczeń i hamulców podobnych akcji, związanych z samą istotą ustroju, należy się także liczyć z tym, że wysoko rozwinięte kraje kapitalistyczne, dążąc we własnym interesie do zapewnienia znośnych warunków środowiskowych swoim narodom i nie mogąc zrezygnować z podstawowych metod gospodarki kapitalistycznej, automatycznie będą chciały skorzystać z utartych dróg natury neokolonialnej i rozwinać jawnie lub w sposób ukryty rabunkowo-eksploatacyjne metody gospodarowania w stosunku do krajów trzeciego świata. Dlatego też już dziś wnikliwej analizie wymaga sprawa nowych akcji typu kolonialnego lub neokolonialnego wysoko rozwiniętych krajów kapitalistycznych w stosunku do uzależnionych politycznie lub gospodarczo krajów o zachowanych jeszcze w dużym stopniu pierwotnych zasobach przyrodniczych oraz prymitywnych formach produkcji. Powstaje bowiem nowa płaszczyzna wyzysku i eksploatacji typu kolonialnego, uwarunkowana przez konieczność pewnego choćby uporządkowania spraw eksploatacji własnego środowiska w wielkich metropoliach świata w celu zapewnienia własnym społeczeństwom możliwych warunków życia. Można przewidywać, że na sztokholmskiej konferencji ONZ w 1972 r. sprawy te zostaną w tej czy innej formie ujawnione, a może staną się przedmiotem walki politycznej.

Odmienne niż w krajach kapitalistycznych przedstawiają się możliwości prawidłowego uregulowania stosunku człowieka do przyrody w krajach socjalistycznych, lub będących na drodze rozwoju socjalistycznego. W przeciwieństwie do wszystkich innych ustrojów, w ustroju socjalistycznym, gdzie środki produkcji są uspołecznione bądź podlegają kontroli społecznej, gdzie rozwój sił wytwórczych ma służyć podnoszeniu dobrobytu i kultury całego społeczeństwa, gdzie rozwój gospodarki przebiega w sposób planowy i kontrolowany, mogą zanikać lub zmieniać swój charakter przeciwieństwa pomiędzy społeczeństwem a środowiskiem jego życia, pomiędzy potrzebami ludzi a rozwojem techniki i postęпами produkcji. Nie przybierają one w żadnym wypadku charakteru antagonistycznego.

Ustrój socjalistyczny pozwala kształtować harmonijny stosunek po-

między człowiekiem i przyrodą, likwidować powstające także w tych warunkach przeciwnieństwa, które nie mają jednak tak głębokiego charakteru. Nie następuje to jednak samorzutnie, automatycznie. Dowodzą tego choćby drogi ochrony przyrody w ZSRR.

Można zadać sobie usprawiedliwione pytanie, dlaczego problemy racjonalnego ukształtowania środowiska życia człowieka są jeszcze tak dalekie od całkowitego rozwiązywania w krajach socjalistycznych?

Warto podkreślić, że nie można wykluczyć, jako jednej z przyczyn tego stanu rzeczy, określonych niedostatków natury ideologicznej.

Często bezwiednie w krajach naszego obozu ulegamy pośrednim wpływom tzw. teorii konwergencji, np. przyjmując jako wskaźniki docelowe sukcesu gospodarczego te spośród nich, które lansowane są w krajach kapitalistycznych. Niezwykle mało mamy prac nad koncepcją kształtu i oblicza przyszłej cywilizacji socjalistycznej. A przecież musi ona być także nowa i odmienna od kształtującej się obecnie w krajach kapitalistycznych, niezależnie od stosowania podobnej techniki wytwarzania i korzystania z podobnych sposobów organizacji samych procesów produkcyjnych. Polemizując z teorią konwergencji należałoby w tej dziedzinie zmierzać do opracowania własnej koncepcji dywergencji, zakładając, że nie naśladowanie wzorców cywilizacyjnych ukształtowanych w innym ustroju, lecz tworzenie własnych modeli jest po prostu koniecznością. Owa dywergencja, rozbieżność, odmienność dotyczy oczywiście wielu spraw i dziedzin. Jednakże wśród tych problemów stosunek do środowiska życia człowieka ma znaczenie pierwszorzędne, jeśli nie decydujące. Model cywilizacyjny kapitalizmu kształtuje się w znacznym stopniu pod wpływem doraźnych interesów klas posiadających. Wiemy, np. że naftowe monopole wykupują i zamrażają patenty dotyczące zastąpienia w samochodach silników spalinowych elektrycznymi. Czy musimy przyjmować bezkrytycznie jako składnik własnego wzorca cywilizacyjnego liczbę samochodów przypadających np. na 10.000 mieszkańców? Czy powinniśmy wzorować się na budownictwie miejskim krajów, gdzie renta gruntowa i stosunki własnościowe kształtują w dużym stopniu oblicze miast? Czy od wskaźnika produkcji i zużycia papieru nie powinniśmy odejmować — przy porównaniu z analogicznie stosowanymi w krajach socjalistycznych — tego, co zostaje zużyte na reklamę konkurujących ze sobą przedsiębiorstw. Przecież w jakimś stopniu te przykładowo nawet wybrane sprawy wywierają bezpośredni i pośredni wpływ na środowisko życia człowieka, kształtują i przeobrażają to środowisko.

Bezkrytyczne przyjmowanie poszczególnych składników wzorca cywilizacyjnego kształtującego się żywiłowo w krajach kapitalistycznych i próby ich dopasowania do warunków społeczeństwa socjalistycznego stają się coraz bardziej szkodliwe. Sprawa wymaga oczywiście zbadania i pogłębionej analizy. Jednakże dziś już można stwierdzić, że otwiera się nowa, szeroka płaszczyzna pokojowego współzawodnictwa, jaką staje się racjonalne urządzenie środowiska życia i że rola tego czynnika będzie stale wzrastać. Obok wskaźników ekonomicznych sukcesów państw uwzględniany będzie w rachunku politycznym także wskaźnik najbardziej racjonalnego gospodarowania przyrodą. Oczywiście pracując nad wzorcem cywilizacji socjalistycznej, którego ważnym składnikiem będzie urządzenie środowiska życia, a nawet świadomie realizując już obecne określone fragmenty tego wzorca, nie możemy tracić z oczu czynników

ograniczających w pewnym stopniu naszą swobodę decyzji i działania w tym zakresie.

Nie zawsze i nie we wszystkich sprawach mamy pełną swobodę działania. Tak więc możemy mieć tylko pośredni wpływ na likwidowanie zagrożeń o charakterze globalnym. Powinniśmy oczywiście brać udział we wszystkich akcjach międzynarodowych, zmierzających do tego celu i dbać o to, by nie schodziła ona z porządku dziennego narad międzynarodowych w sprawach środowiska.

Instynkt samozachowawczy narodów powinien stale przypominać o tym, że maleje liczba szkodliwych czynników lokalnych i regionalnych, że narasta groźba zagrożeń o szerokim zasięgu, a nawet globalnych. Należy więc apelować do rozsądku i uczuć narodów, nie zapominając o tym, że nie wszędzie rządy liczyć się będą z ich wolą, jeśli sprzeczna będzie z interesami warstw rządzących. Będzie to jeden z czynników ograniczających rolę akcji o zasięgu światowym. Wśród przeszkód i hamulców, nie pozwalających już dziś na realizację wzorca cywilizacji socjalistycznej w sposób konsekwentny i nieskrępowany, niemałą rolę odgrywają czynniki ekonomiczne. Musimy ponosić także w dziedzinie ochrony środowiska swoiste koszty pokojowego współistnienia i współzawodnictwa ekonomicznego dwu systemów, w warunkach, gdy w jakimś procencie wzrost produkcji w krajach kapitalistycznych wynika z krótkofalowej i krótkowzroczonej polityki gospodarczej, z rabunkowej eksploatacji własnych i cudzych zasobów.

Wobec dość licznych globalnych powiązań ekonomicznych wszystkich krajów kuli ziemskiej oraz istnienia rynku światowego jesteśmy w pewnym stopniu skrepowani w ramach ekonomiki światowej metodami stosowanymi przez naszych konkurentów w dziedzinie np. korzystania z surowców, sposobów ich przetwarzania itp.

Jednakże nawet w tych warunkach otwierają się szerokie możliwości działania, zapewniające, jak wykazuje praktyka, poważne sukcesy. Należy przede wszystkim w ramach rozwoju socjalistycznej kultury naukowej zatroszczyć się o wypełnienie istniejących luk w zakresie wiedzy przyrodniczej i technicznej, gwarantujących skuteczną ochronę środowiska, pamiętając, że wszelkie hamulce i przeszkody pozanaukowe będą z czasem maleć, a następnie w dalszej perspektywie ulegać likwidacji.

Obok braku niezbędnych informacji oraz ujęć naukowych — i to braków rosnących i stale na nowo ujawniających się w miarę powstawania nowych technologii, nowych metod produkcji — poważną przeszkodą w ustaleniu właściwego stosunku pomiędzy produkcją a warunkami przyrodniczymi jest niedostateczna znajomość przez organizatorów produkcji nagromadzonych już dotąd danych naukowych z zakresu ochrony środowiska. Wykształcenie techników i ekonomistów w uczelniach wyższych nie obejmuje z reguły tych elementów. Brakom tym można i należy zapobiec. Konieczna jest wszechstronna ocena każdego przedsięwzięcia gospodarczego także z punktu widzenia racjonalnego wykorzystania zasobów przyrodniczych oraz ochrony środowiska.

Wydaje się, że w sprawie właściwego wykorzystywania wyników badań naukowych, traktowania ich jako ekspertyzy do podejmowania odpowiednich decyzji politycznych i gospodarczych, Polski Komitet Ochrony Środowiska ma szczególną rolę do odegrania ze względu na wysoką rangę i skład osobowy.

ROZWÓJ UKŁADU LIMFOIDALNEGO PŁAZÓW

Rozwój badań nad zjawiskami immunologicznymi wywołał zainteresowanie badaczy układem limfoidalnym, który, jak stwierdzono, jest głównym podłożem zjawisk odpornościowych. Komórkami immunologicznie kompetentnymi (zdolnymi do reakcji immunologicznych) są małe limfocyty. Wraz z ich pojawieniem się w ontogenezie organizm zaczyna wykazywać zdolność do reakcji immunologicznych (Hildemann i Haas 1959).

Małe limfocyty występują w różnych narządach ciała, które dzięki temu można zaliczyć do układu limfoidalnego — głównie w grasicy i śledzionie. Ponadto występują w większych skupieniach w tkance hemopoetycznej wątroby i nerki oraz w węzłach, grudkach i ciałkach limfatycznych, szpiku kostnym, krwi obiegowej i in.

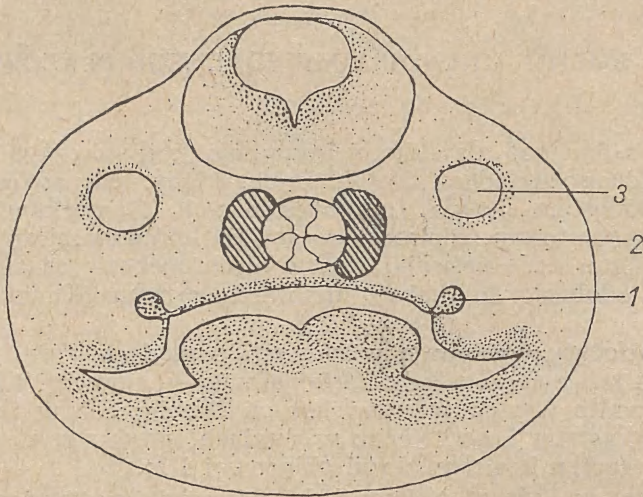
Narządem, w którym najwcześniej pojawiają się limfocyty i który prawdopodobnie pełni nadrzędną rolę w układzie limfoidalnym, jest grasica. Usunięcie grasicy (tymektomia) u ssaków ma ujemny wpływ na rozwój peryferycznych organów limfoidalnych (Metcalf 1966).

Powyższe stwierdzenia odnoszą się w zasadzie do ssaków, ponieważ ze względów praktycznych do tej grupy głównie ograniczały się badania zjawisk odpornościowych. Z czasem podjęto badania nad innymi kręgowcami, by wyjaśnić, w jakim stopniu zjawiska te są u nich analogiczne do obserwowanych u ssaków, a jakie występują różnice. Zainteresowanie zagadnieniami immunologii innych kręgowców pozwoli zapewne rzucić światło na filogenezę aparatu obronnego.

Ostatnio ukazała się praca Manning i Hortona (1969) poświęcona wyjaśnieniu pytania, kiedy w rozwoju osobniczym *Xenopus laevis* (Daudin) (*Amphibia*, *Anura*) w poszczególnych narządach pojawiają się limfocyty i jakie są ich losy. Wyniki osiągnięte przez tych autorów są zgodne z moimi niepublikowanymi obserwacjami tego samego materiału.

Podobnie jak u ssaków, limfocyty u *Xenopus* pojawiają się najwcześniej w grasicy. Narząd ten zawiązuje się jako uwypuklenie nabłonka drugiej kieszeni skrzelowej (rys. 1). Jest więc tworem endodermalnym. We wczesnych stadiach rozwojowych (45—46 wg Nieuwkoop a i Fabera 1967) ma miejsce wnikanie komórek mezenchymatycznych do wnętrza odrywającego się od nabłonka zawiązka grasicy. Z tych komórek, jak stwierdza Sterba (1950), w wyniku licznych mitoz powstaną limfocyty. Pozostałe komórki — pochodzenia nabłonkowego — rozwiną się w komórki siateczki, ciała Hassala, twory cystyczne itp. To stwierdzenie Sterby, oparte na obserwacjach tkanek *Xenopus* przy użyciu specjalnej metody barwienia, pozwalającej na określenie embriologicznego pochodzenia komórek, jest sprzeczne z eksperymentem przeprowadzonym *in vitro* przez Auerbacha (1961), wg którego limfocyty ssaków rozwijają

się z komórek pochodzenia nabłonkowego w wyniku indukującego działania komórek mezenchymatycznych. Badacze ci posługiwali się jednak odmiennym materiałem. Ponadto być może, że zależnie od warunków możliwe są oba sposoby powstawania limfocytów.



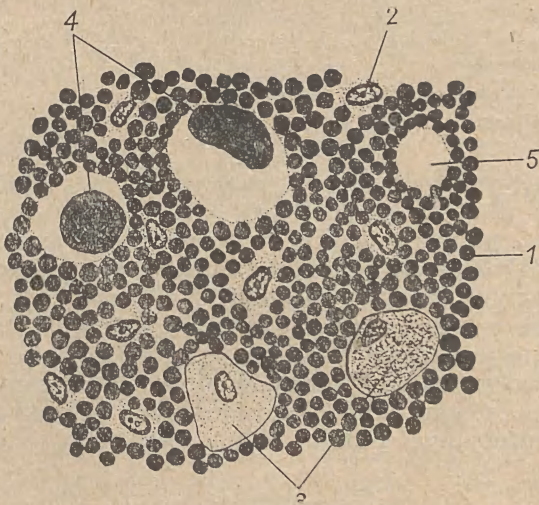
Rys. 1. Stadium 42 larwy *Xenopus*. Schemat przekroju poprzecznego na poziomie zawiązka grasicy. 1 — grasicą; 2 — struna grzbietowa; 3 — pęcherzyk słuchowy

We wczesnych stadiach rozwojowych *Xenopus* zawiązek grasicy jest skupieniem nielicznych komórek oderwanym od nabłonka kieszeni skrzelowej. Leży w tkance łącznej, której komórki tworzą wokół niego wyraźną otoczkę, wyodrębniając go jako osobny narząd. Komórki zawiązka są początkowo niezróżnicowane, podobne do innych budujących pozostałe narządy larwy. Są stosunkowo duże, posiadają obszerne, jasne jądra z ziarnistą chromatyną i wyraźnymi jąderkami. W miarę rozwoju limfoblasty, czyli komórki, które dadzą limfocyty, dzieląc się intensywnie, zmniejszają swe rozmiary. Zmniejsza się ilość cytoplazmy, jądro staje się mniejsze, ciemniejsze, wypełnione gęstą chromatyną, tak że komórka przyjmuje wygląd dojrzałego małego limfocyta.

Równolegle różnicują się komórki siateczki — pochodne nabłonkowe. Są one większe, posiadają eozynofilną cytoplazmę i duże, jasne jądro owalnego kształtu, z wyraźnymi jąderkami. W narządzie można obecnie wyróżnić dwie warstwy: korę i rdzeń. W korze przeważają limfocyty, w rdzeniu liczniejsze są komórki siateczki. Sterba (1950) sugeruje, że niektóre komórki siateczki mają zdolność do hipertrofii. W ciągu rozwoju pojawia się bowiem w rdzeniu grasicy coraz więcej komórek o podobnym jądrze, lecz obfitej piankowatej cytoplazmie o różnym stopniu eozynofilii. Pojawiają się także struktury będące według Sterby (1950) jedno- i wielokomórkowymi ciałkami Hassala. (Jak wiadomo, typowe ciała Hassala występują w grasicy ssaków). Powstają również tzw. cysty, czyli wolne przestrzenie w zwartej dotychczas tkance grasicy, czasem zawierające kłaczkowatą substancję. Najprawdopodobniej tworzą się one wskutek kurczenia się i obumierania opisanych wyżej struk-

tur pochodzenia nabłonkowego, które stanowią, jak się wydaje, szereg rozwojowy o niewyjaśnionym znaczeniu fizjologicznym (rys. 2).

U ssaków znane są występujące w rdzeniu grasicy olbrzymie komórki PAS-pozytywne. Według Metcalfa (1966) pełnią one rolę indukującą podziały limfoblastów, gdyż w ich sąsiedztwie stwierdzono liczniejsze mitozy. Obecność w ich wnętrzu resztek limfocytów świadczy, że pełnią one równocześnie funkcje żerne, likwidując degenerujące limfocyty. Substancjami pochodzącymi z rozkładu limfocytów mogą one odżywiać sąsiadujące limfoblasty, co z kolei wpływać może na zwiększenie ilości mitoz. Trudno stwierdzić, czy komórki hipertroficzne w grasicy *Xenopus* są ich homologami, gdyż nie były badane na reakcję PAS. Nie wykazują również charakteru komórek żernych, co z kolei zgadza się z wynikami osiągniętymi przez Turnera (1969), który po podawaniu zawiesiny węgla nie stwierdził obecności makrofagów w grasicy *Xenopus*.



Rys. 2. Fragment rdzenia grasicy przeobrażonego osobnika *Xenopus*. Wśród ciemno wybarwionych limfocytów (1) widoczne jaśniejsze komórki siateczki (2), dwa stadia hipertroficznych komórek siateczki (3), dwa stadia ciałek Hassala (4) oraz cysty (5)

Następnym narządem, w którym w kolejności rozwoju pojawiają się limfocyty, jest śledziona. Podobnie jak w grasicy, limfocyty różnicują się tu z limfoblastów, z wyraźnym jednak opóźnieniem względem grasicy (tab. I). Śledziona różnicuje się na białą i czerwoną miazgę, które są rozdzielone przez komórki tzw. warstwy granicznej. U dorosłych osobników biała miazga jest podzielona na zraziki. W miazdze białej dochodzi do różnicowania limfoblastów na limfocyty. Dojrzałe małe limfocyty tu są głównie zlokalizowane. Miazga czerwona zawiera komórki siateczki; stosunkowo wcześniej w rozwoju wyróżnia się ona obecnością limfocytów, które tu powstają.

Tkanka krwiotwórcza jest również obecna u larwy *Xenopus* w mezenefros i wątrobie (brak natomiast szpiku kostnego). W obu tych narządach pojawiają się małe limfocyty (tab. I). Brak ich stadiów rozwojowych — limfoblastów wskazuje, że nie tutaj dochodzi do ich różnico-

Tabela I

Kolejność pojawiania się limfocytów w rozwoju larwy *Xenopus laevis*.
(Stadia rozwojowe larwy oznaczono według Nieuwkoop i Fabera 1967.)

Stadia	Grasica	Śledziona	Mesonefros	Wątroba	Ciałka jamy brzusznej
42-44	—	—	—	—	—
45-46	o ?	—	—	—	—
47	o	—	—	—	—
48	o	o	—	—	—
49	+	o	—	—	—
50	+	+	+	+	+
51	+	+	+	+	+
52-59	+	+	+	+	+

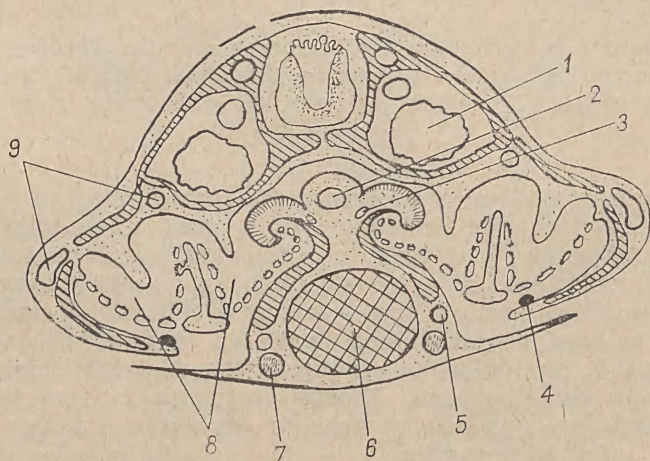
— brak limfocytów

o obecność stadiów rozwojowych = limfoblastów

+ obecność dojrzałych małych limfocytów

wania. Są one najwyraźniej elementem przybyłym, podobnie jak w charakterystycznych dla płazów ciałkach jamy brzusznej (ventral cavity bodies). Ciałka te, po raz pierwszy wzmiankowane przez Sterbę (1950) jako *Prokorakoidalkörper*, a dokładniej opisane przez Manning i Hortona (1969), mają u larwy *Xenopus* ciekawą lokalizację.

Występują one w ilości trzech par w obrębie aparatu filtracyjnego, w jaki wyposażona jest larwa *Xenopus* (rys. 3) (ich ilość, jak i dokładne umiejscowienie może podlegać indywidualnym zmianom). Stanowią one wysterczające do światła jamy okołoskrzelowej nagromadzenia dojrzałych małych limfocytów, otoczone nabłonkiem wyścielejającym jamę



Rys. 3. Stadium 54 larwy *Xenopus*. Schemat przekroju poprzecznego na poziomie drugiej pary limfoidalnych ciałek jamy brzusznej; 1 — pęcherzyk słuchowy; 2 — tchawica; 3 — vena brachialis interna; 4 — ciałko; 5 — vena jugularis externa; 6 — serce; 7 — musculus rectus abdominis; 8 — komory filtracyjne; 9 — łuk aorty

(rys. 4). Ich pozycja w aparacie filtracyjnym, przez który przepływa woda, mogąca zawierać liczne czynniki o charakterze antygenów, a także lokalizacja w pobliżu otworu jamy okołoskrzelowej, przez który drobnoustroje mogą wnikać do wnętrza organizmu larwy, wskazuje wyraźnie na obronną rolę takich ciałek. Podobne ciała oraz liczne inne twory limfatyczne opisywano wielokrotnie u innych gatunków płazów. Ich zestawienie oraz próbę ujednoczenia ich nomenklatury przedstawia Cooper (1967). Pomimo wielkiej różnorodności wydają się być tworamii pokrewnymi.



Rys. 4. Limfoidalne ciało jamy brzusznej drugiej pary u larwy *Xenopus*; 1 — chrząstka łuku skrzelowego; 2 — ciała; 3 — musculus subarcualis; 4 — operculum; 5 — otwór jamy okołoskrzelowej

Manning i Horton (1969), biorąc pod uwagę, że pierwotne kręgowce — podobnie jak larwa *Xenopus* — były filtratorami, wysuwają przypuszczenie, iż grasicca mogła filogenetycznie rozwinąć się z podnabłonkowego ciała limfatycznego, pełniącego lokalnie rolę obronną w aparacie filtracyjnym pierwotnego kręgowca. Z czasem wykształciła się w nadrzędny narząd układu limfoidalnego.

Na podstawie dotychczasowych badań nadrzędna rola grasicy w układzie limfoidalnym kręgowców wydaje się bezsporna. Wpływ grasicy na pozostałe narządy układu limfoidalnego może być realizowany na drodze humoralnej (co dotychczas nie zostało rozstrzygnięte, nawet w odniesieniu do ssaków), lub przez wywędrowujące z niej komórki — małe limfocyty. Ta druga ewentualność wydaje się prawdopodobniejsza, ponieważ głównie w grasicy dochodzi do różnicowania się limfocytów z limfoblastów, ponadto ilość podziałów mitotycznych komórek limfoidalnych jest w grasicy nieproporcjonalnie duża w stosunku do liczby obecnych tam limfocytów. Również fakt występowania dojrzałych limfocytów w późniejszych stadiach rozwoju larwy poza grasicą: w otaczającej ją tkance łącznej, w naczyniach krwionośnych, nerce, wątrobie, ciałkach limfa-

tycznych wskazuje na możliwość wywędrowywania limfocytów z grasicy.

Zjawisko opuszczania grasicy przez limfocyty u *Xenopus* zgadza się z wysuwaną w odniesieniu do ssaków celularną teorią dojrzewania komórek immunologicznie kompetentnych (Miller 1964). Teoria ta zakłada, że komórki potencjalnie immunologiczne (limfoblasty) wnikają do grasicy, tu dojrzewają i jako komórki immunologicznie kompetentne (limfocyty) wywędrowują z niej, by dotrzeć do peryferycznych narządów limfoidalnych. Przeciwna teoria — humoralna — zakłada wpływ hipotetycznej wydzieliny grasicy na dojrzewanie komórek poza jej obrębem.

U ssaków stwierdzono, że najważniejsze zadania grasicy spełnia we wczesnym okresie życia osobnika; później ulega zmianom inwolucyjnym. Tylko te z pozbawionych grasicy myszy były niezdolne do reakcji immunologicznych, które poddano operacji zaraz po urodzeniu. Osobniki, którym usunięto grasicę w późniejszych okresach, nie wykazywały szczególnych zaburzeń w funkcjonowaniu aparatu obronnego. Może to wskazywać, że grasicą jest miejscem doboru klonalnego komórek immunologicznie kompetentnych (wg teorii Burneta). Wyselekcjonowane w grasicy limfocyty wyspecjalizowane przeciwko konkretnym antygenom są rozprowadzane stąd po organizmie.

Mimo pewnych strukturalnych różnic w porównaniu z grasicą ssaków, grasicą płaza wydaje się mieć podobne znaczenie. Wnioskować o tym można m.in. z podobieństwa pod względem jej nadrzędnego charakteru. Manning i Horton sygnalizują podobny do obserwowanego u ssaków ujemny wpływ tymektomii u *Xenopus*. Obserwacje nad usuwaniem grasicy u *Xenopus* przeprowadzał Hammar (1938), ale ze względu na ówczesny stan rozwoju immunologii nie mógł wyników interpretować w sposób zgodny z obecnymi teoriami. Manning i Horton zapowiadają ciekawe badania nad tym zjawiskiem w powiązaniu z badaniami zdolności do reakcji odpornościowych u *Xenopus*.

Podobnie jak u ssaków, funkcje grasicy płaza są istotne we wczesnym okresie życia osobnika. Wskazuje na to stosunkowo wczesny rozwój tego narządu oraz jego wysoka aktywność mitotyczna. Objawy inwolucji starczej upatrywał Sterba (1951) w pojawianiu się obserwowanych przez niego specjalnych typów hypertroficznycy komórek siateczki.

Wczesny rozwój układu limfoidalnego w ontogenezie płazów, a więc i aparatu immunologicznego jest korzystny ze względu na swobodny tryb życia larwy płaziej, narażonej na bezpośrednie stykanie się z czynnikami o charakterze antygenów. U zwierząt wyższych, które w czasie rozwoju embrionalnego są bardziej izolowane od wpływu otoczenia, układ limfoidalny może rozwinać swe zasadnicze funkcje obronne dopiero w momencie narodzin lub wyklucia osobnika, gdy cały organizm jest już wysoko zorganizowany. Można też przypuszczać, że rozwój tego układu u ssaków jest wtórnie zmieniony przez adaptacje do życia płodu w łonie matki, kiedy reakcje odpornościowe mogą grozić przerwaniem ciąży. Dlatego badania rozwoju układu limfoidalnego niższych kręgowców - płazów — mogą rzucić światło na jego filogenetyczną przeszłość, a przez to przyczynić się do wyjaśnienia trudnych problemów z tego zakresu, których ciągle nie brakuje.

LITERATURA

- [1] Auerbach R. — *Experimental analysis of the origin of cell types in the development of the mouse thymus*, Developm. Biol. 3, 336, 1961.
- [2] Cooper E. L. — *Lympho-myeloid organs of Amphibia. I. Appearance during larval and adults stages of Rana catesbeiana*, Jour. Morph. 122, 381, 1967.
- [3] Hammar J. A. — *Experimentelle Untersuchung über die Rolle der Thymus bei der Immunisierung*, Z. mikr-anat. Forsch. 44, 425, 1938.
- [4] Hildemann W. H., Haas R. — *Homotransplantation immunity and tolerance in the bullfrog*, I. Immunol. 83, 478, 1959.
- [5] Manning M. J., Horton J. D. — *Histogenesis of lymphoid organs in larvae of the South African clawed toad Xenopus laevis (Daudin)*, J. Embryol. exp. Morph. 22, 265, 1969.
- [6] Metcalf D. — *The Thymus*, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York, 1966.
- [7] Miller J.F.A.P., Dukor P. — *Die Biologie des Thymus*, S. Karger, Basel (Schweiz) New York, 1964.
- [8] Nieuwkoop P. D., Faber J. — *Normal Table of Xenopus laevis (Daudin)*, North-Holland Publishing Company, Amsterdam, 2nd ed. 1967.
- [9] Streba G. — *Über die Morphologischen und Histogenetischen Thymusprobleme bei Xenopus laevis Daudin nebst einigen Bemerkungen über die Morphologie der Kaulquappen*, Abh. d. Sächs. Akad. d. Wiss. zu Leipzig. Math. Naturwiss. Klasse 44, 1, 1950.
- [10] Streba G. — *Mitteilungen über die Altersinvolution des Amphibienthymus. I. Volumetrische Bestimmungen am Thymus des Krallenfrosches Xenopus laevis Daudin*, Anat. Anz. 99, 106, 1952.
- [11] Turner R. J. — *The Functional Development of the Reticulo-Endothelial System in the Toad Xenopus laevis (Daudin)*, J. Exp. Zool., 170, 467, 1969.

GOSPODARKA AZOTOWA ROŚLIN WYŻSZYCH

Problemem gospodarki azotowej interesowano się od bardzo dawna. Już starożytnym Grekom i Rzymianom było znane, że urodzajność gleby zależy od jakiegoś, wówczas jeszcze nie znanego czynnika gleby znajdującego się w minimum. Dlatego też zalecali oni umiejętnie i oszczędne gospodarowanie tym czynnikiem. Przypuszczalnie był nim azot. Poza tym w starożytności również znano i ceniono znaczenie roślin motylkowatych dla rolnictwa. Przede wszystkim zdawano sobie sprawę z tego, że rośliny te przyczyniają się do użyźniania gleby, chociaż nie znano przyczyn tego zjawiska. Dopiero dokładniejsze poznanie właściwości azotu przez chemików w XIX wieku przyczyniło się do podjęcia szeregu badań zarówno nad pochodzeniem azotu roślinnego, jak i nad wyjaśnieniem wzbogacenia gleby w azot oraz nad korzyścią, jaka wynika z uprawy roślin niemotylkowatych na tej glebie, na której uprzednio rosły rośliny motylkowate. W wyniku przeprowadzonych licznych badań uznano azot za jeden z podstawowych składników pokarmowych roślin.

Szczególne znaczenie i niezbędność azotu jako zasadniczego składnika pokarmowego wynika przede wszystkim z jego występowania w białkach i kwasach nukleinowych, stanowiących istotne składowe części żywej materii, a mianowicie plazmy i jądra. Ponadto białkami są również różne enzymy warunkujące prawidłowy przebieg wszystkich procesów życiowych przebiegających w żywych komórkach. Wiadomo, że każde białko zbudowane jest ze swoistych aminokwasów. W odróżnieniu od zwierząt, rośliny potrafią syntetyzować wszystkie aminokwasy niezbędne do budowy białka. Ludzie i zwierzęta natomiast muszą pobierać brakujące i potrzebne im aminokwasy z białka zwierzęcego albo roślinnego. Jednakże białko pokarmowe powinno być pełnowartościowe, czyli zawierać wszystkie niezbędne aminokwasy. Wartość odżywcza białka pokarmowego jest określana na podstawie ilości i jakości występujących aminokwasów potrzebnych do syntezy białka organizmu żywionego. Poza tym w mniejszych ilościach azot wchodzi w skład niektórych związków niebiałkowych odgrywających ważną rolę w życiu roślin. Związkami tymi są chlorofil, aminokwasy, aminy i inne. Brak zatem azotu w postaci przyswajalnej wyklucza możliwość rozwoju i przebiegu procesów życiowych zarówno roślin, jak i zwierząt.

ŹRÓDŁA AZOTU

Największym i najbogatszym źródłem azotu jest atmosfera. W atmosferze azot znajduje się przede wszystkim w formie cząsteczkowej, nadto w małych ilościach w postaci tlenków azotu, wytwarzających się

podczas utleniania azotu cząsteczkowego przy wylądowaniach elektrycznych oraz amoniaku ulatniającego się w toku biologicznego rozpadu azotowych związków organicznych, przeważnie białka. Jednakże rośliny wyższe w stosunkowo małym stopniu mogą korzystać z azotu atmosferycznego, albowiem azot cząsteczkowy, jest dostępny tylko dla nielicznych uprzywilejowanych grup roślin. Ponadto azot amoniakalny w bardzo nieznacznym stopniu jest pobierany przez rośliny poprzez liście, a tlenki azotowe praktycznie w ogóle nie mają większego znaczenia przy odżywianiu roślin.

Dla roślin wyższych głównym źródłem azotu, choć znacznie uboższym niż atmosfera, jest gleba. W glebie azot znajduje się zarówno w związkach organicznych, jak i mineralnych. Zawartość azotu ogólnego, jak również stosunek między poszczególnymi formami w znacznym stopniu zależy od właściwości gleby, przebiegu pogody, rośliny uprawnej itd. oraz ulega dużym wahaniom w ciągu roku. Ogólnie gleby nie nawożone zawierają około 1—2% azotu nieorganicznego w formie soli amonowych lub azotanów. Na ogół w glebach kwaśnych przeważają sole amonowe nad azotanami, podczas gdy w glebach obojętnych i zasadowych o dobrych warunkach tlenowych roślina ma do dyspozycji raczej azotany. W glebach źle przewietrzanych, o odczynie kwaśnym azot amonowy może być wiązany przez koloidy białkowe w większych ilościach. Na glebach uprawianych, z bogatą szatą roślinną część jonów amonowych zostaje zatrzymana przez korzenie roślin. Większość azotu glebowego występuje przeważnie w różnych związkach organicznych, a mianowicie w białkach roślinnych, organicznych produktach rozkładu białek, jak aminokwasach i moczniku, w białkach mikroflory oraz w związkach próchnicznych. Jednakże białka są całkowicie nieprzyswajalne dla roślin wyższych.

PRZYSWAJANIE AZOTU MINERALNEGO PRZEZ ROŚLINY

Rośliny wyższe głównie pobierają z gleby azot mineralny. Długie i wszechstronne badania nad ustaleniem najkorzystniejszych dla rośliny mineralnych związków azotu wykazały, że w praktyce rośliny wyższe wykorzystują tylko azot amonowy i azotanowy. Następnie zastanawiano się nad pytaniem, która forma azotu nieorganicznego, amonowa czy azotanowa, jest odpowiedniejsza dla roślin? Zależnie od warunków stosowania tych form azotu początkowe badania nad asymilacją soli amonowych i azotanów przez rośliny dostarczały różnych wyników, często nawet sprzecznych ze sobą. Ostatecznie Priansznikow (1951) w swych żmudnych i dociekliwych badaniach doszedł do wniosku, że obie formy azotu mineralnego w ich optymalnych warunkach pod względem wartości są jednakowym pokarmem dla roślin, lecz natężenie pobierania i wykorzystania azotu amonowego lub azotowego jest procesem skomplikowanym i zależnym od szeregu czynników zewnętrznych i wewnętrznych rośliny. Należy również podkreślić, że wpływ tych czynników jest silniejszy przy odżywianiu roślin solami amonowymi niż azotanami. Przede wszystkim odczyn podłoża często decyduje o przydatności azotu mineralnego. Przeważnie rośliny wykorzystują azot azotanowy w środowisku o szerszym zakresie pH podłoża (4.0—8.0) niż azot amonowy (5.5—7.5) (Pirschle 1931; Nightingale 1937). Zjawisko to wiąże się z ich

charakterem fizjologicznym. Azotany w większości przypadków są korzystniejszą formą azotu ze względu na ich fizjologicznie lekko zasadowy charakter, podczas gdy sole amonowe są zdecydowanie fizjologicznie kwaśne. Z punktu widzenia teoretycznego wyjątkiem mógłby być azotan amonu z tego względu, że rośliny powinny z niego pobierać w jednakowych ilościach zarówno kation, jak i anion. Badania Priani-sznikowa (1951) wykazały jednak, że azotan amonu zakwasza środowisko, co wskazuje na fakt intensywniejszej asymilacji z tej soli kationu amonowego niż anionu azotanowego. Sole amonowe natomiast o reszcie kwasowej innych kwasów z reguły zakwaszają podłoże ze względu na intensywniejsze pobieranie kationu. Gleby nasze przeważnie są kwaśne, stąd fizjologicznie zasadowe azotany poprawiają sytuację, natomiast fizjologicznie kwaśne sole amonowe jeszcze bardziej pogarszają ją. Ponadto istnieją dane zwracające uwagę na fakt, że azotany przy niedostatku tlenu w podłożu działają lepiej niż sole amonowe. Już Arnon (1937) stwierdził wyraźną poprawę we wzroście siewek jęczmienia przy przewietrzaniu roztworów zawierających sole amonowe. Mniejszy natomiast efekt otrzymano przy przewietrzaniu pożywki azotanowej. Badania Gumińskiego i współprac. (1957) wykazały, że w doświadczeniach krótkotrwałych kukurydza, pszenica i pomidory intensywniej oddychają w obecności azotanów aniżeli w obecności soli amonowych. Według tych badaczy w warunkach silnego ograniczenia tlenu pomidory wykazały spadek intensywności oddychania wtedy, gdy azot był podany w postaci amonowej. Przy zastosowaniu natomiast azotanów w tych samych warunkach nie stwierdzono spadku intensywności oddychania. Badania Poskuty (1961) potwierdziły wyniki doświadczeń Arnona (1937) oraz Gumińskiego i współprac. (1957) o możliwości kompensacji niedostatku tlenu w podłożu przez azotany. Nadto z doświadczeń Stabrowskiej (1959) wynika, że istnieje korelacja pomiędzy azotanolubnością pewnych gatunków roślin ich wrażliwością na niedobór tlenu w środowisku korzeniowym. Azotany posiadają również pewne znaczenie dla gospodarki wodnej roślin. Gumiński i współprac. (1959) zanotowali, że azotany działają korzystnie na oddychanie i że istnieje powiązanie pomiędzy oddychaniem i gospodarką wodną roślin. Z badań Poskuty (1961) wynika, że azotany stymulują aktywne pobieranie i przewodzenie wody przez rośliny. Opierając się na wynikach wyżej cytowanych autorów Buczek przeprowadził szereg badań (1963, 1967), w których wykazał, że transpiracja jest uzależniona od intensywności oddychania i azotany kompensują w pewnym stopniu niedobór tlenu w zjawisku parcia korzeniowego. Nadto według tego autora rośliny żywione azotanami transpirują silniej aniżeli karmione solami amonowymi oraz aktywatory reduktazy azotanowej (cysteina, NADH) stymulują transpirację, natomiast te same czynniki (jon azotanowy, cysteina i NADH) nie wpływają na intensywność transpiracji. Na podstawie otrzymanych wyników Buczek wysunął przypuszczenie, że redukcja azotanów w liściach sprzyja zwiększeniu transpiracji i że rola azotanów w pobieraniu wody przez korzenie łączy się z właściwością jonów azotanowych kompensowania niedostatku tlenu w podłożu.

Nateżenie asymilacji azotu azotanowego lub amonowego w dużym stopniu jest uwarunkowane przez skład nieazotowych związków podłoża, przy czym stwierdzono, że skład azotowej i amonowej pożywki powinien być różny, np. niezbiecie udowodniono, że zwiększając ilość wapnia w kul-

turach amonowych można rozszerzyć zakres stężenia jonów wodorowych sprzyjający dobremu wzrostowi roślin (Prianisznikow 1951) albo przy braku molibdenu jest całkowicie zahamowywana redukcja azotanów w roślinie (Nason i współpr. 1953; 1954; Nicholas i Nason 1954, 1955; Hewitt i współpr. 1954). Nadto przy niedostatku molibdenu u kukurydzy karmionej azotanami zaobserwowano chlorozę, która znika po dodaniu molibdenu do pożywki. Zjawisko to nie występuje u kukurydzy rosnącej w pożywce amonowej (Mulder 1948; Johnson i współpr. 1952; Stabrowska 1959). Zdolność rośliny do wykorzystania mineralnych związków azotu zależy także od gatunku i okresu rozwoju rośliny, np. młode pomidory, jak również młoda kukurydza intensywniej asymilują azot amonowy; podczas gdy stare zachowują się odwrotnie (Clark i Shive 1934; Chandler 1952).

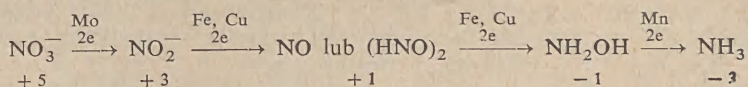
Pobrane przez rośliny związki azotu przede wszystkim służą do budowy białka. Jon amonowy, jako wyjściowy związek przy syntezie aminokwasów, zostaje bezpośrednio zużyty przez roślinę, jon azotanowy natomiast musi być uprzednio zredukowany do formy amonowej, i to przy dużym nakładzie energii. Jednakże natężenie wykorzystania jonu amonowego jest uzależnione od zasobności rośliny w węglowodany. Kosztem węglowodanów wytwarzają się szkielety bezazotowe, w które zostaje wbudowany amoniak. Istnieje przypuszczenie, jeszcze do dzisiaj niezupełnie obalone, że przy współudziale odpowiednich enzymów przebiega reakcja aminowania między kwasami: fumarowym, pirogronowym i α -ketoglutazarowym z wytworzeniem odpowiednich aminokwasów: asparaginowego, alaniny i glutaminowego zgodnie z następującym równaniem:

1. fumaran + $\text{NH}_3 \rightleftharpoons$ asparaginan
2. pirogronian + $\text{NH}_3 + \text{NADH}_2 \rightleftharpoons$ alanina + $\text{NAD} + \text{H}_2\text{O}$
3. α -ketoglutaran + $\text{NH}_3 + \text{NADH}_2 \rightleftharpoons$ glutaminian + $\text{NAD} + \text{H}_2\text{O}$

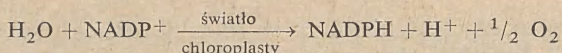
Reakcje 1 i 2 wykazano w bakteriach, nie zanotowano ich zaś w roślinach. Reakcja 3 jest powszechnie znana zarówno w roślinach, jak i w bakteriach. Odnośnie do reakcji 2 początkowo Smith, Bassham i Kirk (1961) wysunęli przypuszczenie, że podczas fotosyntezy alanina wytwarza się w procesie aminacji redukcyjnej fosfoenolpirogronianu. Jednakże później stwierdzono, że kwas glutaminowy jest jedynym związkiem ulegającym redukcyjnej aminacji, a alanina tworzy się w toku transaminacji tego kwasu. Kwas pirogronowy jest przejściowym produktem zarówno tlenowego spalania cukru (oddychanie tlenowe), jak i beztlenowego rozszczepienia cukru (procesy fermentacji). Kwasy fumarowy i α -ketoglutazarowy wytwarzają się w toku dalszej przemiany kwasu pirogronowego podczas tlenowego spalania cukru (cykl Krebsa). Procesy zatem utleniania w organizmie (oddychanie i fermentacje) oraz syntezy białka są ściśle z sobą związane i skoordynowane. Ilość węglowodanów w roślinie jest uwarunkowana przez natężenie oddychania oraz intensywność i czas trwania fotosyntezy. W ciemności u etiolowanych roślin zawartość ketokwasów organicznych jest stosunkowo mała i niewystarczająca na przyłączenie amoniaku, który wówczas magazynuje się w ilościach trujących dla rośliny (Chibnall 1938; Vladimirow 1945). W warunkach słabego oświetlenia (np. w ziemie) i przy wysokim stężeniu soli amonowych w podłożu obserwuje się zjawisko toksyczności nawet u roślin bogatych w węglowodany, objaw ten nie występuje natomiast

przy intensywnym oświetleniu (np. w miesiącach letnich) (Mevius i Engel 1928; 1929). Jeżeli w przemianie materii roślin stosunek amoniaku do węglowodanów zostanie zachwiany z powodu braku kwasów organicznych koniecznych do związania amoniaku, wówczas kwas asparaginowy i glutaminowy reagują z amoniakiem, wskutek czego powstają odpowiednie amidy — asparagina i glutamina. Reakcje te, jak i synteza białka wymagają nakładu energii i przeprowadzane są przy udziale wysokoenergetycznych wiązań kwasu fosforowego ATP lub ADP. U niektórych roślin, głównie iglastych, amoniak może być zmagazynowany w alkalicznym aminokwasie, arganinie. Synteza amidów zabezpiecza roślinę przed trującym działaniem nadmiaru amoniaku. W warunkach sprzyjających, gdy roślina rozporządza większą ilością węglowodanów, amoniak zmagazynowany w amidach może być wtórnie uwolniony w drodze hydrolizy i z kolei wykorzystany do syntezy aminokwasów. Jednakże przy długotrwałym i całkowitym braku węglowodanów synteza amidów zostaje zupełnie zahamowana, a nadmiar amoniaku działa toksycznie na roślinę; nagromadzenie się azotanów jest mniej szkodliwe. Niemniej jednak należy zwrócić uwagę na to, że wysoka zawartość azotanów w roślinach pastewnych jest trująca dla zwierząt karmionych tymi roślinami (Koter 1967).

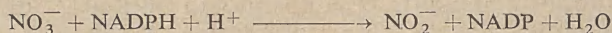
W roślinach proces redukcji azotanów do amoniaku odbywa się stopniowo poprzez różne pośrednie produkty. Już Prianisznikow (1951) określił główne etapy przebiegu tego procesu, które później zostały potwierdzone i dokładniej zbadane przez wielu uczonych (Nicholas i Nason 1954; 1955; Hewitt i Afridi 1959; Rautanen 1958; Kessler 1964). Przy każdym etapie tego procesu przyłączają się dwa elektrony wg załączonego równania:



Dokładne poznanie pośrednich produktów procesu redukcji azotanów jest utrudnione z powodu ich nietrwałości i stosunkowo małej ilości w roślinie. Najdokładniej został zbadany pierwszy etap redukcji, tj. powstawanie azotanów. Proces ten ściśle się wiąże z oddychaniem i fotosyntezą, a może zachodzić zarówno w ciemności (w korzeniach), jak i na świetle (w liściach). W ciemności na skutek stopniowego odrywania się wodoru od utlenionych związków powstających podczas oksydacyjnego rozpadu węglowodanów tworzą się zredukowane dwunukleotydy NADH_2 lub NADPH_2 . Następnie zredukowane dwunukleotydy oddają wodór azotanom, a same wracają do postaci wyjściowej. A zatem azotany redukują się wodorem węglowodanów, które oddając wodór same utleniają się do kwasów. W reakcjach tych następuje pewnego rodzaju przeładunek energii z węglowodanów, które utleniając się przez odwodowanie do kwasów tracą część energii na rzecz azotanów. Następnie azotany redukując się przyłączonym wodorem przyjmują ładunek energii. Reakcje powyższe mają zatem charakter reakcji oksydo-redukcyjnych. Ponadto w liściach pod działaniem światła może następować redukcja azotanów w sprzężeniu z fotolizą wody. Na świetle w chloroplastach z cząsteczek wody uwalnia się wodór, którego akceptorem jest NADP wg równania:

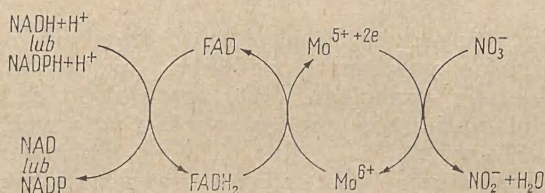


Zredukowane dwunukleotydy mogą być dawcami wodoru przy redukcji azotanów:



Pytanie, czy ciemna i świetlna redukcja azotanów są sprzężone z sobą, czy też zachodzą oddzielnie, jeszcze do dzisiaj jest różnie interpretowane i czeka na definitywną odpowiedź.

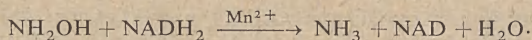
Redukcja azotanów do azotynów odbywa się przy współdziałaniu reduktazy azotanowej. Enzym ten jest metaloproteidem flawino-adenilowym (FAD) zawierającym molibden (Nason i współpr. 1953; 1954). Według Nicholas i Nasona (1954) w układzie reduktazy azotanowej molibden i flawiny są przenośnikami elektronów w ściśle określonej kolejności. Przy tym podczas transportu elektronów molibden redukuje się zmieniając wartościowość z +6 na +5. W 1959 r. Nicholas schematycznie podał hipotetyczną kolejność przenoszenia elektronów w oczyszczonej reduktazie jak następuje:



Reduktaza azotanowa znajduje się w korzeniach i liściach wielu roślin wyższych. Nadto aktywność tego enzymu rozwija się tylko u roślin karmionych azotanami i w obecności molibdenu.

Dotychczas jeszcze definitywnie nie ustalono końcowego produktu następnego etapu redukcji azotanów, jednakże przypuszczalnie jest nim tlenek azotu (NO) lub kwas podazotawy (HNO)₂. W procesie tym bierze udział reduktaza azotynowa, która jest flawoproteidem zawierającym FAD, Cu, Fe i zależnym od NADH₂ (Medina i Nicholas 1957). Prawdopodobnie miedź katalizuje przeniesienie elektronów z zredukowanego FAD na azotyn, gdy rola żelaza nie jest znana. Enzym ten został izolowany z *Neurospora*, natomiast nie znaleziono czystej reduktazy azotynowej w roślinach (Nicholas i współpr. 1960).

Następny etap redukcji azotanów kończy się na hydroksyloaminie, która działa toksycznie na organizm rośliny, nawet w bardzo małych ilościach (Rautanen 1958). Prawdopodobnie szybko i nieodwracalnie redukuje się ona do amoniaku i dlatego nie wykryto jej w stanie wolnym.



W roślinie wykazano występowanie reduktazy hydroksyloaminowej, jednakże nie otrzymano jej w stanie oczyszczonym. Enzym ten jest także flawoproteidem z grupą prostetyczną FAD, a NADH₂ jest dawcą wodoru. Prawdopodobnie enzym ten jest aktywowany przez mangan (Evans i Hall 1955; Spencer i współpr. 1957; Nicholas 1959).

Produktem redukcji hydroksyloaminy jest amoniak, który łącząc się z α -ketokwasami wytwarza aminokwasy. Jednakże w pewnych przypadkach także hydroksyloamina może łączyć się z ketokwasami. W toku tej reakcji powstają oksymy, które wskutek redukcji przechodzą w aminokwasy. Tego typu reakcje zostały dokładniej zbadane na glonach (Hageman i współpr. 1962; Czygan 1965). Według Nowotny-Mieczyskiej (1965) powstawanie oksymów można uważać za mechanizm usuwający hydroksyloaminę i w ten sposób odtruwający roślinę.

Z ogólnych rozważań wynika, że problem procesu redukcji azotanów nie jest jeszcze całkowicie poznany i czeka na dokładniejsze wyjaśnienie, szczególnie mechanizmu działania enzymów katalizujących ten proces.

ODŻYWIANIE ROŚLIN AZOTEM ORGANICZNYM

Przez długi czas panował głoszony przez Liebiga (1846) pogląd, że rośliny wyższe pobierają i wykorzystują wyłącznie nieorganiczne związki azotu. Jednakże w literaturze istnieją dane wskazujące na to, że rośliny wyższe mogą asymilować również organiczne związki azotu, takie jak mocznik, glutamina, asparagina oraz niektóre aminokwasy. Całkowicie natomiast nieprzyswajalne są białka i niektóre aminy np. benzyloamina czy hydroksyloamina. Wyniki prac Hutchinsona i Millera (1911) zwróciły szczególną uwagę przede wszystkim na znaczenie mocznika w odżywianiu roślin. Autorzy ci zauważyli, że mocznik jest równie dobrym pokarmem azotowym dla roślin jak azotany i sole amonowe. Ten pogląd został potwierdzony zarówno przez naukę, jak i praktykę. Odżywianie mocznikiem jest zjawiskiem dość powszechnym u roślin zawierających ureazę. Enzym ten występuje przede wszystkim w roślinach motylkowatych np. soi. Jednakże Pirschle (1929) wykazał, że w roślinach nie zawierających normalnie ureazy enzym ten może wytworzyć się adaptacyjnie w obecności mocznika. Pod działaniem ureazy mocznik ulega hydrolitycznemu rozpadowi na amoniak i dwutlenek węgla (Webster, Varner i Gansa 1955). Nadto badania Nandi (1958) wskazywały, że mocznik może być wykorzystany przez rośliny i przy braku ureazy. W takim przypadku mocznik nie rozpada się na amoniak i dwutlenek węgla, tylko łączy się z cząsteczką ornityny, wskutek czego w cyklu przemian (poprzez związek pośredni, cytrulinę) wytwarza się arginina. Jednakże zagadnienie to wymaga dokładniejszych badań.

Typowymi roślinami odżywiającymi się azotowymi związkami organicznymi są nieliczne występujące w naszej florze rośliny mięsożerne (*Carnivora*). Do nich należą: rośliczka (*Drosera*), pływacz (*Utricularia*) i dzbanecznik (*Nepenthes*). Rośliny te za pomocą specjalnych organów chwytnych zdobywają ofiarę (owad lub inne małe zwierzę), której białko pod działaniem wydzielin o charakterze enzymów proteolitycznych zostaje zhydrolizowane do aminokwasów. Powstałe aminokwasy następnie zostają spożyte przez roślinę. Nadto nieliczne rośliny pasożytnicze zdolne są także do żywienia się organicznymi związkami azotu. Do tych roślin należą: jemiola (*Viscum album*) — pasożyt wielu drzew oraz tzw. półpasożyty: szelęznik (*Alectorolophus*), pszeniec (*Melampyrum*) i świetlik (*Euphrasia*). Powyższe półpasożyty, podobnie jak jemiola, posiadają jeszcze aparat chlorofilowy, podczas gdy systemem korzeniowym wra-

stają do tkanek korzeni rośliny-gospodarza czerpiąc z niej związki organiczne i mineralne. Całkowitymi natomiast pasożytami są: łuskiewnik (*Lathrea squamaria*) rozwijający się na korzeniach różnych drzew, kaniańka (*Cuscuta*), korzeniówka (*Monotropa hypopitys*) rosnąca na grzybach, które żyją jako roztocze na obumarłych korzeniach drzew i krzewów, zaraza (*Orobanche*) pasożytująca na roślinach zielonych rosnących na łąkach i polach oraz liczne pasożyty atakujące gatunki rodziny storczykowatych (*Orchidaceae*). Wszystkie pasożyty nie mają aparatu chlorofilowego i żywią się organicznymi związkami nie tylko azotu, ale i węgla; są to zatem rośliny typowo cudzożywne. Poza tym istnieje możliwość żywienia się azotowymi związkami organicznymi u roślin żyjących w ścisłej symbiozie z grzybami (mikoryza). Ponadto określone grzyby często są przystosowane do współżycia z odpowiednimi gatunkami roślin, np. w symbiozie z sosną żyją między innymi *Boletus badius*, *Ammanita muscaria* i inne. Prawdopodobnie grzyby zużywają azotowe związki organiczne, roślina natomiast pozbawiona symbiontów nie jest zdolna dokonać tego. Jednakże problem ten wymaga dokładniejszego zbadania.

BIOLOGICZNE WIĄZANIE ATMOSFERYCZNEGO AZOTU PRZEZ ROŚLINY

Zdolność wiązania cząsteczkowego azotu posiadają mikroorganizmy tlenowe i beztlenowe samodzielnie bytujące w glebie oraz drobnoustroje symbiotyczne, przeważnie bakterie roślin motylkowatych.

Do pierwszej grupy drobnoustrojów należą głównie gatunki rodzaju *Azotobacter*, gatunek *Clostridium pasteurianum*, wolno żyjące sinice z rodzaju *Nostoc* i *Anabaena*, a także niektóre bakterie purpurowe (nie-siarkowe). *Azotobacter* występuje w glebach żyznych o dobrych warunkach tlenowych, o odczynie prawie obojętnym (pH 6.0—8.0) oraz bogatych w węglowodany. *Clostridium pasteurianum* jest beztlenowcem i występuje na glebach kwaśnych, w których nie ma już azotobaktera. Jednakże w porównaniu z intensywnością wiązania azotu przez *Azotobacter chroococcum* aktywność *Clostridium pasteurianum* jest bardzo mała.

Drugą grupę mikroorganizmów wiążących azot molekularny stanowią bakterie rodzaju *Rhizobium*, zwane pospolicie bakteriami brodawkowymi. Swoiste gatunki rodzaju *Rhizobium* żyją w ścisłej symbiozie z pewnym określonym gatunkiem roślin motylkowatych. Rośliny motylkowe korzystają z azotu atmosferycznego za pośrednictwem bakterii brodawkowych. Natomiast bakterie brodawkowe występujące w glebie bez rośliny motylkowej nie potrafią wiązać azotu cząsteczkowego. Zjawisko wiązania azotu atmosferycznego łączy się bezpośrednio z tworzeniem się brodawek korzeniowych (Hellriegel i Wilfarth 1898). Zakażenie aktywnym szczepem *Rhizobium* roślin motylkowatych odbywa się przez włósniki korzeniowe. Po przeniknięciu bakterii do kory pierwotnej korzenia wytwarzają się charakterystyczne brodawki, których wewnętrzne komórki wypełnione są bakteriami. Pierwszy etap symbiozy posiada raczej charakter pasożytniczy bakterii na roślinie. Prawdopodobnie w najwcześniejszym okresie wegetacji bakterie korzystają z azotu gospodarza-rośliny. Dopiero po wytworzeniu się brodawek bakterie wytwarzają związki azotowe z węglowodanów otrzymanych od rośliny i przyswojonego przez siebie azotu atmosferycznego. Część związków azoto-

wych wyprodukowanych przez te bakterie pozostaje w organizmie drobnoustrojów, a pewna ilość dyfunduje z brodawek do gleby. Jednakże większość związków azotowych z brodawek pobiera sama roślina, wskutek czego zwiększa się jej plon. Przypuszczalnie rośliny motylkowate także wydzielają korzeniami nadwyżkę związanego azotu w formie glutaminy, asparaginy lub niektórych aminokwasów (Virtanen i współpr. 1946, 1948). A zatem proces symbiotycznego wiązania azotu cząsteczkowego przez bakterie brodawkowe ma ogromne znaczenie przy wzbogaceniu gleby w azot. Dlatego też rolnicy wprowadzają w płodozmianie rośliny motylkowate.

W ostatnich latach mechanizm biologicznego wiązania azotu stał się przedmiotem intensywnych badań dokonywanych zarówno przez biochemików, jak i fizjologów roślin. Przede wszystkim w brodawkach korzeniowych wykryto czerwony barwnik podobny do hemoglobiny, który bierze udział w przyswajaniu azotu cząsteczkowego (Kubo 1939). Nadto wykazano, że redukcja azotu drobinowego do amoniaku zachodzi przy współudziale układu enzymatycznego i jest katalizowana przez molibden, miedź, mangan, kobalt i żelazo (Virtanen 1946; Keilin 1945; Norman-Bauer 1960). Jednakże dotychczasowe badania zdołały tylko wyjaśnić nieodzowność czerwonego barwnika w brodawkach korzeniowych roślin motylkowatych i jego rolę w procesie wiązania wolnego azotu przez roślinę. Sam natomiast mechanizm wiązania azotu zarówno u symbiontów, jak i u roślin, jest jeszcze wciąż hipotetyczny.

Rozwój roślin motylkowatych żyjących w symbiozie z bakteriami brodawkowymi zależy też w dużym stopniu od zasobności gleby w fosfor, wapń, potas i bor. Udowodniono, że bor stymuluje dopływ węglowodanów do brodawek korzeniowych (Truesdell 1917; Brenchley i Warrington 1927; Mieczyska i Zinkiewicz 1959). Poza tym rozwój symbiozy między rośliną motylkową a *Rhizobium* jest uzależniony w dużym stopniu od odpowiedniego odczynu podłoża. Większość uprawnych roślin motylkowatych najlepiej rośnie przy pH 6,5—7,0 (Nowotny-Mieczyska 1965). Oprócz tego Nowotny-Mieczyska i Ruszkowska (1952; 1954) wykazały, że różne rośliny motylkowe, mające do dyspozycji obie formy azotu, rozmaicie reagują na azot związany i cząsteczkowy. Według autorek rośliny motylkowe o krótkim okresie wegetacyjnym chętniej korzystają z azotu związanego występującego w glebie niż z azotu molekularnego, gdy natomiast wysoka zawartość mineralnych związków azotowych w glebie zupełnie hamuje proces wiązania azotu atmosferycznego przez koniczynę, łubiny, lucernę i wykę, zaszczerpione czynnym i swoistym szczepem *Rhizobium*. Badania Uziak (1960) zanotowały, że najlepszym źródłem azotu związanego dla roślin motylkowatych jest mocznik, średnim azotany, a najgorszym amoniak.

Zdolność wiązania wolnego azotu mają również rośliny niemotylkowe żyjące w symbiozie z innymi drobnoustrojami. Z naszej flory należą do nich: olsza (*Alnus*), oliwnik (*Elaeagnus*), woskownica (*Myrica*) i rokitnik (*Hippophaë*). Symbiontem przyswajającym azot drobinowy u olszy jest promieniowiec *Streptomyces alni*.

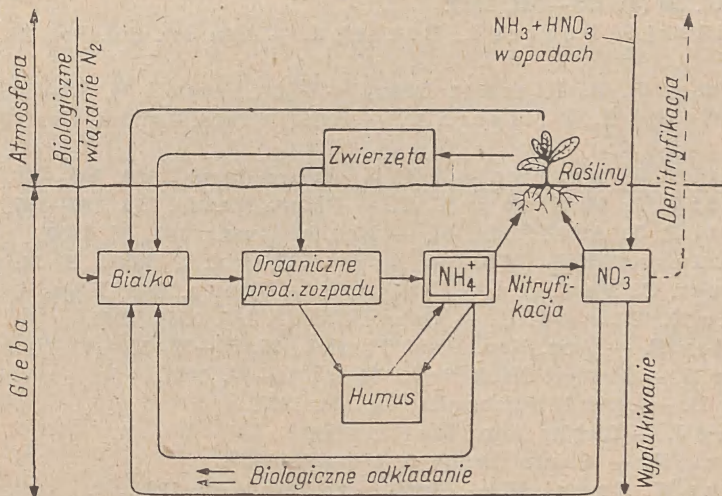
Znana jest również uprawa mieszana roślin motylkowatych z niemotylkowatymi. Roślina niemotylkowata w mieszance z rośliną motylkową (np. owies z wyką) przeważnie posiada bujniejszy rozwój aniżeli rosnąca sama. Badania Virtanena i Laine (1938) zauważyły, że korzyść upraw mieszanych polega na wzbogaceniu gleby w związki azotowe

jeszcze w czasie wegetacji tych roślin. Te związki mogą być zużyte przez rośliny niemotylkowate rosnące razem z motylkowatymi. Według Mieczysławskiej-Nowotny (1949, 1954) wydzielanie azotu z brodawek korzeniowych do gleby zachodzi tylko u roślin uprawianych na piasku czystym i bez azotu, podczas gdy na glebach bogatych w związki azotowe nie zaobserwowano zwiększania się plonu i zawartości azotu w roślinach niemotylkowatych współżyjących z motylkowatymi. Badania Wilsona i Burtona (1938) dowiodły, że wydzielanie się azotu przyswojonego symbiotycznie jest zależne od intensywności fotosyntezy. Brodawki korzeniowe przyswojonego azotu wydzielają do gleby najwięcej przy nateżeniu fotosyntezy dostarczającej symbiontom tylko wystarczającą ilość energii potrzebnej do wiązania azotu drobinowego, lecz nie powodującej gromadzenia większych ilości węglowodanów w roślinie.

OBIEG AZOTU W PRZYRODZIE

W przyrodzie związki azotowe ulegają różnym skomplikowanym przemianom. Można wyróżnić dwa rodzaje przemian: syntezę i rozkład. W toku pierwszego rodzaju przemian rośliny zielone (i inne organizmy samożywne) z mineralnych związków azotu same syntetyzują organiczne związki azotowe, przeważnie białka. Procesy te są bardzo złożone i ściśle skorelowane z przemianami pośrednich produktów rozpadu węglowodanów powstałych podczas fotosyntezy. Drugi rodzaj przemian dotyczy głównie zupełnego rozkładu organicznych związków azotowych, przeważnie białka, na prostsze związki mineralne. Procesy te są przeprowadzane przede wszystkim w glebie przez cudzożywne mikroorganizmy i związane z równoczesną syntezą nowych związków. Jak wiadomo, azot w formie białkowej jest nieprzyswajalny dla roślin wyższych, gdy organiczne związki azotowe są doskonałym pokarmem zarówno azotowym, jak i węglowym dla drobnoustrojów. A zatem w glebie istnieje nieustanna konkurencja o azot pomiędzy roślinami i mikroflorą. W glebach zasobnych w węglowodany dobrze rozwijają się różne mikroorganizmy heterotroficzne rozkładające związki azotowe na składniki prostsze. Następnie składniki te, reagując z innymi pierwiastkami takimi jak fosfor, siarka lub węgiel, tworzą nowe związki, nadające się do ponownego wykorzystania przez jakiś inny organizm. Nadto drobnoustroje glebowe przyswajają znaczną część azotu amonowego powstałego w toku rozkładu białka. Azot ten staje się dostępny dla roślin dopiero po śmierci tych drobnoustrojów. Jednakże w glebach o dobrej strukturze, o korzystnych warunkach tlenowych i o odczynie słabo kwaśnym i obojętnym sole amonowe ulegają szybkiej nityfikacji, podczas której forma zredukowana azotu przemienia się w formę utlenioną (azotynową i azotanową) przyswajalną dla roślin wyższych. Najintensywniejszą nityfikację zanotowano podczas ciepłych i wilgotnych dni wiosennych oraz w obecności dużych stężeń fosforu i potasu w glebie. Proces ten ulega zahamowaniu w upalnych miesiącach letnich i w zimie, jak również przy wysokich stężeniach związków amonowych w glebie (Munk 1958). Natomiast w glebach zupełnie nie przewietrzanych (warunki bez-tlenowe) kwas azotowy na skutek działania drobnoustrojów może ulec redukcji do amoniaku, a nawet i do azotu cząsteczkowego ulatniającego się do atmosfery. Jest to tzw. denityfikacja całkowita, która przebiega

najintensywniej w glebach alkalicznych. Z powyższych pobieżnych rozważań wynika, że w toku rozmaitych skomplikowanych przemian związków azotowych azot krąży od organizmu do organizmu oraz od atmosfery do litosfery i hydrosfery, tworząc pewien zamknięty cykl, jak przedstawia załączony schemat. Z powodu stosunkowo olbrzymiego zapotrzebowania na niego przez cały ożywiony świat krążenie to powinno przebiegać z dość znaczną prędkością:



Schemat krążenia azotu w przyrodzie (wg Nowotny-Mieczynskiej, 1965)

Z punktu widzenia rolniczego zawartość azotu przyswajalnego jest dość mała i całkowicie nie wystarczająca do osiągnięcia dobrego plonu. Co gorsza zapas ten z roku na rok ulega ciągłemu zmniejszeniu. Pewną stratę azotu mogą powodować różne procesy, jak np. redukcja azotanów do azotu drobinowego ulatniającego się do atmosfery (tzw. denitryfikacja całkowita zarówno biologiczna, jak i chemiczna), wypłukiwanie azotanów z gleby i odprowadzanie ich wodami płynącymi do mórz oraz strata azotu z zbiorami plonów roślin. Jednakże największa ilość tego pierwiastka w postaci odchodów zwierzęcych uchodzi do mórz przez różnego rodzaju urządzenia kanalizacyjne.

W celu wzbogacenia gleby w azot powinno się zastosować przede wszystkim racjonalną gospodarkę ekskrementami zwierzęcymi, ponadto udoskonalić warunki rozwojowe drobnoustrojów wiążących azot atmosferyczny, zwiększyć uprawę roślin motylkowatych, korzystać z nawozów organicznych oraz w większym stopniu stosować mineralne nawozy azotowe.

LITERATURA

- [1] Arnon D. J. — Soil Sci., 44, 91—113, 1937.
- [2] Buczek J. — Acta Soc. Bot. Pol., 32, 327—348, i 511—530, 1963.
- [3] Buczek J. — Acta Soc. Bot. Pol., 36, 379—386, 1967.
- [4] Brenchley W.E., Warrington K. — Ann. of Botany, 41, 1927.

- [5] Chandler W. F. — *Exper. Stat. Techn. Bull.*, **96**, 1—22, 1952 (cyt. Ruhland, *Handbuch der Pflanzenphysiol.*, VIII, Springer Verlag, Berlin, 1953).
- [6] Clark H. E., Shive J. W. — *Soil Sci.*, **37**, 203—225, 1934.
- [7] Chibnall A. C. — *Protein metabolism in the plant*, New Haven; Yale University Press, 1939.
- [8] Czygan F. Ch. — *Planta (Berl.)*, **64**, 301—311, 1965.
- [9] Evans H. J., Hall N. S. — *Science*, **122**, 922, 1955.
- [10] Gumiński S., Czerwiński W., Unger E., Skrabka H. — *Acta Soc. Bot. Pol.* **26** (3), 631—645, 1957.
- [11] Gumiński S., Badura L., Buczek J. — *Acta Soc. Bot. Pol.*, **28**, 705—726, 1959.
- [12] Hageman R. H., Flesher Donna — *Plant Physiol.*, **35**, 700—708, 1962.
- [13] Hellriegel H., Wilfarth H. — *Arb. Deutsch. Landw. Ges.*, **34**, 1—102, 1898.
- [14] Hewitt E. J., Agarwala S. C. — *Nature (Lond.)*, **169**, 545—546, 1954.
- [15] Hewitt E. J., McCreedy C. C. — *Nature (Lond.)*, **174**, 186—187, 1954.
- [16] Hewitt E. J., Afridi M. M. — *Nature (Lond.)*, **183**, 57, 1959.
- [17] Hutchinson H. B., Miller N. H. — *Centrbl. f. Bakt.*, **II**, **30**, 513, 1911.
- [18] Johnson C., Pearson G., Stout P. — *Plant a. Soil, Haga*, **4**, 178, 1952.
- [19] Keilin D., Wang Y. A. — *Nature (Lond.)*, **155**, 3930, 1945.
- [20] Kessler E. — *Ann. Rev. Plant Physiol.*, **15**, 57—72, 1964.
- [21] Koter Z. — *Postępy Nauk Roln.*, **14** (3), 15—32, 1967.
- [22] Kubo H. — *Acta Phytochemica*, **11**, 195, 1939.
- [23] Liebig J. — *Liebigs Ann.*, **57**, 127, 1846.
- [24] Mevius W. — *Planta (Berl.)*, **6**, 379—455, 1928.
- [25] Mevius W., Engel H. — *Planta (Berl.)*, **9**, 1—83, 1929.
- [26] Medina A., Nicholas D.J.D. — *Bioch. Biophys. Acta*, **25**, 138, 1957.
- [27] Mieczyska-Nowotny A. — *Pamiętnik Puławski*, **19**, 1949.
- [28] Mieczyska-Nowotny A., Ruszkowska M. — *Acta Microb. Pol.*, **I**, **3**, 1952.
- [29] Mieczyska-Nowotny A. — *Roczniki Nauk. Rol. i Leśn.*, **65**, 1954.
- [30] Mieczyska-Nowotny A., Ruszkowska M. — *Acta Microb. Pol.*, **III**, **4**, 1954.
- [31] Mieczyska A., Zinkiewicz J. — *Acta Microb. Pol.* **8**, 309—313, 1959.
- [32] Mulder E. G. — *Plant a. Soil*, **1**, 179—211, 1948.
- [33] Munk H. — *Landwirtschaftliche Forschung*, **11**, 150, 1958.
- [34] Nason A., Evans H. J. — *Biol. Chem.*, **202**, 655—673, 1953.
- [35] Nason A., Abraham R. G., Averbach B. C. — *Biochem. Biophys. Acta*, **15**, 159, 1954.
- [36] Nandi D. Z. — *Naturwissenschaften*, **45**, 246, 1958.
- [37] Nicholas D.J.D., Nason A. — *J. Biol. Chem.*, **207**, 353—360, 1954.
- [38] Nicholas D.J.D., Nason A. — *Plant Physiol.*, **30**, 135—138, 1955.
- [39] Nicholas D.J.D. — *Symposia of the Soc. for exp. Biol.*, **XIII**, 1—23, 1959.
- [40] Nicholas D.J.D., Medina A., Jones O.T.G. — *Biochem. Biophys. Acta*, **37**, 468, 1960.
- [41] Nightingale G. T. — *Bot. Rev.*, **3**, 85—174, 1937.
- [42] Nowotny-Mieczyska A. — *Fizjologia mineralnego żywienia roślin*, PWRiL, Warszawa, 1965.
- [43] Norman-Bauer — *Nature (Lond.)*, **188**, 471, 1960.
- [44] Pirschle K. — *Planta (Berl.)*, **9**, 89—103, 1929a.
- [45] Pirschle K. — *II, Ber. dtsh. bot. Ges.*, **47**, 86—92, 1929b.
- [46] Pirschle K. — *Planta (Berl.)*, **14**, 583—676, 1931.
- [47] Poskuta J. — *Acta Soc. Bot. Pol.*, **20**(2), 195—262, 1961.

- [48] Prianisznikow D.N. — *Izbrannyje Soczinenia*, Izdat. NASSRR, Moskwa, 1951.
- [49] Rautanen N. — *Ruhland, Handbuch der Pflanzenphysiol.*, VIII, Springer Verlag, Berlin, 212—223, 1958.
- [50] Stabrowska J. — *Acta Soc. Bot., Pol.*, 28(4), 589—620, 1959.
- [51] Smith D. C., Bassham J. A., Kirk M. — *Biochim. et. Biophys. Acta*, 43, 299, 1961 (cyt. Davies D. D., Giovanelli J., T. ap. Rees: *Biochemia roślin*, PWRiL, Warszawa, 1969, tłum. z ang.).
- [52] Spencer D., Takahashi H., Nason A. — *J. Bacteriol.*, 73, 553, 1957.
- [53] Truesdell N. W. — *Soil. Sci.*, 3, 1917.
- [54] Uziak Z. — *Annales UMCS*, 15, 7, 145—176, 1960.
- [55] Virtanen A. J., Laine T. — *Nature (Lond.)*, 141, 748, 1938.
- [56] Virtanen A. J. — *Ann. Rev. of Microbiol.*, 2, 485—506, 1948.
- [57] Virtanen A. J., Linkola H. — *Nature (Lond.)*, 158, 515, 1946.
- [58] Vladimirow A. V. — *Soil. Sci.*, 60, 265—276, 1945.
- [59] Webster G. C., Varner J. E., Gansa A. N. — *Plant Physiol.*, 30, 372, 1955.
- [60] Wilson P. W., Burton J. C. — *Journ. Agr. Sci.*, 28, 307, 1938 (cyt. Nowotny-Mieczynska A.: *Fizjologia mineralnego żywienia roślin*, PWRiL, Warszawa, 1965).

Z ZAGADNIENIŃ EWOLUCJI RÓZNOŚLUPKOWOŚCI

Zjawisko heterostylii, czyli występowania u jednego gatunku dwóch albo trzech form kwiatów, różniących się wysokością słupków i pręcików, zostało po raz pierwszy opisane już w roku 1793 przez Sprengla. Dopiero jednak od czasu wydania książki Karola Darwina *The Different Forms of Flowers on Plants of the Same Species*, to znaczy od roku 1887, heterostylia stała się przedmiotem żywszych zainteresowań badaczy. Darwin badał głównie dwa gatunki pierwiosnki *Primula vulgaris* Huds. i *Primula veris* L. Zauważył przy tym, że dimorfizm kwiatów obu tych gatunków obejmuje także szereg innych cech, jak wielkość ziaren pyłku, ich kształt i różnice w powierzchni znamion. Badania eksperymentalne wykazały, że tylko zapylenie między dwoma różnymi formami kwiatów jest w pełni płodne, natomiast zapylenie między jednakowymi formami kwiatów (zapylenie „nieprawie” jak je nazwał Darwin) albo znacznie zmniejsza ilość wytworzonych nasion, albo w ogóle do wykształcenia nasion nie doprowadza. Dziś tę właściwość nazywamy niezgodnością (incompatibility). Już dla Darwina było rzeczą oczywistą, że heterostylia wraz z niezgodnością jest układem zapewniającym zapylenie krzyżowe.

Późniejsze badania wykazały, że różnosłupkowość jest uzależniona od zespołu ściśle ze sobą sprzężonych genów zachowujących się jako pojedynczy gen S (zespół taki określa się mianem supergeny). Zespół genów warunkujących cechy kwiatów krótkosłupkowych jest dominujący względem genu s zespołu długosłupkowego. Formy krótkosłupkowe posiadają genotyp Ss, długosłupkowe są homozygotami ss. Rośliny o genotypie SS są krótkosłupkowe, ale występują w przyrodzie niezwykle rzadko. Ten typ dziedziczenia heterostylii wykazano dotychczas prawie u wszystkich przebadanych pod względem genetycznym gatunków wykazujących heterostylię. Wyjątkiem są tylko niektóre heterostyliczne gatunki z rodziny *Plumbaginaceae*, u których formy długosłupkowe są heterozygotyczne. Ponieważ przestrzenne zróżnicowanie pręcików i słupków, a także mechanizmy fizjologiczne niezgodności skutecznie chronią przed samozapyleniem i przed zapyleniem „nieprawym”, normalne rozmnażanie się roślin różnosłupkowych polega na szeregu krzyżówek wstecznych typu Ss x ss lub ss x Ss, co doprowadza do segregacji genów obu form w równych ilościach.

Rośliny długosłupkowe, a więc o genotypie ss, produkują wyłącznie pyłek s, rośliny zaś krótkosłupkowe — dwa rodzaje pyłku: S i s. Połowa pyłku produkowanego przez krótkosłupkową formę Ss posiada taki sam genotyp jak pyłek produkowany przez roślinę długosłupkową. Zapylenie kwiatu Ss pyłkiem s z formy krótkosłupkowej nie doprowadzi do skutecznego zapłodnienia, mimo że pyłek ten posiada genotyp identyczny jak pyłek roślin długosłupkowych normalnie zapładniających

rośliny Ss. Pandey (1960) określa ten typ niezgodności jako uwarunkowane sporofitycznie, bo nie genotyp pyłku, ale genotyp rośliny matecznej, czyli sporofitu decyduje o właściwościach fizjologicznych pyłku. Działa tu najprawdopodobniej jakiś czynnik cytoplazmatyczny, który ziarna pyłku dziedziczą po roślinie matecznej.

Mechanizmy fizjologiczne, które zapobiegają zapłodnieniu, nawet jeśli doszło do zapylenia „nieprawego”, są jeszcze bardzo słabo poznane, a przy tym na pewno różne u różnych gatunków.

Różnosłupkowość opisano po raz pierwszy i najdokładniej zbadano u przedstawicieli rodziny *Primulaceae*, a szczególnie u rodzaju *Primula*. Dziś wiadomo, że zjawisko to jest znacznie bardziej rozpowszechnione. Opisano dotychczas 139 heterostylicznych rodzajów z różnych rodzin (Vuilleumier, 1967). Stopień wykształcenia morfologicznego heterostylii jest u różnych gatunków różny i nie zawsze dotyczy tych cech, które występują jako dimorficzne u pierwiosnki. Także niezgodność fizjologiczna nie zawsze towarzyszy heterostylii i np. w rodzaju *Amsinckia* (*Boraginaceae*) istnieje dimorfizm kwiatów bez żadnej niezgodności. Odwrotnie, u niektórych przedstawicieli *Plumbaginaceae* kwiaty są homomorficzne, ale istnieje „heterostylia fizjologiczna” powodująca niezgodność między dwoma tylko fizjologicznie zróżnicowanymi formami kwiatów (Baker, 1966). Wreszcie u niektórych przedstawicieli rodzaju *Narcissus* heterostylii towarzyszy niezgodność wieloalleliczna (Dulberger, 1964). Wydaje się więc, że heterostylia powstała polifiletycznie jako wynik konwergencji pod wpływem podobnego nacisku ewolucyjnego.

Ogólnie przyjmuje się, że pierwotnym stanem u roślin okrytozalążkowych jest homomorficzna niezgodność wieloalleliczna, tzn. kwiaty są zawsze jednopostaciowe, a samobezpłodność jest warunkowana przez mniej lub bardziej długie serie alleli wielokrotnych $s_1, s_2, s_3, s_4, \dots, s_n$. Przy tym typie niezgodności rośliny są zawsze heterozygotyczne pod względem genów niezgodności, ponieważ pyłek o określonym genotypie może kiełkować tylko na roślinie nie zawierającej allela pyłku zapyłającego. Na przykład roślina s_2s_3 wytwarza pyłek s_2 i s_3 . Jeśli ziarna takie zapyłają roślinę s_3s_5 to tylko pyłek s_2 może kiełkować i spowodować zapłodnienie zalążków. A więc pyłek reaguje zgodnie z własnym genotypem a nie tak jak u roślin heterostylicznych, u których właściwości pyłku zależą od fenotypu rośliny matecznej, czyli istnieje sporofityczna determinacja pyłku. Niezgodność wieloalleliczna występuje powszechnie u roślin okrytozalążkowych, ale związana jest głównie z prymitywnymi rodzinami i rodzajami. Heterostylię spotyka się natomiast przede wszystkim u taksonów wyżej położonych w systemie, najprawdopodobniej więc heterostylia powstała z niezgodności wieloallelicznej.

Istnieją dwie hipotezy próbujące wyjaśnić, w jaki sposób heterostylia i towarzysząca jej zazwyczaj niezgodność dwualleliczna mogły powstać z niezgodności wieloallelicznej. Według pierwszej — zwolennikiem jej jest Crowe (1964) — niezgodność dwualleliczna powstała przez eliminację wszystkich alleli, z wyjątkiem dwóch. Wiemy jednak, że większość roślin z niezgodnością wieloalleliczną wykazuje gametofityczną determinację pyłku (Pandey, 1960). Tylko u kilku roślin z niezgodnością wieloalleliczną stwierdzono sporofityczną determinację pyłku, która zawsze towarzyszy dwuallelicznej niezgodności u roślin heterostylicznych. W dodatku u wszystkich tych roślin z wieloalleliczną niezgodnością, u których stwierdzono sporofityczną determinację pyłku, łagiewki

pyłkowe są trzyjądrowe, większość natomiast roślin heterostylicznych posiada łagiewki dwujądrowe. Wszystko to wskazuje, że tylko w bardzo rzadkich przypadkach heterostylia mogłaby ewentualnie powstać z niezgodności wieloallelicznej przez utratę wszystkich alleli, z wyjątkiem dwóch.

Odmianą hipotezę wysunęła Vuilleumier (1967). Według tej hipotezy heterostylia i dwualleliczna niezgodność powstała po uprzednim zniknięciu wszystkich alleli niezgodności i po przejściowym stadium samopłodności. Łatwo sobie wyobrazić, że w pewnych warunkach selekcja faworyzowała samozapłodnienie dla zmniejszenia zmienności i ustalenia pewnego dobrze przystosowanego genotypu. W ten sposób usunięte zostały wszystkie allele niezgodności. Zmiana warunków zewnętrznych spowodowała zmianę kierunku nacisku selekcyjnego i stało się niezbędne odzyskanie pewnego stopnia zmienności. W ten sposób mógł powstać dwualleliczny system niezgodności, najczęściej, choć nie zawsze, jak np. u *Amsinckia*, związany z dymorfizmem kwiatów. Skuteczność mechanizmów fizjologicznych warunkujących niezgodność oraz stopień wykształcenia morfologicznego dimorfizmu kwiatów są najprawdopodobniej skutkiem mniejszego lub większego nacisku ewolucyjnego w kierunku zapłodnienia krzyżowego.

Przy obecnym stanie wiedzy wyżej przedstawiona hipoteza najlepiej tłumaczy powstanie zjawiska heterostylii. Nie jest to na pewno wyjaśnienie ostateczne, ponieważ większość roślin heterostylicznych, jak również pokrewne gatunki homomorficzne, nie były badane genetycznie. Nie kompletne są również wiadomości o występowaniu heterostylii wśród różnych taksonów, ponieważ systematycy nie zawsze zwracali uwagę na tę cechę.

Wydaje się, że heterostylia ewoluowała w dwóch kierunkach: w kierunku dwupienności i w kierunku homostylii i samopłodności. Już Darwin przypuszczał, że dwupienny szakłak *Rhamnus cathartica* powstał z gatunku heterostylicznego. U wielu heterostylicznych przedstawicieli *Capparaceae*, *Leguminosae* i *Turneraceae* obserwuje się przejście w kierunku dwupienności przez redukcję słupkowania lub pręcikowania. Trzeba jednak pamiętać o tym, że dwupiennosc powstała na pewno także innymi drogami.

Przejście z heterostylii do homostylii i samopłodności obserwowano i badano u wielu gatunków heterostylicznych. Wykazano, że homostylia może powstać przez mutację albo przez crossing-over w obrębie supergenu s. Powstające w ten sposób rośliny posiadają pręciki i słupki umieszczone na tej samej wysokości i są samopłodne. Chociaż heterozygotyczność ma zazwyczaj dla gatunku większą wartość ewolucyjną, szczególnie „na dłuższą metę”, to w pewnych okolicznościach bardziej korzystna jest samopłodność i homozygotyczność, której efektem jest znaczne zmniejszenie zmienności. Dzieje się tak na przykład wtedy, gdy dany genotyp jest bardzo dobrze przystosowany do dość jednorodnego i stabilnego środowiska. Duża zmienność doprowadziłaby tylko do znacznej selekcji części osobników, natomiast szanse powstania genotypów lepiej przystosowanych byłyby bardzo niewielkie. Zniknięcie alleli niezgodności i wykształcenie samopłodności obserwuje się czasami na krańcach zasięgu gatunku, gdzie samopłodność sprzyja zachowaniu specjalnych cech przystosowawczych. Przykładem gatunku heterostylicznego, który na krańcu zasięgu występuje w formie homostylicznej, może być bobrek trójlistny (*Menyanthes trifoliata*), którego forma homostyliczna

występuje w zachodniej Grenlandii (Ford, 1967). Podobnie równosłupkową pierwiosnkę *Primula scottica* można uznać za formę *Primula farinosa*. Wreszcie powstanie homostylii u niektórych gatunków heterostylicznych można wyjaśnić brakiem zwierząt zapylających. Wydaje się, że pojawienie się równosłupkowej i samopłodnej formy *Primula vulgaris* Huds. w niektórych populacjach Wielkiej Brytanii związane jest ze zmniejszeniem się liczby owadów zapylających spowodowanym stosowaniem insektycydów. Jest to, obok powstania melanistycznej formy motyla *Biston betularia*, jeszcze jeden przykład wpływu działalności człowieka na ewolucję.

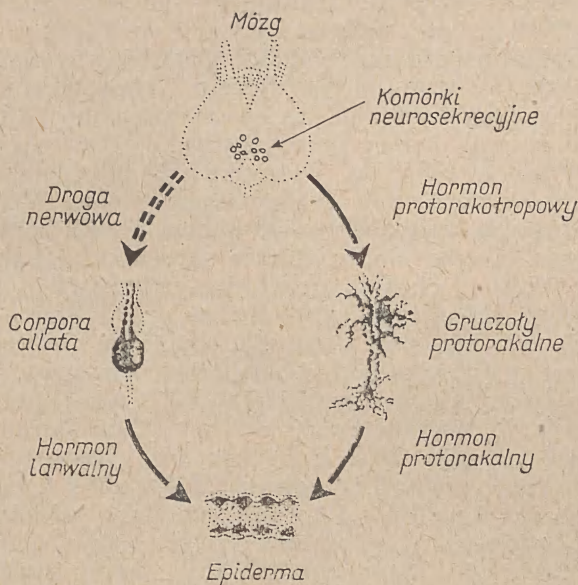
LITERATURA

- [1] Baker H. G. — *The evolution, functioning and breakdown of heteromorphic incompatibility systems. I. The Plumbaginaceae*, *Evolution* 20, 349—368, 1966.
- [2] Crowe L. K. — *The evolution of outbreeding in plants. I. The Angiosperms*, *Heredity* 19, 435—457, 1964.
- [3] Dulberger R. — *Flower dimorphism and self-incompatibility in *Narzissus tazetta**, *Evolution* 18, 361—363, 1964.
- [4] Ford E. B. — *Genetyka ekologiczna*, Warszawa, PWRiL, 1967.
- [5] Pandey K. K. — *Evolution of gametophytic and sporophytic systems of self-incompatibility in Angiosperms*, *Evolution* 13, 98—115, 1960.
- [6] Vuilleumier B. S. — *The origin and evolutionary development of heterostyly in the Angiosperms*, *Evolution* 21, 210—226, 1967.

WYSTĘPOWANIE I DZIAŁANIE EKDYSONU W ŻYWYCH ORGANIZMACH

Ostatnie lata dostarczają coraz liczniejszych i obszerniejszych danych w dziedzinie biochemii porównawczej. Jednym z ciekawszych problemów w tej dziedzinie jest struktura i funkcja oraz występowanie substancji określonych terminem ekdysonu.

Początki poszukiwań tej czynnej substancji wiązały się ze stwierdzeniem obecności u owadów gruczołów protorakalnych o znamiennej roli fizjologicznej. Już w 1931 r. Hachlow na podstawie doświadczeń nad podwiązanymi larwami — *Vanessa io*, *Vanessa urtica* i *Aporia crataegi* sugerował obecność ośrodka kierującego dalszym rozwojem i przeobrażeniem [29]. Podobne obserwacje poczynił Fraenkel, stwierdzając że tworzenie poczwarki mogło być indukowane wstrzyknięciem hemolimfy podwiązanym larwom *Calliphora* [23]. Metodyka łączenia larw, zastosowana przez Bodensteina u *Drosophila* i *Phryganidia californica*, potwierdziła obecność ośrodka kierującego przeobrażeniem [3]. Becker i Plagge rozwinęli test *Calliphora*, uzyskując pierwsze, nieco oczyszczone aktywne wyciągi z gruczołów protorakalnych [2]. Szczegółowe badania



Rys. 1. Współdziałanie elementów układu hormonalnego u owadów, wg Karlsona [47]

chemiczne nad wyizolowaniem i oczyszczeniem substancji czynnej z tych gruczołów zapoczątkowali Buttenandt i Karlson w 1943 r.

Zupełnie niezależnie Fukuda [24] i Williams [94] ponownie opisali gruczoły protorakalne jako narządy z wydzielaniem wewnętrznym o charakterystycznym działaniu (rys. 1). Hormon gruczołu protorakalnego szczególnie oddziałuje na tkankę nabłonkową (epidermalną), gdzie zapoczątkowane zostają procesy linieniowe. Proponowano dla niego rozmaite nazwy: „hormon linienia” [91], „hormon poczwarki” [67], „hormon imaginalny różnicujący” [90] oraz „hormon wzrostowy-różnicujący” [75]. Ostatecznie nazwę ekdyson, pochodzącą z greckiego — ecdysis = linienie, wprowadził Karlson [47]. Wyizolowany z gruczołu protorakalnego w chemicznie czystej formie hormon charakteryzowała znamienna aktywność dla wszystkich procesów linienia. Przyjęta nazwa miała być używana w przypadkach, gdy zastosowano czysty preparat chemiczny, stare określenia utrzymano w doświadczeniach, gdy został użyty bliżej nie określony hormon z gruczołu protorakalnego.

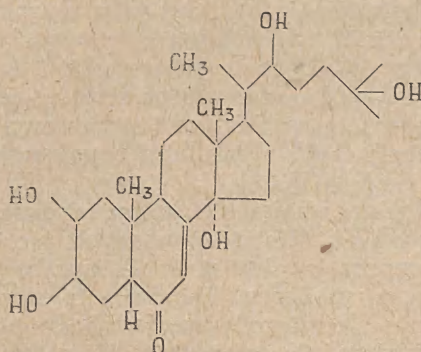
Buttenandt i Karlson w 1954 r. z 500 kg poczwarek jedwabnika — *Bombyx mori*, wyosobnili 25 mg krystalicznego ekdysonu w postaci długich igieł [13]. Uzyskano to po przeprowadzeniu wielostopniowej ekstrakcji metanolem, butanolem, eterem i octanem etylu w frakcjonowaniu na kolumnie zawierającej tlenek glinu. Przy dalszym oczyszczaniu metodą przeciwprądową Craiga w układzie butanol — cykloheksan uzyskano dwa maksima aktywności wskazujące na dwie odrębne substancje, które oznaczono jako α - i β -ekdyson. Burdette i Bullock w wyciągu uzyskali z poczwarek jedwabnika dodatkowe trzy frakcje czynne oznaczone kolejno jako γ -, δ - i ϵ -ekdyson [9]. Ponadto z larw szarańczy — *Locusta migratoria* i *Schistocerca gregaria* wyizolowano jeszcze λ -ekdyson, którego właściwości fizyko-chemicznych bliżej nie określono [17]. Chromatografia bibułowa potwierdziła obecność dwu aktywnych hormonów, dla których uzyskano różne R_f . Różniły się one także innymi właściwościami fizyko-chemicznymi. Widma absorpcji w ultrafiolecie i podczerwieni były natomiast bardzo podobne [47]. Ostatnio stwierdzono identyczne cechy charakterystyczne dla β -ekdysonu i ekdysteronu [36].

Dla oznaczenia aktywności ekdysonu zastosowano testy biologiczne. Służyły do tego dojrzałe larwy muchy plujki — *Calliphora erythrocephala*, podwiązywane w 1/3 ciała. Wstrzyknięcie aktywnego hormonu do tylnej części larwy powodowało przepoczwarczenie jej u 50—70% testowanych osobników po upływie 24—30 godzin. Ilość hormonu potrzebnego do uzyskania takiego efektu została określona „jednostką — *Calliphora*” (C. U.). Próba ta okazała się bardzo czuła; 0,0075 μ g α -ekdysonu odpowiadało jednej jednostce *Calliphora*, w przypadku β -ekdysonu dopiero 0,015 μ g dawało taki sam efekt [47]. Usunięcie chirurgiczne gruczołu protorakalnego wywoływało taki sam efekt jak podwiązanie, nie dopuszczało do wytworzenia poczwarki [12]. Wstrzyknięcie wyciągów zawierających ekdyson operowanym larwom *Calliphora* spowodowało przepoczwarczenie ich [52]. Test *Calliphora* dla oznaczania aktywności ekdysonu został szczegółowo opracowany [59], próby z larwami innych rodzajów, takich jak *Lucillia* i *Phormia*, nie dały jednak pozytywnych wyników [47]. Zastosowano natomiast do testowania aktywności ekdysonu i jego pochodnych: *Samia cynthia*, *Chilo suppressalis*, *Pyrrhocoris apterus*, *Musca domestica* oraz *Sarcophaga peregrina*.

Na podstawie fizyko-chemicznych właściwości ekdysonu sugerowano steroidowy charakter tego hormonu. W reakcji stężonego kwasu siar-

kowego z mniej jak 2 μg ekdysonu uzyskano niebieską fluorescencję charakterystyczną dla 11-oksysteroidów [47]. Dla potwierdzenia tego wstrzykiwano larwom *Calliphora* cholesterol znakowany trytem. Po ekstrakcji i oczyszczeniu wyciągów uzyskano czysty radioaktywny ekdyson. Na tej podstawie sądzono, że cholesterol jest prekursorem związku steroidowego — ekdysonu [53]. Podobne badania przeprowadzono z szarańczą — *Locusta migratoria* wstrzykując rozmaite próbki nieznakowanego cholesterolu i obserwowano przebieg linienia. Uzyskano wyniki niejednoznaczne, zależne od stosowanych próbek cholesterolu. Sądzono, że cholesterol nie indukuje u szarańczy linienia, a wyniki dodatnie przypisywano zanieczyszczeniom o charakterze steroidowym [15].

Uzyskanie ekdysonu w czystej krystalicznej formie [13], pozwoliło na przeprowadzenie szczegółowej analizy fizyko-chemicznej. Z pomiarów dyfrakcji promieni X, spektroskopii masy i innych metod analitycznych ustalono ciężar cząsteczkowy ekdysonu wynoszący 464 oraz wzór sumaryczny $\text{C}_{27}\text{H}_{44}\text{O}_6$ [54]. Ponadto na podstawie tych pomiarów i dehydratacji pochodnych cyklopentanofenantrenu w pełni potwierdzono przynależność ekdysonu do grupy steroidów [39, 41]. Dalsza szczegółowa analiza tego związku pozwoliła na dokładne określenie wzoru strukturalnego [49]. Opisano również reakcję barwną, charakterystyczną dla obecności ekdysonu, który z waniliną i kwasem siarkowym uzyskiwał kolor oliwkowozielony. Uzyskane wyniki pozwoliły na przeprowadzenie syntezy chemicznej tego związku i uzyskanie w pełni aktywnego preparatu [62, 85], wprowadzonego pod nazwą „Rohekdyson” [34].



Rys. 2. Wzór strukturalny ekdysonu, wg Karlsona [49]

Badania przeprowadzone nad różnymi grupami roślin i zwierząt potwierdziły występowanie pochodnych ekdysonu. Stwierdzono następujące pochodne: 20-hydroksyekdyson (ekdysteron, crustaekdyson), 20, 26-dwuhydroksyekdyson (inokosteron), 25-dezoksy-20-hydroksyekdyson (ponosteron A), 20-hydroksy-22-dezoksyekdyson (dezoksycrustaekdyson) i inne.

Najliczniejsze pochodne ekdysonu — fitoekdysony stwierdzono u roślin. Wśród paproci w rodzinie — *Osmundaceae*, z *Pteridium aquilinum* wyizolowano α -ekdyson i 20-hydroksyekdysteron, aktywne substancje uzyskano również z kłączy: *Onoclea sensibilis*, *Polystichum acrostichoides* i *Osmunda cinnamomea* [45]. Podobnie w rodzinie — *Polypodiaceae*, z kłączy *Polypodium vulgare* wyizolowano: 5 β -hydroksyekdysteron [32]

oraz polipodin A i B podobne do ekdysonu i ekdysteronu, przyspieszające linienie *Pyrrhocoris apterus* [44]. Aktywne substancje uzyskano również z *Polypodium virginianum* [45].

U nagonasiennych (*Gymnospermae*) w rodzinie — *Taxaceae*, cis — *Taxus baccata* wykazywał w liściach i drewnie aktywny ekdysteron oznaczony w teście *Calliphora* [37, 86, 88]. Dokładnie przebadano drugą rodzinę — *Podocarpaceae*. Z liści *Podocarpus nakaii* wyizolowano ponosteron A, B, C i D zbliżony do 20-hydroksyekdysteronu, wykazujący aktywność w testach u *Calliphora erythrocephala* i *Samia cynthia* [72]. Podobnie aktywny był wyciąg z liści: *P. spinulpa*, *P. nubigena*, *P. chinensis* i *P. neriifolius* [37, 86, 88], wosk z *P. elatus* oraz uzyskany makisteron A, B, C i D z *P. macrophyllus* w testach na *Chilo suppressalis* [25, 43].

Przebadano również trzy rodziny z okrytonasiennych (*Angiospermae*) w rodzinie *Verbenaceae*, w liściach *Vitex potamica*, stwierdzono obecność: 20-hydroksyekdysonu, polipodinu B, pterosteronu i vicosteronu E, podobnych bardzo do ekdysonu. Substancje te wykazywały aktywność w teście *Calliphora* [74]. U *Labiatae* w liściach *Ajuga decumbens*, *A. nipponensis* i *A. incisa* stwierdzono 20-hydroksyekdyson i cyasteron, w ostatnim gatunku występował także ajugasteron A i B. Wszystkie te substancje okazały się aktywne w teście *Chilo suppressalis* [42]. W rodzinie *Amaranthaceae*, w liściach i korzeniach: *Achyranthes fauriei*, *A. japonica*, *A. longifolia*, *A. bidentata*, *Cyathula capitata*, *Bosea yerwamora*, *Iresine lindenii* i *I. herbstii* stwierdzono obecność rozmaitych substancji aktywnych dla owadów i skorupiaków. Miały one rozmaite nazwy: capitasteron, cyasteron, inokosteron, izo-inokosteron, amarasteron A i B oraz sengosteron. Substancje te wykazywały wysoką aktywność w testach na *Musca domestica* i *Sarcophaga peregrina* [33, 87, 88].

Wyciągi z szarańczy — *Locusta migratoria* i *Schistocerca gregaria* zawierały duże ilości λ -ekdysonu, stosowane w testach biologicznych u grochu karłowatego odmiany „Meteor” stymulowały jego wzrost. Stymulacja wzrostu wynosiła 10% stymulacji uzyskanej u tej rośliny przez działanie giberelliny — A_3 [17].

Interesujące jest indukowanie płci przez ekdyson u pierwotniaków z gromady wiciowców (*Flagellata*), żywiących się drewnem w jelicie karaczana — *Cryptocercus punktilatus*. Te symbiotyczne pierwotniaki wypełniają jelito tylne gospodarza. Wiciowce te są wielkimi komórkami o dużym zróżnicowaniu strukturalnym. Przebadano spośród nich 9 rodzin, w tym 14 rodzajów obejmujących 30 gatunków. Obserwowano u nich bardzo zróżnicowane cykle płciowe, a formy płciowe stwierdzono jedynie w okresie linienia gospodarza.

Podanie 100 — 500 C. U. ekdysonu u karaczana powodowało linienie w ciągu 7—8 dni, gdy u zwierząt kontrolnych linienie występowało dopiero pomiędzy 42 a 47 dniem. Jednocześnie z okresem linienia gospodarza obserwowano początki gametogenezy u wiciowców: *Barbulanympha*, *Saccinobaculus* i *Oxymonas*. Podanie 50—25 C. U. ekdysonu nie wywoływało powyższych efektów ani u gospodarza ani u symbiotycznych pierwotniaków. Zastosowanie 2 000 C. U. ekdysonu u dojrzałego karaczana powodowało indukowanie płci wiciowców z zadziwiającą szybkością. Większość przedstawicieli *Barbulanympha*, *Saccinobaculus* i *Oxymonas* po wstrzyknięciu ekdysonu ulegało haploidalnej gametogenezie. Wiele zapłodnionych postaci obserwowano już w ciągu 3 godzin po zabiegu. Podanie dużej dawki 2 000 C. U. ekdysonu nimfie karaczana w 6 godzin po wylince wywoływało meiozę u haploidalnych wiciowców, z wy-

jątkiem *Leptospironympha wachula*, diploidalne zaś ulegały zapłodnieniu, z wyjątkiem *Urinympha* i *Rhynchonympha*. *Trichonympha* natomiast wykazywała całkowite zróżnicowanie cytoplazmatyczne z wyodrębnieniem gamet żeńskich i męskich, które ulegały zapłodnieniu i meiozie [19].

Z mięczaków (*Mollusca*) jedynie u omółka — *Mytilus edulis* uzyskano aktywne wyciągi z tkanki mięśniowej, które zawierały od 5 000 do 10 000 C. U. na kg świeżej tkanki [88].

Badania przeprowadzone przez Echaliere [22] wykazały, że cykl linieniowy skorupiaków (*Crustacea*) jest indukowany przez hormony wytwarzane w gruczolach zlokalizowanych w słupkach ocznych. Pierwsze aktywne wyciągi uzyskano z całych okazów garneli — *Cragon vulgaris*, oznaczone na larwach *Calliphora* [47]. Podobne wyniki uzyskano dla innych skorupiaków — *Emerita talpoidea* i *Libinia* spp. Następnie starano się oznaczyć substancje czynne z organów-Y słupków ocznych kraba *Carcinus maenas* w okresie międzylinieniowym. Materiał poddano ekstrakcji i frakcjonowaniu na kolumnie z tlenkiem glinu, podobnie jak dla poczwarek jedwabnika do uzyskania ekdysonu. W taki sam sposób postępowano z pozostałymi tkankami krabów w całości, bez słupków ocznych. W testach na larwach *Calliphora*, stwierdzono, że wyciągi z organów-Y zawierały jedynie około 10 C. U., gdy pozostałe tkanki ponad 10 000 C. U. Sugerowano, że organy-Y nie gromadziły, a jedynie wytwarzały i rozprowadzały hormony po całym organizmie kraba [60]. Obustronne zniszczenie organu-Y u niedojrzałych krabów *Carcinus maenas* zahamowało procesy linienia. Po wstrzyknięciu wyciągów z całych okazów tego samego gatunku lub z *Mysis marsupialis*, *Meganocyti-phanes norvegica*, *Euchaeta norvegica* oraz z szarańczy *Schistocerca gregaria* wywołało linienie u operowanych krabów [14].

Z *Jasus lalandi* wyizolowano substancję o aktywności hormonu linieniowego, oznaczoną jako crustaekdyson (20-hydroksyekdyson) oraz drugą 22-dezoksycrustaekdyson [27, 31, 84]. Crustaekdyson w czystej postaci wstrzyknięty rakom *Procambarus simulans* nie wywoływał linienia. Natomiast u zwierząt z usuniętymi słupkami ocznymi wyraźnie stymulował procesy linienia [69]. Efekty przyspieszenia linienia uzyskano po podaniu crustaekdysonu skorupiakom *Armadillidium vulgare*, *Procambarus* sp. i *Uca pugillator*. Ponadto u *Procambarus* sp. uzyskano przyspieszenie linienia po wstrzyknięciu α -ekdysonu, inokosteronu i ponosteronu A [65]. Również u krewetek *Penaeus japonicus* uzyskano takie efekty po wprowadzeniu inokosteronu [68, 87]. U *Carcinus maenas* oznaczono wpływ ekdysonu oraz poziom crustaekdysonu w czasie całego cyklu linieniowego [1].

W innych grupach zwierząt obserwowano również przyspieszenie procesu linienia po podaniu crustaekdysonu. Działanie takie stwierdzono u skrzyplocza *Limulus polyphemus* z gromady staroraków (*Merostomata*) oraz u pajęczaków (*Arachnida*) w przypadku *Araneus cornutus* i *Dugesia hentzi* [65].

Gromadą najobszerniej przebadaną na występowanie i działanie ekdysonu są owady (*Insecta*), u których większość mechanizmów metabolizmu znajduje się pod wpływem hormonów wydzielanych przez gruczoły protorakalne.

U owadów wyizolowano również rozmaite pochodne ekdysonu. Z 2,8 tony poczwarek *Bombyx mori* uzyskano 50 mg 20-hydroksyekdysonu

(ekdysteron) aktywnego w teście *Calliphora* [34, 35]. Podobnie frakcjonowany wyciąg z poczwarek *Antheraea pernyi* wykazywał obecność 20-hydroksyekdysonu [40]. W przypadku 7-dniowych poczwarek *Manduca sexta* oznaczono w wyciągach obok α -ekdysonu również 20-hydroksyekdyson i 20, 26-dwuhydroksyekdyson, który okazał się nieco mniej aktywny od poprzednich [46]. Na podstawie tego sugerowano, że ze wzrostem hydroksylacji występuje osłabienie aktywności ekdysonu [89]. Użytkany syntetycznie i wyizolowany z rozmaitych owadów 20-hydroksy-22-dezoksyekdyson w teście *Calliphora* jest o 1/15 słabszy od 20-hydroksyekdysonu; sądzono, że bardziej czynne są grupy przy C-20 niż przy C-22 [26, 28].

Znamienne wyniki uzyskano w badaniach nad wyizolowanym ekdysonem i hormonem mózgowia z poczwarek *Bombyx mori*, przy testowaniu na larwach *Calliphora*. Okazało się, że wstrzyknięcie samego hormonu mózgowia nie powodowało przepoczwarczenia, efekty takie uzyskano dopiero po połączeniu hormonu mózgowia z odpowiednio wysokimi dawkami ekdysonu. Z doświadczeń wnioskowano, że hormon mózgowia pobudza gruczoły protorakalne do wytwarzania ekdysonu, a następnie razem z nim wpływa synergistycznie na indukcję przeobrażenia [63].

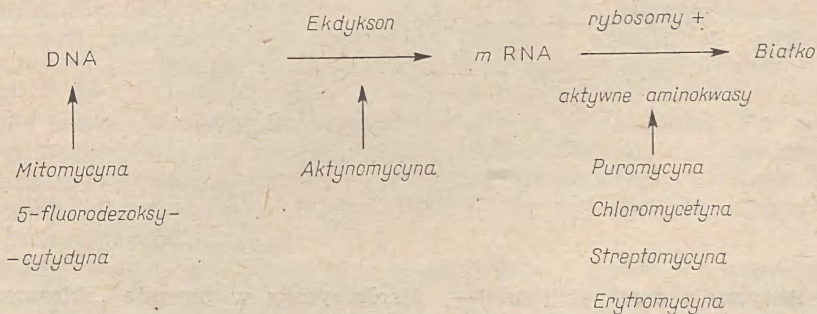
Obserwowano szczerpy *Drosophila melanogaster*, u których stwierdzono obecność genów lgl wywołujących nienormalny rozwój gruczołów pierścieniowych. Wskutek tego brak było hormonu indukującego wzrost i różnicowanie, co powodowało powstawanie olbrzymich larw i pseudopoczwarek. Ten defekt genetyczny częściowo złagodzano implantacją normalnych gruczołów pierścieniowych lub wstrzyknięciem wyciągów zawierających ekdyson. Tak traktowane larwy tworzyły poczwarki, które nie ulegały dalszemu rozwojowi. Również u *Drosophila* stwierdzono pewne pokrewieństwo pomiędzy genami lgl wywołującymi uszkodzenie gruczołu pierścieniowego a genami nowotworowymi [5, 47].

Wstrzyknięcie ekdysonu larwom ochotka *Chironomus tentans*, wywoływało w ciągu 2 godzin spęcznienie i dodatkowe pofałdowanie pewnych fragmentów olbrzymich chromosomów gruczołów śliniankowych. Spowodowało to nieznaczne zmiany w loci genów, wyrażające się aktywacją syntezy białek [21]. Niewielkie ilości ekdysonu 2×10^{-6} μg powodowały wystąpienie zmian w chromosomach w ciągu 30 minut [20].

Wstrzyknięcie hormonu wydzielanego przez gruczoł protorakalny nimfie świerszcza *Gryllus bimaculatus* wywoływało linienie, przy którym stwierdzono podwyższone uwalnianie jądrowego RNA do cytoplazmy [64]. Jądra tkanki nabłonkowej izolowane z 7-dniowych larw *Calliphora* wbudowywały znakowany uracyl do RNA. Dodanie ekdysonu do inkubowanej mieszaniny podwyższało znacznie wbudowywanie uracylu do RNA w ciągu 15 minut w porównaniu z układem kontrolnym [79]. U larw *Calliphora* ekdyson podobnie stymulował wbudowywanie do RNA nieorganicznych fosforanów od 50 do 80%. Wyniki te potwierdzają sugerowany mechanizm działania hormonu drogą aktywacji genów i stymulacji mRNA [55]. Przemiany kwasów nukleinowych w nabłonku *Calliphora* są indukowane przez wstrzyknięcie ekdysonu. Po dodaniu tego hormonu obserwowano zwiększone wbudowywanie znakowanego kwasu fosforowego do rybosomalnego RNA i mRNA jąder komórkowych nabłonka. Wyizolowana frakcja mRNA ze zwierząt traktowanych ekdysonem wykazywała wysoką aktywność stymulacji syntezy białek w układzie in vitro. Od podania tego hormonu uzależniona jest również synteza

mRNA dla DOPA dekarboksylazy. Wnioskowano z tego, że ekdyson stymuluje wytwarzanie enzymu poprzez indukowanie zależnej od DNA syntezy RNA [81]. Podobnie u *Chironomus* stwierdzono, że ekdyson wpływa na DNA jądra komórkowego, który indukuje syntezę RNA. Wstrzyknięcie hormonu wywoływało zmiany w olbrzymich chromosomach znajdujących się w gruczołach śliniankowych ohotka *Chironomus thummi*. Zmiany te objawiały się zaburzeniem stałej równowagi jonów Na^+ i K^+ w soku jądrowym, ekdyson bowiem znacznie podwyższał stężenie jonów K^+ [66].

U owadów czynny udział ekdysonu w metabolizmie białek zaznaczał się znamienym podwyższeniem zawartości wolnych aminokwasów w hemolimfie przeobrażających się w poczwarkę jedwabników *Bombyx mori* [18]. Podanie zaś ekdysonu poczwarkom w diapauzie czterokrotnie podwyższało wbudowywanie znakowanej glicyny do białka [93]. Dla potwierdzenia tego zastosowano inhibitory RNA i syntezy białka, które znosiły działanie ekdysonu. Stwierdzono, że wstrzyknięcie w rozmaitych odstępach czasu następujących preparatów: streptomycyny, chloromycetyny, erytromycyny, puromycyny, mitomycyny, aktinomycyny i 5-fluorodezcytydyny powoduje opóźnienie się przepoczwarczenia larwy *Calliphora*. Stwierdzono również, że substancje te hamują indukowanie DOPA dekarboksylazy [80].

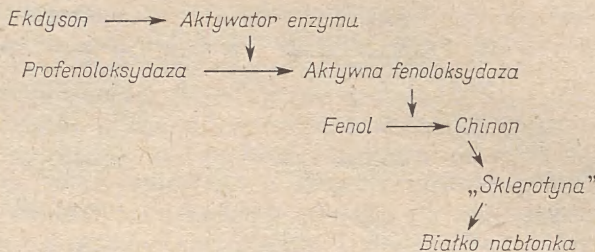


Rys. 3. Proponowany przebieg syntezy białka indukowanej ekdysonem, wg Sekeris i Karlsona [80]

Przeprowadzając obserwacje nad wpływem hormonów gruczołów prorakalnych na hodowlę spermatocytów in vitro stwierdzono, że jeśli przeprowadzono ją w hemolimfie poczwarki spoczynkowej *Cecropia*, spermatocyty przeżywały bez różnicowania. Natomiast hemolimfa rozwijającej się poczwarki wpływała na szybki rozwój spermatocytów w hodowli. Stymulację przypisywano obecności hormonu gruczołów prorakalnych w hemolimfie rozwijających się poczwarek [76]. Badania czynnika aktywnego wykazywały cechy charakterystyczne dla białka, rozdzielonego elektroforetycznie jako jednolite pasmo. Poza tym białkiem, ani czysty ekdyson, ani wyciągi zawierające go nie pobudzały rozwoju spermatocytów in vitro. Sądzono, że ta aktywna substancja jest białkiem połączonym z ekdysonem. Hormon ten zostaje swoiście przyłączony do białka po wstrzyknięciu go do żywego organizmu, nie działa natomiast in vitro. Sugerowano, że połączenie ekdysonu z białkiem jest konieczne do jego aktywacji [47].

U termitów (*Isoptera*) karmionych bibułą filtracyjną nasączoną ekdysonem uzyskano wcześniejsze linienie, co wskazuje, że hormon ten działa również per os [50].

Obszernym badaniom poddano wpływ ekdysonu na rozmaite układy enzymatyczne owadów. Przebadano larwy *Calliphora*, które odznaczają się ciemnym ubarwieniem i stwardnieniem kutikuli, wywołanym odkładaniem się w niej produktów metabolizmu aminokwasu — tyrozyny [30]. Larwom przeobrażającym się w poczwarkę wstrzykiwano znakowaną tyrozinę, po czym stwierdzono u nich około 80% radioaktywnego aminokwasu wbudowanego do kutikuli. U larw podwiązanych tworzenie poczwarki i wbudowywanie tyrozyny obserwowano jedynie po wstrzyknięciu ekdysonu (48). Nie uzyskiwano natomiast aktywacji tyrozynazy pod wpływem ekdysonu *in vitro* (56). Ekdyson wpływa również na aktywność fenoloksydazy, która jest ważnym enzymem w metabolizmie tyrozyny [83]. Hormon gruczołu prorakalnego kieruje przekształceniem nieaktywnego początkowo enzymu w aktywną fenoloksydazę [57, 58]. Pod wpływem tego enzymu następowało przekształcenie fenoli aż do utworzenia chinonów, które ulegały polimeryzacji i w połączeniu z białkiem kutikuli następowała zmiana ubarwienia na czarno-brązowe (melanina).



Rys. 4. Aktywacja przez ekdyson — fenoloksydazy w procesie „sklerotyzacji” kutikuli owadów, wg Karlsona i Schweigera [57]

Zmiany w metabolizmie tyrozyny obserwowano podczas rozwoju larw *Calliphora*. U młodych larw stwierdzono, że tyrozyna jest głównie transaminowana, u starszych zostaje zamieniona na 3,4-dwuhydroksyfenyloalaninę, po czym wskutek dalszej dekarboksylacji przechodzi w 3,4-dwuhydroksyfenyloetyloaminę. Zarówno u larw podwiązanych, jak i u normalnych wstrzyknięcie ekdysonu powodowało podwyższenie aktywności dekarboksylazy [78]. W wyniku indukcji enzymów przez ekdyson uzyskiwano także N-acetylodwuhydroksyfenyloalaninę, którą uważa się za ostateczną formę metabolitu odpowiedzialnego za „sklerotyzację” kutikuli owadów [58].

U poczwarek *Calliphora* obserwowano maksymalną aktywność dekarboksylazy 5-hydroksytryptofanu na początku i końcu okresu przepoczwarczenia. Aktywność tego enzymu maleje ze wzrostem stężenia ekdysonu. U larw podwiązanych wzrasta aktywność 5-HTP dekarboksylazy, a wstrzyknięcie ekdysonu powoduje spadek jej aktywności. Natomiast ekdyson dodany *in vitro* do preparatu 5-HTP dekarboksylazy nie miał żadnego wpływu na jej aktywność [71].

Stwierdzono również, że ekdyson ma wpływ na enzymy oddechowe.

U *Platysamia* porównywano metabolizm poczwarki w diapauzie z poczwarką, która pod wpływem hormonów, z gruczołów protorakalnych miała przejść w postać dojrzałą [77]. Poczwarki w diapauzie nie są wrażliwe na rozmaite trucizny oddechowe, jak: cjanki, tlenek węgla, pilokarpinę i toksynę błoniczą [73, 95]. Sądono, że oddychanie poczwarek w diapauzie nie ulega hamowaniu w układzie cytochrom — oksydaza cytochromowa. W stadium przedpoczwarkowym i w okresie początkowym młodej poczwarki *Calliphora* stwierdzono znaczną redukcję oddychania cytochromowego wraz z równoczesnym wzrostem aktywności tyrozynazy [61].

Interesujące obserwacje poczyniono nad gąsienicami i poczwarkami *Cerura vinula*, które zależnie od stadium rozwoju wykazują charakterystyczne zmiany ubarwienia, związane z występowaniem u nich czerwonego barwika należącego do ommochromów. Określono cztery stadia rozwoju, zależnie od występowania poszczególnych związków chemicznych. W stadium O w romboidalnych plamkach grzbietowych stwierdzono obecność ksantomatyny. Czerwony barwik nabłonka w stadium I okazał się dwuhydroksantomatyną, występowanie tego pigmentu również w jelicie i ciałach tłuszczowych oznaczono jako stadium II. Produkty przemiany ksantomatyny i ommatyny C uznano jako stadium III i IV. U podwiązanych gąsienic jedynie przednia część ciała ulegała zmianie ubarwienia. Sądono, że zmiana ubarwienia była indukowana przez hormon gruczołów protorakalnych — ekdyson [4]. Dla potwierdzenia tych przypuszczeń podwiązywano poczwarki *Cerura vinula*, a następnie wstrzykiwano im ekdyson. Wyniki zależały od dawki hormonu; małe ilości 13 — 66 C. U. indukowały I stadium normalnych zmian ubarwienia przez tworzenie dwuhydroksantomatyny w nabłonku. Po jednorazowym wstrzyknięciu większej dawki 330—1 300 C. U. indukowano stadium II z tworzeniem pigmentu w ciałach tłuszczowych i jelicie. Bardzo wysoka dawka hormonu 3 300—6 600 C. U. wywoływała atypowe linienie poczwarki [51].

Wrażny wpływ ekdysonu na przeobrażenie i linienie obserwowano w rozmaitych rzędach owadów (tab. 1). Okazało się, że ten sam hormon jest aktywny zarówno u owadów hemimetabolicznych, jak i holometabolicznych, pomimo dużego różnicowania w ich rozwoju. U larwy *Ephestia kühniella* po podwiązaniu i podaniu ekdysonu lub wyciągów zawierających ten hormon, obserwowano indukcję przepoczwarczenia [67]. Obok działania hormonu na przekształcenie gąsienicy w poczwarkę, stwierdzono u *Platysamia cecropia*, które przechodzą z diapauzy w stadium poczwarki, że hormon gruczołu protorakalnego jest także konieczny dla rozwoju motyla wewnątrz poczwarki [96]. Izolowane przez podwiązanie odwłoki poczwarek *Platysamia cecropia* i *Samia walkeri* (*Cynthia*) rozwijały się po wstrzyknięciu krystalicznego ekdysonu. Minimalna dawka potrzebna do indukowania rozwoju wynosiła 10 µg hormonu, całkowity zaś rozwój uzyskano po wstrzyknięciu 20 µg [97]. Podobnie u *Rhodnius prolixus* w izolowanych odwłokach uzyskiwano linienie po podaniu około 0,5 do 0,75 µg ekdysonu [92].

Poziom ekdysonu u *Bombyx mori*, oznaczany testami biologicznymi w oczyszczonych wyciągach, wykazywał pewne wahania. Maksimum obserwowano przed kolejnym linieniem larwy, następnie podczas wyklucia dojrzałej larwy, po czym stwierdzono krótki spadek miana, które ponownie uzyskuje kolejne maksimum przy przepoczwarczeniu. U poczwarki wykazano dwa maksima podwyższonego miana pomiędzy 2 a 3

Tabela 1
Wpływ α -ekdysonu na owady, wg Karlsona [47].

Rząd	Gatunek	Przygotowanie do próby	Rodzaj oddziaływania	Dawka konieczna	
				jednostki <i>Calliphora</i>	w μg kryształicznego α -ekdysonu
Diptera	<i>Calliphora erythrocephala</i>	podwiązywanie larwy	tworzenie poczwarki	1	0,0075
	<i>Drosophila melanogaster</i>	lgł u larwy (gen defektywny)	tworzenie poczwarki	3	0,0225
Lepidoptera	<i>Ephesia kühniella</i>	podwiązywanie larwy	przepoczwarczenie	>50	>0,375
	<i>Cerura vinula</i>	podwiązywanie larwy	zmiana ubarwienia	13–66	0,1–0,5
Hymenoptera	<i>Platysamia cecropia</i>	usunięcie mózgowia poczwarcze w diapauzie	zapoczątkowanie rozwoju	825–1330	6,2–10
	<i>Samia walkeri</i>	izolowanie odwłoku poczwarcze w diapauzie	zapoczątkowanie rozwoju	1330	10
Hemiptera	<i>Cimbex americana</i>	larwa w diapauzie	zapoczątkowanie rozwoju	<660	<5
	<i>Rhodnius prolixus</i>	larwa dekapitowana	linienie	66–100	0,5–0,75

oraz 10 a 12 dniem rozwoju. U *Cerura vinula* poziom ten oznaczono w odniesieniu do zmiany ubarwienia dojrzałych larw, u których stwierdzono również dwa maksima podwyższonego miana ekdysonu [7, 82]. Przy oznaczaniu aktywności ekdysonu w wydalinach postaci larwalnych i dojrzałych szarańczy *Schistocerca gregaria* i *Locusta migratoria*, karaczana *Periplaneta americana*, jedwabnika *Bombyx mori* i muchy plujki *Calliphora erythrocephala*, obecność tego hormonu stwierdzono jedynie w odchodach postaci larwalnych w wysokości od 200 do 12 000 C.U./g [38].

Ponadto u szarańczy *Schistocerca* i *Locusta* żyjących gromadnie stwierdzono, że hormon gruczołów protorakalnych — ekdyson u postaci dojrzałych działał hamująco na ich aktywność lokomotoryczną [16]. Podobnie hamująco wpływa ekdyson na regenerację anten u *Blattella germanica* i *Leucophaea maderae* [70].

Po obszernym przebadaniu bezkręgowców podjęto doświadczenia nad występowaniem i działaniem ekdysonu u kręgowców. Odpowiednie ilości tkanek pobranych ze świeżych zwłok ludzkich poddawano ekstrakcji i testowaniu w próbie biologicznej na podwiązanych larwach *Calliphora*. Wszystkie przebadane tkanki, takie jak: wątroba, mózg, mięśnie szkieletowe, jelito cienkie, płuca, jądra, mięśnie serca, żołądek, nadnercza, trzustka, tarczycza i macica nie dawały pozytywnych wyników na obecność ekdysonu [6].

Interesująco natomiast przedstawiają się wyniki prac, które sugerują znaczną regresję transplantowanych nowotworów u myszy po wstrzyknięciu ekdysonu osobnikom przeżywającym z przeszczepami. Do badań użyto również hodowli mięsaka — 180 i mysich embrionalnych fibroblastów, u których po zastosowaniu wzrastających stężeń ekdysonu *in vitro* obserwowano zmiany we wzroście. Wzrost hodowli mięsaka — 180 wyraźnie ulegał zahamowaniu w ciągu 24 godzin przy dawkach 12 C.U. ekdysonu. Efekt ten zwiększał się wraz ze stężeniem wprowadzonego hormonu. Ekdyson również opóźnia wzrost embrionalnych fibroblastów, a odpowiednio zwiększenie stężenia ekdysonu powoduje całkowite jego zahamowanie [11]. U myszy regresja transplantowanego mięsaka — 180 występuje po wstrzyknięciu od 400 do 2400 C.U. ekdysonu. Komórki L rozwijające się na podłożu zawierającym rozmaite ilości ekdysonu ulegały redukcji w miarę wzrostu stężenia hormonu. Zauważono, że 15 000 C.U. ekdysonu na ml podłoża w ciągu 48 godzin niszczy wszystkie komórki. Nie obserwowano natomiast takiego efektu przy 100 C.U./ml podłoża. Starano się ustalić, czy działanie ekdysonu nie było efektem nieswojście toksycznym w odniesieniu do tkanek ssaków. W tym celu frakcje wątroby ludzkiej i mysiej po odwirowaniu inkubowano w obecności hormonu ze znakowaną dl-leucyną i oznaczano poziom wbudowywania jej do białka. Okazało się, że około 92% tego aminokwasu zostało wbudowane do nowo syntetyzowanego białka przy 100—250 C.U. ekdysonu; efekt ten zwiększał się wraz ze wzrostem stężenia hormonu [8, 10]. Z dalszego opracowania tego zagadnienia mogą wynikać praktyczne wnioski dające się zastosować do zwalczania pewnych nowotworów.

Z krótkiego przeglądu opracowanych dotychczas zagadnień związanych z występowaniem i działaniem ekdysonu oraz jego pochodnych wynika duża współzależność żywych organizmów, znajdująca potwierdzenie w biochemii porównawczej.

LITERATURA

- [1] Adelung D. — Zool. Anz. Suppl., 30, 264—272, 1967.
- [2] Becker E., Plagge E. — Biol. Zbl., 59, 326—341, 1939.
- [3] Bodenstein D. — Roux Arch. Entwicklunqsmech., 137, 474—505, 1938.
- [4] Bückmann D. — Biol. Zbl., 72, 276—311, 1953.
- [5] Burdette W. J. — J. Nat. Cancer Inst., 15, 367—376, 1954.
- [6] Burdette W. J. — Proc. Soc. Expt. Biol. Med., 110, 730—731, 1962.
- [7] Burdette W. J. — Science 135, 432, 1962.
- [8] Burdette W. J. — Science 138, 987, 1962.
- [9] Burdette W. J. — Bullock M. W., Science 140, 1311, 1963.
- [10] Burdette W. J., Coda R. L. — Proc. Soc. Expt. Biol. Med., 112, 216—217, 1963.
- [11] Burdette W. J., Richards R. G. — Nature 189, 666—668, 1961.
- [12] Burt E. T. — Proc. roy. Soc. London B126, 210—223, 1938.
- [13] Buttenandt A., Karlson P. — Z. Naturforschq., 9b, 389—391, 1954.
- [14] Carlisle D. B. — Gen. Comp. Endocrinol., 5, 366—372, 1965.
- [15] Carlisle D. B., Ellis P. E. — Nature 200, 496, 1963.
- [16] Carlisle D. B., Ellis P. E. — Nature 200, 603—604, 1963.
- [17] Carlisle D. B., Osborne D. J., Ellis P. E., Moorhouse J. E. — Nature 200, 1230, 1963.
- [18] Chen P. S., Kühn A. — Z. Naturforschq., 11b, 305—314, 1956.
- [19] Cleveland L. R. — Proc. Nat. Acad. Sci. U.S., 45, 747—753, 1959.
- [20] Clever U. — Develop. Biol., 6, 73, 1963.
- [21] Clever U., Karlson P. — J. Expt. Cell Res., 20, 623—626, 1960.
- [22] Echaliier G. — Compt. Rend. Acad. Sci. Paris 240, 1581—1583, 1955.
- [23] Fraenkel G. — Proc. roy. Soc. London B118, 1—12, 1935.
- [24] Fukuda S. — J. Fac. Sci. Tokyo Univ., 4, 477—532, 1944.
- [25] Galbraith M. N., Horn D. H. S. — Chem. Commun., 24, 905—906, 1966.
- [26] Galbraith M. N., Horn D. H. S., Schulz G., Hoffmeister H. — Naturwissenschaft., 54, 471—472, 1967.
- [27] Galbraith M. N., Horn D. H. S., Middleton E. J. — Chem. Commun., 2, 83—85, 1968.
- [28] Galbraith M. N., Horn D. H. S., Middleton E. J. — Chem. Commun., 8, 466—467, 1968.
- [29] Hachlow V. — Roux Arch. Entwicklunqsmech., 125 26—49, 1931.
- [30] Hackman R. H. — Proc. 4-th Inter. Congr. Biochem., 12, 48—62, 1959.
- [31] Hampshire F., Horn D. H. S. — Chem. Commun., 2, 37—38, 1966.
- [32] Heinrich G., Hoffmeister H. — Tetrahedron Letters 58, 6063—6064, 1968.
- [33] Hikino H., Namoto K., Takemoto T. — Tetrahedron Letters 18, 1417—1420, 1969.
- [34] Hocks P., Wiechert R. — Tetrahedron Letters 26, 2989—2993, 1966.
- [35] Hoffmeister H. G. — Z. Naturforschq., 21b, 335—336, 1966.
- [36] Hoffmeister H. G., Grützmaclier H. F., Dünnebeil K. — Z. Naturforschq., 22b, 66—70, 1967.
- [37] Hoffmeister H. G., Heinrich G., Staal G. B., van der Burg W. J. — Naturwissenschaft., 54, 471, 1967.
- [38] Hoffmeister H. G., Rufer C., Ammon H. — Z. Naturforschq., 20b, 130—133, 1965.
- [39] Hoppe W., Huber R. — Chem. Ber., 98, 2353—2360, 1965.
- [40] Horn D. H. S., Middleton E. J., Wunderlich H. A., Hampshire E. — Chem. Commun., 11, 339—341, 1966.

- [41] Huber R., Hoppe W. — *Chem. Ber.*, 98, 2403—2424, 1965.
- [42] Imoi S., Fujioka S., Murata E., Otsuka K., Nakanishi K. — *Chem. Commun.*, 3D, 82—83, 1969.
- [43] Imoi S., Fujioka S., Murata E., Sasakawa Y., Nakanishi K. — *Tetrahedron Letters* 36, 3887—3890, 1969.
- [44] Jizba J., Herout V., Šorm F. — *Tetrahedron Letters* 18, 1689—1691, 1967.
- [45] Kaplanis J. N., Thompson M. J., Robbins W. E., Bryce B. M. — *Science* 157, 1436—1438, 1967.
- [46] Kaplanis J. N., Thompson M. J., Yamamoto R. T., Robbins W. E., Louloudes S. J. — *Steroids* 8, 605, 1966.
- [47] Karlson P. — *Vitamins and Hormones* 14, 233—253, 1956.
- [48] Karlson P. — *Hoppe-Seyler's Z. Physiol. Chem.*, 318, 193—200, 1960.
- [49] Karlson P., — *Zool. J.*, 71, 655—658, 1965.
- [50] Karlson P., — *Naturwissenschaft.*, 53, 445—453, 1966.
- [51] Karlson P., Bückman D. — *Naturwissenschaft.*, 43, 44—45, 1956.
- [52] Karlson P., Hanzer G. — *Z. Naturforschg.* 8b, 91—96, 1953.
- [53] Karlson P., Hoffmeister H. G. — *Hoppe-Seyler's Z. Physiol. Chem.*, 331, 298—300, 1963.
- [54] Karlson P., Hoffmeister H. G., Hoppe W., Huber R. — *Ann. Chem.* 662, 1—20, 1963.
- [55] Karlson P., Peters G. — *Gen. Comp. Endocrinol.*, 5, 252—259, 1965.
- [56] Karlson P., Schmid H. — *Hoppe-Seyler's Z. Physiol. Chem.*, 300, 35—41 1955.
- [57] Karlson P., Schweiger A. — *Hoppe-Seyler's Z. Physiol. Chem.*, 323, 199—210, 1961.
- [58] Karlson P., Sekeris C. E. — *Nature* 195, 183—184, 1962.
- [59] Karlson P., Shaaya E. — *J. Insect. Physiol.*, 10, 797—804, 1964.
- [60] Karlson P., Skinner D. M. — *Nature* 185, 543—544, 1960.
- [61] Karlson P., Wecker E. — *Hoppe-Seyler's Z. Physiol. Chem.*, 300, 42—48, 1955.
- [62] Kerb U., Hocks P., Wiechert F., Furlenmeier A., Fürst A., Langemann A., Waldvogel G. — *Tetrahedron Letters* 13, 1387—1391, 1966.
- [63] Kobayashi M., Burdette W. J. — *Proc. Soc. Expt. Biol. Med.*, 107, 240—242, 1961.
- [64] Krishnakumaran A. — *Nature* 189, 243—245, 1961.
- [65] Krishnakumaran A., Schneiderman H. A. — *Nature* 220, 601—603, 1968.
- [66] Kroeger H. — *Nature* 200, 1234—1235, 1963.
- [67] Kuhn A., Piepho H. — *Nachr. wiss. Ges. Göttingen N. F. Math.-physikal. Kl. Fachgr. 6 Biol.*, 2, 141—154, 1936.
- [68] Kurata H. — *Bull. Jap. Soc. Sci. Fish.*, 34, 909—914, 1968.
- [69] Lowe M. E., Horn D. H. S., Galbraith M. N. — *Experientia* 24, 518—519, 1968.
- [70] Lüscher M., Engelmann F. — *J. Insect. Physiol.*, 5, 240—258, 1960.
- [71] Marmaras V. J., Sekeris C. E., Karlson P. — *Acta Biochem. Pol.* 13, 305—309, 1966.
- [72] Nakanishi K., Koreeda M., Sasaki S., Chang M. L., Hsu H. Y. — *Chem. Commun.*, 24, 915—917, 1966.
- [73] Pappenheimer A. M. Jr., Williams G. M. — *J. Gen. Physiol.*, 35, 727—740, 1952.
- [74] Rimpler H. — *Tetrahedron Letters* 5, 329—333, 1969.

- [75] Scharrer B. — *The Hormones* 1, 121—158, 1948.
- [76] Schmidt E. L., Williams G. M. — *Biol. Bull.*, 105, 174—187, 1953.
- [77] Schneiderman H. A., Williams G. M. — *Biol. Bull.*, 106, 210—229, 1954.
- [78] Sekeris C. E. — *Science* 144, 419—420, 1964.
- [79] Sekeris C. E., Dukes P. P., Schmid W. — *Hoppe-Seyler's Z. Physiol. Chem.*, 341, 152—154, 1965.
- [80] Sekeris C. E., Karlson P. — *Arch. Biochem. Biophys.*, 105, 483—487, 1964.
- [81] Sekeris C. E., Lang N., Karlson P. — *Hoppe-Seyler's Z. Physiol. Chem.* 341, 36—43, 1965.
- [82] Shaaya E., Karlson P. — *Develop. Biol.*, 11, 424—432, 1965.
- [83] Shaaya E., Sekeris C. E. — *Gen. Comp. Endocrinol.*, 5, 35—39, 1965.
- [84] Siddal J. B., Horn D. H. S., Middleton E. J. — *Chem. Commun.*, 17, 899—900, 1967.
- [85] Siddal J. B., Marshall J. P., Bowers A., Cross A. D., Edwards J. A., Fried J. H. — *J. Amer. Chem. Soc.*, 88, 379—380, 1966.
- [86] Staal G. B. — *Proc. Koninkl. Nederl. Akad. Wetensch.*, 70c, 409—418, 1967.
- [87] Takemoto T., Hikino W., Arihara S., Hikino H., Ogawa S., Nishimoto N. — *Tetrahedron Letters* 20, 2475—2478, 1968.
- [88] Takemoto T., Ogawa S., Nishimoto N., Hoffmeister H. — *Z. Naturforschg.*, 22b, 681—682, 1967.
- [89] Thompson M. J., Kaplanis J. N., Robbins W. E., Yamamoto R. T. — *Chem. Commun.*, 13, 650—653, 1967.
- [90] Vogt M. — *Biol. Zbl.*, 63, 395—446, 1943.
- [91] Wigglesworth V. B. — *J. Expt. Biol.*, 17, 201—222, 1940.
- [92] Wigglesworth V. B. — *Nature* 175, 338, 1955.
- [93] Wigglesworth V. B. — *Gen. Comp. Endocrinol.*, Suppl. 1, 316—321, 1962.
- [94] Williams G. M. — *Biol. Bull.*, 97, 111—114, 1949.
- [95] Williams G. M. — *Fed. Proc.*, 10, 546—552, 1951.
- [96] Williams G. M. — *Biol. Bull.*, 103, 120—138, 1952.
- [97] Williams G. M. — *Anatom. Rec.*, 120, 743, 1954.

N. A. Płochiński *Biometria* str. 362, ark. druk. 32,2, nakład 11000 egz., Moskwa, 1970.

Niektórych zagadnień biologicznych nie można rozwiązać bez zastosowania metod matematyczno-statystycznych, co więcej, trudno je zrozumieć bez odpowiedniego przygotowania matematycznego. Na przykład teoria populacji, matematyczne modelowanie procesów biologicznych nie mogłyby nawet powstać bez opracowania odpowiednich metod matematycznych.

Współczesna technika wymaga pracowników nauki nowego typu, zdolnych ogarnąć całokształt przejść od powstania idei matematycznej do przetworzenia i wdrożenia jej do analizy badawczej w biologii i medycynie. Zachodzi tu pewna modyfikacja i uściślenie pojęć na styku kilku nauk. Modyfikacja polega na wybraniu już opracowanych i znanych metod matematyczno-statystycznych i przystosowaniu ich do rozwiązań problematyki biologiczno-medycznej, w opracowaniu nowych metod specjalnych i modeli oraz w szczególnym zbudowaniu matematycznych algorytmów i udoskonaleniu biostatystycznej terminologii i symboliki.

Tym samym biologia i matematyka tworzą nie mechaniczną mieszaninę metod, lecz jakościowo nowy splot obu nauk. Splot ten w dobie obecnej wyodrębnił się w oddzielną dziedzinę wiedzy — biometrię, naukę o statystycznej analizie cech grupowych w biologii.

Z tą swoiście nową dziedziną wiedzy zaznajamia nas drugie wydanie pracy N. A. Płochińskiego „*Biometria*”, która ma raczej charakter podręcznikowy i składa się z czterech części: podstaw biometrii, metod biometrycznych, algorytmów obliczeń biometrycznych, tablic matematycznych.

Część pierwsza zaznajomi czytelnika z całokształtem zagadnień biometrycznych. Niezbędny materiał statystyczny podany jest w formie zwartej i wystarczającej dla przyswojenia teorii reprezentacyjności, dyspersji, koncentracji, korelacji i regresji oraz analizy wiarygodności.

Druga część — „*Metody biometryczne*” — zawiera opis bardziej skomplikowanych metod analizy, a mianowicie specjalne zastosowanie analizy dyspersyjnej, regresji krzywoliniowej oraz niektóre metody statystyki nieparametrycznej. Podane zostały liczne przykłady i obliczenia konkretnych zagadnień biometrycznych.

Trzecia część — „*Algorytmy biometrycznych obliczeń*” — objaśnia pojęcie arytmetycznej, średniego odchylenia kwadratowego, wyrównania krzywych empirycznych według rozkładu normalnego, zastosowania kryterium χ^2 , kryterium Kołmogorowa-Smirnowa, kryterium Studenta, przekształconego kryterium Fischera, algorytmy z analizy korelacyjnej i dyspersyjnej oraz niektóre algorytmy obrazujące matematyczne metody w ich zastosowaniu do praktyki analizy biometrycznej.

Treść omawianej publikacji odpowiada wymogom programu podstaw biometrii wydziałów biologicznych na uniwersytetach radzieckich.

Wacław Przelaskowski

WODA ZWIĄZANA W UKŁADACH FIZYCZNYCH I BIOLOGICZNYCH*

Ujęcie zjawiska osmozy jako procesu gazowego jest sprzeczne z faktami. Doprowadziło to E. Ernsta do przyjęcia ważnej biologicznej teorii termoosmozy. Według tej teorii jeżeli dwa roztwory o tym samym stężeniu mają różne temperatury, roztwór będzie się przemieszczać z ośrodka o niższej temperaturze do ośrodka o wyższej temperaturze. Z drugiej strony, para wodna będzie się przemieszczać z ośrodka o wyższym ciśnieniu pary wodnej do ośrodka o niższym ciśnieniu.

Matematyczne sformułowanie prawa Clausiusa-Clapeyrona podtrzymuje tę teorię; wynika z tego wzrost temperatury wrzenia i obniżenie temperatury zamrażania roztworów wodnych.

Wzrost temperatury wrzenia roztworów wodnych oznacza zmniejszenie aktywności cząsteczek wody, tzn. woda występuje w stanie silniej związanym. Podobnie obniżenie temperatury zamrażania oraz obniżenie ciśnienia pary wodnej wskazuje na silniejsze związanie cząsteczek wody w stanie stałym niż ciekłym o tej samej temperaturze. Staje się to jaśniejsze, jeśli się rozważy „makromolekularną” strukturę wody. Cząsteczki o wymiarach 2,76 Å tworzą połączenia asocjacyjne różnych rozmiarów. Przyjmuje się budowę dipolową, przy czym powstają wiązania wodorowe. Zmniejsza się więc ruchliwość cząsteczek wody. W stanie stałym ruchliwość jest jeszcze mniejsza, tj. silniej związana, co wyraża się w niższym ciśnieniu pary wodnej nad wodą o tej samej temperaturze w stanie stałym niż ciekłym.

Zgodnie z teorią Ernsta można wyprowadzić wzór na pęcznienie, podobny do wzoru na ciśnienie osmotyczne. Mimo identyczności wzoru dla roztworów i procesu pęcznienia, oba układy zachowują się odmiennie. Najwyższe ciśnienie osiągnięte dla roztworów NaCl wynosi 200–300 atm., natomiast układy napeężniałe zatrzymują wodę jeszcze przy zastosowaniu znacznie wyższego ciśnienia (kilka tysięcy atm.) i znacznie niższej temperatury.

Różnice w sile wiązania wody uzasadniają pytanie słuszne dla układów biologicznych: czy mięsień należy uważać za roztwór, czy układ w stanie napeężniałym? Znaczna zmiana zdolności wchłaniania wody przez mięsień przy zmianie stanu fizjologicznego wskazuje na to, że nie można go uważać za roztwór lub worek osmotyczny, lecz za układ strukturalny, który może wiązać wodę przez pęcznienie. Autor wraz z współpracownikami wykazał, że obniżenie ciśnienia pary wodnej jako funkcji jej zawartości w mięśniach tworzy krzywą podobną do krzywej pęcznienia żelatyny. Dalsze doświadczenia wykazały, że woda w mięśniu jest do pewnego stopnia związana. W miarę jak ilość wody w mięśniu się zmniejsza, gęstość jej wzrasta, bez względu na to, czy woda jest związana z jonami czy z białkiem. W miarę wysychania mięśnia siła wiązania pozostałej w nim wody wzrasta do 6 tysięcy atm.

Autor otrzymał swe wcześniejsze i późniejsze wyniki w oparciu o wzór Katza; jednakże nawet w prostym żelu wodnym struktura układu odgrywa ważną rolę, np. porowatość. Porowatość układu stałego przyczynia się do wiązania wody, gdyż ciepło parowania może wzrosnąć nawet dwukrotnie, tj. do 20 kcal/mol. Jeśli powierzchnia jest wklęsła, prężność pary wodnej spada, siła zaś wiązania wody w naczyniu włoskowatym wzrasta.

Lippincott i współpracownicy w swoim artykule w Science 1969 stwierdzili,

* E. Ernst: *Bound water in physics and biology*, Acta Biochemica et Biophysica Academiae Hungaricae, 1970, vol. 5, p. 57–69.

że proces kondensacji kapilarnej w naczyniach włoskowatych powoduje obniżenie prężności pary wodnej, wzrost gęstości do $1,4 \text{ g cm}^{-3}$ wymiarów oraz wpływa na zmianę wymiarów cząsteczki wody normalnej z $2,75 \text{ \AA}$ na $2,3 \text{ \AA}$ wody związanej w kapilarze. Wskazuje to na wysoki stopień związania spolimeryzowanej cząsteczki wody.

W związku z tym autor podkreśla heterogenną strukturę mięśnia, który składa się z co najmniej trzech faz: a) około 15—20% wody międzykomórkowej, którą można uważać za bardziej rozcieńczoną niż osocze, oraz włókien stanowiących około 75—80% masy mięśnia, w skład których wchodzi b) sarkoplazma oraz c) fibryle. Sarkoplazma stanowi gęsty roztwór koloidalny zawierający ok. 20% suchej masy. Stanowi ona 40% całej masy mięśnia. W związku z tym można przyjąć, że w miarę stopniowego wysychania mięśnia najłatwiej występuje utrata wody międzykomórkowej, następnie wodę traci sarkoplazma, a wreszcie fibryle. Po dłuższym intensywnym suszeniu substancja fibryli zawiera jeszcze małe ilości wody.

Jako dalszy dowód wiązania wody w układach biologicznych można przytoczyć wzrost stosunku $\text{D}_2\text{O}/\text{H}_2\text{O}$ o 20% w porównaniu z wodą wolną oraz silniejsze wiązanie D-mostków $1,69 \text{ \AA}$ niż H-mostków $1,77 \text{ \AA}$. Ciekawą ilustracją jest zachowanie się winorośli podlewanych wodą wodociągową, destylowaną i ciężką. Winorośl podlewana D_2O rozwija się najlepiej. Wyniki te można przypisać zwiększonej sile wiązania D_2O przez rośliny.

Konstancja Jakutowicz

WPLYW POLA MAGNETYCZNEGO NA *ESCHERICHIA COLI* K-12*

Ostatnio wzrosło zainteresowanie wpływem pola magnetycznego na obiekty biologiczne. Istnieje wiele prac dotyczących działania pola na komórki zwierzęce lub na wyższe rośliny, natomiast działanie pola na komórki bakteryjne rzadko było przedmiotem badań.

Wyniki pomiarów działania jednorodnego pola magnetycznego stałego o natężeniu 5000 Oe nie wykazuje wpływu na ilość komórek i biomasy *Escherichia coli* K-12. W polu o większym natężeniu (32000 Oe) kolonia zachowywała się następująco: po wysiewie na pożywkę stałą kultury doświadczalnej, po 2 godz. działania pola magnetycznego, biomasa w porównaniu z kontrolą nie wykazała różnic, ilość natomiast powstających komórek była znacznie niższa w porównaniu z kontrolą. Po upływie dalszych 2 godz. ilość komórek wyrównywała się. Również badania ilości kolonii *Serratia marcescens* i *Staphylococcus aureus* po poddaniu komórek bakteryjnych działaniu niejednorodnego pola magnetycznego w ciągu 6 godz. wykazało zmniejszoną ilość komórek. Procent komórek luminizujących w kontroli i doświadczeniu jest taka sama.

Jako przypuszczalne wyjaśnienie tego zjawiska można przyjąć, że w kulturze poddanej działaniu pola część komórek ginie bądź część komórek „odpornych” na działanie pola rozmnaża się, bądź wszystkie komórki pozostają żywe, część z nich natomiast traci zdolność rozmnażania się po wysiewie na stałą pożywkę.

Autorzy zastosowali dwie metody określania biomasy komórek oraz liczby żywych komórek. Stwierdzono, że po dwugodzinnym działaniu *E.coli* K-12 pola o natężeniu 32000 Oe ilość biomasy i procent żywych komórek luminizujących zielonym światłem praktycznie nie różni się u kontrolnych i doświadczalnych. Natomiast ilość komórek w kulturze doświadczalnej wyraźnie się zmniejszała. Dane te świad-

* S. A. Szczelkunowa, D. D. Denczew, L. A. Badienko, R. J. Siemionow: *Wlianie magnitnych poliej na kiszczeczniju patoczku E. coli K-12*, Biofizyka, 1970, t. 15, nr 4, s. 665.

czą, że część komórek traci po upływie 2 godz. przebywania w polu magnetycznym zdolność rozmnażania się na pożywce stałej. Nieznaczne obniżenie pochłaniania tlenu przez komórki przebywające w silnym polu magnetycznym przez dwie godziny świadczy również o zmianie stanu fizjologicznego kolonii komórek. Obniżenie pochłaniania tlenu wystąpiło najwyraźniej u odmytych wypłukanych komórek *E.coli* K-12 w obecności glukozy, przebywających w pulsującym polu magnetycznym. Możliwe, że pole tego rodzaju wywołuje pewne zmiany w procesach utleniania.

Konstancja Jakutowicz

ROLA ŻELAZA WYSTĘPUJĄCEGO W KWASACH NUKLEINOWYCH*

W. Goldsztejn z współpracownikami rozpoczął pracę nad zawartością żelaza w kwasach nukleinowych w 1937 r. Żelazo występuje związane z kwasem askorbinowym w kwasie dezoksyrybonukleinowym (DNA). Udowodniono, że kwas askorbinowy odgrywa ważną rolę w biosyntezie kwasów nukleinowych. Stwierdzono również, że DNA zawiera kilka rodzajów grup funkcyjnych mających zdolność tworzenia kompleksów z żelazem, jak: reszty fosforanowe, grupy azotowe zasad azotowych i węglowodany.

Goldsztejn i Gierasimowa, badając wpływ jonów żelaza na hydrolizę kwasów nukleinowych 5% kwasem trójchlorooctowym, stwierdzili znaczne zahamowanie hydrolizy przy 90°C. Jest to wywołane stabilizacją wiązań dwuwartościowych wskutek przyłączenia żelaza Fe^{+3} do wolnych grup kwasu fosforowego lub węglowodanu. Potwierdzenie tego uzyskali za pomocą badań spektrofotometrycznych produktów reakcji DNA z odczynnikiem Sztumpfa. Równocześnie stwierdzili oni, że wzrasta stosunek zasad purynowych do pirymidynowych oraz stosunek węglowodanów do zasad azotowych.

Autorzy stwierdzili, że pirofosforan sodu reagujący z żelazem wchodzącym w skład DNA wywołuje rozpad podwójnego łańcucha polinukleotydowego wskutek zerwania wiązań między składnikami DNA a żelazem. Podziaływanie na homogenaty śluzówki jelita cienkiego i wątroby Fe^{+3} przed ekstrakcją znacznie zwiększa ilość DNA ekstrahowanego pirofosforanem sodowym — ok. 3,8 razy. Dodanie jonów innych metali Cu^{2+} , Cr^{2+} , Zn^{2+} , Mg^{2+} , Ba^{2+} , Co^{2+} , Mn^{2+} , Ni^{2+} , Al^{3+} do homogenatu w ilościach ekwimolarnych do Fe^{+3} nie zwiększa ilości DNA wyekstrahowanego pirofosforanem. Podziaływanie na preparaty DNA ze śluzówki jelita cienkiego i wątroby żelazem (Fe^{+3}) znacznie zwiększa rozpuszczalność DNA w roztworze pirofosforanu sodowego przy 90°. Należy podkreślić, że proces rozpadu DNA pod wpływem pirofosforanu przebiega intensywniej w śluzówce jelita cienkiego niż w tkankach wątroby. Z homogenatów śluzówki jelita pirofosforan sodowy wyługowuje większe ilości DNA niż z wątroby. Przypuszcza się, że w tkankach o intensywnej mitozie powstaje więcej fragmentów DNA niż w tkance z niską aktywnością mitotyczną. Świadczy to o znaczeniu fragmentacji DNA w procesie jej replikacji.

Goldsztejn przypuszcza, że kwas askorbinowy odgrywa ważną rolę w rozpadzie DNA *in vivo*, ponieważ tworzy kompleks autooksydacyjny: kwas askorbinowy — Fe^{+3} . W wypadku niedoboru kwasu askorbinowego wzrasta znacznie ilość łatwo wyługowywanego żelaza z tkanek z dużą aktywnością mitotyczną — komórki jelita cienkiego, a nie zmienia się w wypadku tkanek z niewielką aktywnością mitotyczną — komórki wątroby. Podobnie wzrasta ilość żelaza oznaczonego po minerali-

* W. Gierasimowa: *Rol żelaza u składni DNK*, Ukraiński Biochemiczny Zurnał, 1970, t. 42, nr 3, s. 275.

zacji preparatów DNA. W tkankach wątroby nagromadzanie się żelaza przebiega nie tak aktywnie, występuje wzrost ilości łatwo wylugowywanego żelaza, ale ogólna ilość nie zmienia się. Istnieje przypuszczenie, że w wypadkach niedoboru kwasu askorbinowego proces wydalania żelaza związanego kompleksowo z tkanek i z DNA ulega naruszeniu.

Doświadczenia z Fe^{59} potwierdzają zahamowanie wydalania żelaza z DNA śluzówki jelita cienkiego. Ponieważ kwas askorbinowy ma własności oksydoredukcyjne, jak również zdolność tworzenia połączeń o charakterze autooksydacyjnym z żelazem wchodzącym w skład DNA, nasuwa się przypuszczenie o wpływie kwasu askorbinowego na wartościowość żelaza, a w związku z tym trwałość jego połączenia z DNA. Ustalono, że w preparatach DNA zmniejszenie procentu zawartości Fe^{+2} następuje kosztem wzrostu Fe^{+3} . W jądrach komórek śluzówki jelita cienkiego wzrasta zawartość Fe^{+3} , a zmniejsza się zawartość Fe dwuwartościowego. W jądrach komórek wątroby ten proces nie zachodzi.

W czasie awitaminozy C wzrasta ilość żelaza Fe^{+3} silniej związanego z DNA w tkankach o intensywnej mitozie wskutek zahamowania redukcji $\text{Fe}^{+3} \rightarrow \text{Fe}^{+2}$. Kwas askorbinowy redukując $\text{Fe}^{+3} \rightarrow \text{Fe}^{+2}$ tym samym osłabia związek Fe z cząsteczką DNA i w ten sposób być może bierze udział w regulacji zawartości żelaza w makrocząsteczce.

Jony Fe^{3+} i kwas askorbinowy wpływają odmiennie na trwałość podwójnej spirali DNA, żelazo zwiększa trwałość DNA, a kwas askorbinowy obniża. Ciekawe, że takie reduktory jak cysteina i glutation nie wykazują żadnego wpływu na właściwości DNA. Na podstawie własnych doświadczeń Goldshtein przypuszcza, że żelazo i kwas askorbinowy biorą udział w procesie replikacji DNA. Obecność w tkankach związanego z DNA układu: Fe — kwas askorbinowy, który tworzy autooksydacyjny układ kompleksowy, zapewnia odwracalność procesów $\text{Fe}^{3+} \rightleftharpoons \text{Fe}^{+2}$. Kwas askorbinowy z łatwością redukuje Fe^{3+} , ale równocześnie ułatwia jego utlenienie.

Badania wykazały, że współdziałanie kwasu askorbinowego z żelazem związanym z DNA zmniejsza zawartość Fe w DNA wskutek redukcji do Fe^{+2} i odłączenia żelaza od DNA. Jest to przyczyną destabilizacji podwójnej spirali DNA.

Konstancja Jakutowicz

KUMULATYWNA LUMINESCENCJA UKŁADÓW FOTOSYNTETYZUJĄCYCH*

W zasadzie wysokoenergetyczne stany mogą powstawać trojako: 1) Przemiana energii świetlnej w energię związków chemicznych pseudostabilnych typu ATP i z wykorzystaniem tej energii do utworzenia wysokoenergetycznych produktów. Proces ten nosi nazwę fotofosforylowania. 2) Kolejne pochłanianie dwóch lub więcej kwantów — pierwszy z nich wprowadza układ w pewien stan pośredni, z którego na skutek pochłonięcia następnego kwantu układ przechodzi w wyższy stan wzbudzenia, którego energia wystarcza do przebiegu tej lub innej reakcji. 3) Kumulacja energii dwóch lub więcej współdziałających cząsteczek wzbudzonych energią świetlną; suma energii tych cząsteczek wystarcza do przebiegu tej lub innej reakcji. Podobne kumulatywne procesy zostały ostatnio wykryte przez autorów (aktywowane kryształy, sensibilizowane półprzewodniki itp.). Wszystkie tego rodzaju procesy powinny odpowiadać następującym wymaganiom: koncentracja powstających

* Owsianikow W. W., Feofilow P. P.: *Kooperatywna luminescencja fotosyntezujących systemów*, Biofizyka, 1970, t. 15, n 4, s. 589.

pod wpływem światła wysokoenergetycznych związków powinna wykazywać liniową zależność od intensywności światła wzbudzającego. Po raz pierwszy przedstawiono teorię kumulatywnego działania wzbudzonych cząsteczek chlorofilu w tworzeniu wysokoenergetycznych związków w teoretycznej pracy Franka, jednakże od niedawna uważano ją za hipotetyczną. Wielkie prawdopodobieństwo procesów dwukwantowe j kumulatywnej luminescencji, odkrytej wcześniej u sensibilizowanych materiałów fotograficznych, i formalne podobieństwo między fotolizą sensibilizowanego halogenku srebrowego i fotochemicznym rozkładem wody *in vivo* zmusiło autorów do uwzględnienia procesu kumulatywnego jako jednego z najbardziej prawdopodobnych w fotolizie i zmusiło ich do szukania dowodów jego istnienia w układach biologicznych.

Badania przeprowadzono z zielonymi glonami *Chlorella pyrenoidosa*. Dokonano pomiarów intensywności, czasu trwania luminescencji oraz badano charakter zależności między intensywnością świecenia a intensywnością promieniowania wzbudzającego w trzech ustalonych temperaturach.

Obniżenie temperatury do temperatury ciekłego helu (4,2°K) nie powoduje zaniku świecenia, lecz wzrost intensywności o jeden rząd wielkości; wszystkie pozostałe parametry nie ulegają zmianie. Wyklucza to jednokwantowy mechanizm wzbudzenia antystokesowej luminescencji. Duża szybkość powstawania i rozpadu stanów wzbudzonych i brak zależności od temperatury wyklucza możliwość pokrycia deficytu energii przez energię nagromadzoną w związkach chemicznych. W związku z tym wykrytą przez autorów krótkofalową luminescencję należy rozpatrywać jako zależność między intensywnością świecenia i intensywnością promieniowania wzbudzającego. Liniowa zależność intensywności luminescencji od intensywności promieniowania wzbudzającego w granicach 10^{14} — 10^{19} kwantów/cm² sek. świadczy zarówno o dużej efektywności przemiany energii, jak i o braku możliwości wyjaśnienia luminescencji jako wyniku pochłonięcia kolejno dwóch kwantów przez jedną cząsteczkę chlorofilu.

Autorzy uważają za udowodnione, że układ barwnikowy chlorofilu roślin zielonych ma zdolność tworzenia wysokoenergetycznych stanów z wyjątkowo dużą wydajnością przez kumulowanie energii dwóch współdziałających stanów.

Z pomiarów widma wzbudzenia chlorofilowego *Chlorella pyrenoidosa* w temperaturze 4,2°K wynika, że najbardziej efektywne jest promieniowanie krótkofalowe w wywołaniu kumulatywnej luminescencji.

Na zakończenie autorzy zastanawiają się nad mechanizmem sumowania się energii wzbudzonych stanów chlorofilu. W zasadzie wytworzenie stanów wysoko wzbudzonych wywołujących krótkofalową luminescencję może przebiegać wg trzech schematów. Pierwotnym podstawowym procesem we wszystkich wypadkach jest utworzenie singletowych stanów wzbudzenia chlorofilu, dalszymi etapami mogą być kombinacje stanów tripletowych i singletowych. Kooperację triplet-triplet można uważać za podstawową, gdyż posiada ona duże prawdopodobieństwo wystąpienia w pseudokrystalicznych strukturach, wystarczająco chronionych przed cząsteczkami paramagnetycznymi. Za tego rodzaju cząsteczkę można uważać chloroplasty w liściach. Autorzy stwierdzili, że analogiczną do występującej *in vivo* kumulatywną luminescencję można wzbudzić w kompleksach chlorofilowo-lipidowych rozpuszczonych w heksanie w obecności tlenu oraz również w alkoholowych wyciągach z liści niektórych roślin.

W celu dokładnego wyjaśnienia mechanizmu kumulatywnego wzbudzenia niezbędne jest badanie antystokesowej luminescencji *in vitro*.

ZAWARTOŚĆ JODOAMINOKWASÓW W TARCZYCY RYBY *SCARUS GUAMAIA**

Już w roku 1960 A. J. Matty ogłosił wyniki badań nad oznaczeniem całkowitej ilości białka związanego z J^{127} w tarczycy ryb; następne liczne prace dotyczyły metabolizmu jodu oraz przebiegu biosyntezy hormonów tarczycowych u ryb kostnoszkieletowych (A. Gorbman i H. A. Bern, 1962; W. Chavin i B. N. Bouwman, 1965; G. H. Jacoby i C. P. Hickman, Jr., 1966; R. H. Osborn i T. H. Simpson, 1969). Dotychczas nie dokonano jednak analizy ilościowej organicznych związków jodu w tarczycy ryb. Nawet w odniesieniu do ssaków posiadamy skąpe informacje o rozmieszczeniu jodu w tarczycy (R. Pitt-Rivers i R. R. Cavalieri, 1964). Istotną przyczyną tego stanu rzeczy są zmienne wyniki analizy zhydrolizowanej tarczycy, zarówno świeżej, jak i wysuszonej (zmienna zawartość jodoaminokwasów).

Poprzednio stosowaną metodę chemicznej hydrolizy tarczycy zmodyfikowano ostatnio przez wprowadzenie swoistych enzymów hydrolizujących; tego rodzaju modyfikacja pozwala na zmniejszenie współczynnika utraty jodoaminokwasów oraz na ich dokładniejsze oznaczenie ilościowe (W. F. Devlin i N. R. Stephenson, 1962; S. Kologlu, H. L. Schwartz i A. C. Carter, 1966). Optymalne wyniki uzyskano przy użyciu swoistych proteaz bakteryjnych (95% jodu), natomiast enzymy trzustki odznaczają się mniejszą wydajnością.

Część wypreparowanych z *Scarus guamaia* tarczyc (39 osobników) suszono w acetonie, część zamrażano (A. J. Matty i C. C. Thornburn, 1970), następnie poddano hydrolizie, ekstrakcji, chromatografii oraz oznaczano zawartość jodoaminokwasów metodą spektrofotometrii (średnio po 10 oznaczeń dla MIT, DIT, T_3 i T_4).

Szczególną uwagę zwrócono na mechanizm hydrolizy tarczycy, gdyż wydajność jodoaminokwasów pozostaje w stosunku odwrotnie proporcjonalnym do czasu trwania eksperymentu.

W konkluzji stwierdzono, że MIT i DIT stanowią łącznie przeszło połowę ogólnej zawartości jodoaminokwasów; zawartość T_4 waha się w granicach 30—50%, natomiast zawartość T_3 jest bardzo mała, w praktyce poniżej 5%.

Wiktor Janusz Pajor

SWOISTE PRZECIWCIAŁA — INHIBITORY HORMONÓW TARCZYCY**

R. F. Clutton, C. R. Harington i M. E. Yuill (1938) oraz W. H. Churchill i D. T. Tapley (1964) uzyskali swoiste przeciwciała reagujące z tyroksyną (T_4) na drodze akceleracji procesów immunologicznych organizmu przy użyciu zespołu antygenów hapten-protein; zarazem zwrócono uwagę na fakt, że zastosowanie naturalnych proteinów nie daje pożądaných wyników ze względu na zbyt małą swoistość uzyskanych przeciwciał.

W. B. Stason, M. Valloiton i E. Haber (1967), a ostatnio B. L. Brown, R. P. Ekins, S. M. Ellis i W. S. Reith (1970) wstrzykując produkt kondensacji trójiodotyroniny (T_3)

* A. J. Matty, C. C. Thornburn — *Quantitative Determination of Iodoamino Acids in the Thyroid Gland of the Parrot-fish (Scarus guamaia)*, J. Endocr., vol. 46, 417—423, 1970.

** B. L. Brown, R. P. Ekins, S. M. Ellis, W. S. Reith — *Specific Antibodies to Triiodothyronine Hormone*, Nature (Lond.), vol. 226, 5243, 359, 1970.

z poli-L-lizyną bursztynianową spowodowali u królików wytworzenie swoistych przeciwciał reagujących z T_3 ; omawiany kompleks wykazał maksymalne właściwości antygenowe (w 90—100%), natomiast antygen- T_4 jedynie 2—5% aktywności poprzedniego.

Minimalne (poniżej 0,1%) właściwości antygenowe stwierdzono u 3-jedno-jodo-L-tyrozyny, 3,5-dwujodo-L-tyrozyny oraz u kwasu trójjodotyrooctowego, a około 30% u dezaminotyroksyny.

Wiktor Janusz Pajor

... ..
... ..
... ..

... ..
... ..
... ..

... ..
... ..
... ..

... ..
... ..
... ..

... ..
... ..
... ..

... ..
... ..
... ..

... ..
... ..
... ..

... ..
... ..
... ..

... ..
... ..
... ..

... ..
... ..
... ..

... ..
... ..
... ..

... ..
... ..
... ..

... ..
... ..
... ..

ZEBRANIA, ZJAZDY I KONFERENCJE NAUKOWE

SESJA PLENARNA WYDZIAŁU NAUK BIOLOGICZNYCH PAN

(19.X.1970 r.)

W dniu 19 października 1970 r. odbyła się w Warszawie, w Pałacu Staszica sesja plenarna Wydziału Nauk Biologicznych Polskiej Akademii Nauk, poświęcona osiągnięciom i perspektywom rozwojowym mikrobiologii polskiej. Sesji przewodniczył z-ca Sekretarza Wydziału, prof. dr Przemysław Szafranski, zastępując prof. dr Wł. Michajłowa, który w tym czasie przebywał w delegacji rządowej na XVI-ej Generalnej Konferencji UNESCO w Paryżu.

Na sesji zostały przedstawione następujące referaty: 1) doc. dr W. T. Dobrzańskiego „Transformacja cech u paciorkowców i mechanizm pobierania DNA w tej reakcji”; 2) prof. dr Z. Buczowskiego i prof. dr M. Truszczyńskiego „Stan mikrobiologii lekarskiej i weterynaryjnej w Polsce”; 3) doc. dr E. Romanowskiej i prof. dr M. Truszczyńskiego „Mechanizm chorobotwórczości pałeczek jelitowych”; 4) prof. dr F. Przesmyckiego „Stan wirusologii w Polsce”; 5) doc. dr Z. Wróblewskiej-Mularczyk „Biocenoza arbowirusów w Polsce”; 6) prof. dr J. Jakubowskiej „Stan mikrobiologii przemysłowej w Polsce”; 7) doc. dr H. Oberman „Fizjologia bakterii mlekowych w fermentacji ciągłej”; 8) prof. dr N. Balickiej i prof. dr K. Matusiaka „Stan mikrobiologii środowisk naturalnych (gleba-woda) w Polsce”; 9) prof. dr J. Gołębiowskiej „Biologiczne przemiany azotu w glebie”.

Po referatach wywiązała się dyskusja, zmierzająca do podsumowania dorobku i osiągnięć mikrobiologii polskiej, jak również do wyciągnięcia wniosków i postulatów na przyszłość. Prowizorycznego podsumowania tej dyskusji dokonał prof. dr J. Brill. Stwierdził on, że mikrobiologia polska jest ściśle powiązana z zagadnieniami gospodarki narodowej, tak więc realizacja zaleceń IV Plenum KC PZPR jest dla mikrobiologii polskiej kontynuacją dawniej już prowadzonej pracy w tym zakresie.

W podsumowaniu zwrócono również uwagę na konieczność jeszcze bardziej aktywnego włączenia się mikrobiologii polskiej do badań związanych z ochroną środowiska człowieka, a to ze względu na stały rozwój urbanizacji i postęp techniczny. Dyskutanci poświęcili też wiele czasu na omówienie sprawy nauczania mikrobiologii w szkołach wyższych. Stwierdzono, że w związku z tworzeniem instytutów w wyższych uczelniach zniknęły nazwy zakładów mikrobiologii, wpływa to niekorzystnie na atmosferę pracy wśród mikrobiologów. Na tym tle podjęto ponownie dyskusję na temat konieczności starań o utworzenie Instytutu mikrobiologii i weterynarii PAN. Wnioski szczegółowe i wypływające z nich dezyderaty zostaną w późniejszym terminie opracowane i przedstawione Wydziałowi.

H. Z.

SESJA PLENARNA WYDZIAŁU NAUK BIOLOGICZNYCH PAN

W dniu 5 listopada 1970 roku odbyła się w Warszawie sesja plenarna Wydziału Nauk Biologicznych Polskiej Akademii Nauk poświęcona osiągnięciom i perspektywom rozwojowym limnologii polskiej. Sesji przewodniczył Sekretarz Wydziału Nauk Biologicznych, prof. dr Włodzimierz Michajłow.

Na sesji zostały przedstawione następujące referaty: „Stan obecny i perspektywy rozwoju limnologii polskiej” (na bazie 25 lat limnologii polskiej) — wygłosił prof. dr M. Stangenberg; prof. dr. Józef Mikulski przedstawił referat „Nauczanie limnologii w Polsce”; prof. dr Jan Paluch wygłosił referat „Limnologiczne problemy zaopatrywania w wodę”; „Rola limnologii w ochronie wód przed zanieczyszczeniem” — to temat referatu prof. dr St. Kołaczekowskiego. Referat na temat współpracy limnologii polskiej z instytutami resortowymi oraz z przemysłem i rolnictwem opracował i przedstawił prof. dr. M. Stangenberg.

Po referatach nastąpiła dyskusja, która skupiła się w znacznej mierze na sprawach szkolenia limnologów. Podkreślano konieczność wprowadzenia na studiach wyższych kierunku „limnologia”, jak również konieczność rozbudowy kursów limnologicznych, studiów podyplomowych i doksztalających. W dyskusji podkreślano także konieczność wzmocnienia kadrowego, lokalowego i aparaturowego w istniejących już limnologicznych stacjach terenowych. Dyskutanci omawiający potrzeby aparaturowe kładli nacisk na konieczność powołania gospodarstwa pomocniczego specjalizującego się w produkcji aparatury prototypowej dla potrzeb limnologii. Następnie dyskusja skupiła się na zagadnieniach ochrony wód rzecznych przed narastającym wciąż zanieczyszczeniem spowodowanym stałym rozwojem przemysłu i urbanizacją. Stwierdzono, że przemysł zagraża nie tylko rzekom, ale również jeziorom, już są bowiem sygnały o planach spiętrzenia wód w niektórych jeziorach. Sprawa jezior w ich naturalnej postaci jest zagadnieniem niezwykle ważnym z punktu widzenia społecznego. Dalsza dyskusja skupiła się na sprawie współpracy nauki z praktyką. Stwierdzono, że nie zawsze współpraca ta rozwija się harmonijnie, a z reguły nie jest koordynowana przez Komitet. Nie sposób było w dyskusji omówić wszystkich wniosków i dezyderatów, jakie zawierały przedstawione referaty. W związku z tym postanowiono wyłonić zespół, który na podstawie referatów, jak również dyskusji opracuje i przedstawi Sekretarzowi Wydziału najważniejsze i najpilniejsze wnioski i dezyderaty. Zespół ten składać się będzie z przedstawicieli 4 Komitetów zainteresowanych zagadnieniami limnologicznymi Hydrobiologicznego, Mikrobiologicznego, Ekologicznego oraz Polskiego Komitetu Międzynarodowego Programu Biologicznego.

H. Z.

SZCZECIŃSKA SESJA NAUKOWA POŚWIĘCONA OCHRONIE ŚRODOWISKA CZŁOWIEKA

W dniach 9 i 10 listopada 1970 roku, pod patronatem trzech komitetów Polskiej Akademii Nauk — Komitetu Przestrzennego Zagospodarowania Kraju, Komitetu „Człowiek i środowisko” oraz Komitetu Ochrony Przyrody i jej Zasobów — odbyła się w Szczecinie sesja naukowa, poświęcona problemom środowiska człowieka.

Wygłoszono sześć referatów, które dały przegląd szeregu problemów kształtowania środowiska człowieka i jego ochrony przed niepożądanymi skutkami uprzemysłowienia i urbanizacji. Prof. dr Stanisław Leszczycki, w referacie „Zagadnienia degradacji środowiska człowieka” przedstawił klasyfikację problemów występujących w stosunkach człowiek — środowisko w rezultacie wzrostu zaludnienia i związanej z nim działalności cywilizacyjnej na tle wymagań człowieka, głównie zdrowotnych, w stosunku do środowiska.

W referacie prof. dr Tadeusza Skawiny i współpracowników „Zanieczyszczenie i zatrucie środowiska w Polsce” — omówiono wpływ rozwijającego się przemysłu na środowisko przyrodnicze i dotychczasowy dorobek poznawczy z tego zakresu. Stwierdzono, że w Polsce dominującą rolę w oddziaływaniu przemysłu na

środowisko przyrodnicze pełnią obecnie, po opanowaniu przekształceń geomechanicznych i hydrologicznych, zanieczyszczanie i zatrutowanie wody i powietrza. Prof. dr Tadeusz Wilgat przedstawił referat zatytułowany „Ochrona wartości środowiska przyrodniczego w Polsce”, w którym scharakteryzował zmiany tego środowiska oraz omówił działalność w zakresie jego ochrony, uzależnioną od przepisów prawnych, od systemu organizacyjnego władz administracyjnych, od odpowiedniego rozwoju badań naukowych oraz od zaangażowania społeczeństwa w sprawy ochrony przyrody. Doc. dr Zbyszko Chojnicki w referacie „Użytkowanie i racjonalne wykorzystanie zasobów środowiska w Polsce” omówił zagadnienie optymalizacji wykorzystania różnorodnych zasobów w oparciu o rachunek ekonomiczny.

Referat zespołu kierowanego przez prof. dr Janusza Paszyńskiego, zatytułowany „Środowisko miejskie i przemysłowe” dotyczył ogólnej charakterystyki tego środowiska, jego oddziaływania na roślinność i świat zwierzęcy oraz jego wpływu na biologiczne warunki egzystencji człowieka. Prof. dr Piotr Zaremba (Współczesne problemy osiedli ludzkich) wszechstronnie omówił rozwój miast i problemy z nim związane, wraz z próbą wytyczenia dalszego kierunku rozwoju osiedli, zapewniającego przystosowanie form urbanizacji do możliwości adaptacyjnych człowieka.

W ożywionej dyskusji, jaka wywiązała się w drugim dniu obrad, udział wzięło ponad trzydziestu mówców. Ograniczony czas obrad uniemożliwił niestety wypowiedzenie się wszystkim, którzy pragnęli zabrać głos.

Zakres tematów poruszonych w trakcie dyskusji był znacznie szerszy od zaprezentowanego w referatach. Między innymi omówiono sprawy obowiązującego ustawodawstwa, które w opinii większości dyskutujących stwarza odpowiednie, w stosunku do potrzeb, możliwości ochrony naturalnego środowiska człowieka, zaprzepaszczone niejednokrotnie wskutek lekceważenia istniejących przepisów. Podkreślono także obszerną wiedzę na temat ochrony środowiska i jego zasobów, mającą w Polsce bogate tradycje, której niestety nie towarzyszy umiejętność jej stosowania. Ponadto zwrócono uwagę na konieczność głębokiego opracowania wpływu uprzemysłowienia i urbanizacji na warunki zdrowotne, niezbędność opracowania problemów produkcji biologicznej i odnawiania biologicznych zasobów środowiska oraz konieczność właściwego planowania gospodarki zasobami naturalnymi i obszarami przeznaczonymi na różne dziedziny działalności człowieka.

Obrady podsumował prof. dr Włodzimierz Michajłow, który zapowiedział zorganizowanie dalszych sesji naukowych, poświęconych badaniom funkcjonowania i produktywności biologicznej ekosystemów, sprawom ochrony środowiska morskiego, a także zagadnieniom prawnym ochrony przyrody i narastającym w trakcie urbanizacji problemom środowiska miejskiego.

Sesji obecnej towarzyszyło znaczne zainteresowanie prasy, radia i telewizji, co pozwala mieć nadzieję na upowszechnienie zagadnień ochrony środowiska człowieka w społeczeństwie, ich zrozumienie i niezbędną akceptację.

Leszek Grüm

VIII ZJAZD HYDROBIOLOGÓW POLSKICH W BIAŁYMSTOKU

(16–20 września 1970)

VIII Zjazd Hydrobiologów Polskich odbył się w dniach 16–20 września 1970 w Białymstoku. Gościny udzieliła obradom Zjazdu Białostocka Akademia Medyczna. Stroną organizacyjną zajął się niezmiernie sprawnie działający Komitet Organizacyjny, w którego skład weszli członkowie Oddziału PTH w Białymstoku i członkowie Zarządu Głównego PTH, pracą Komitetu kierował doc. B. Czeczuga.

Obserwuje się stały wzrost zainteresowania zjazdami Hydrobiologów Polskich. Na VI Zjeździe w Olsztynie w 1964 r. wygłoszono poza referatami plenarnymi około 100 komunikatów, na VII Zjeździe w Świnoujściu w 1967 r. — 148, na obecnym, VIII Zjeździe w Białymstoku aż 239. Udział w nim brało ok. 350 uczestników. Oprócz hydrobiologów polskich reprezentowane były ośrodki badawcze z Jugosławii (12 osób), Czechosłowacji (8), Związku Radzieckiego (4), Demokratycznej Republiki Wietnamu (3), Bułgarii (1), NRD (1), i Finlandii (1 osoba).

Tematem wiodącym Zjazdu były problemy ochrony wód przed zanieczyszczeniem. Znalazło to wyraz w wyborze hasła Zjazdu: „Czysta woda środowiskiem życia”, w poświęceniu inauguracyjnej sesji plenarnej tej tematyce, a także w utworzeniu sekcji „Zanieczyszczenie wód”, licznie obsadzonej zarówno przez referentów (przedstawiono 34 komunikaty), jak i przez słuchaczy.

Program Zjazdu składał się z następujących części: I. Inauguracyjna sesja plenarna. II. Sympozjum poświęcone Benedyktowi Dybowskiemu. III. Obrady w sekcjach. IV. Końcowe obrady plenarne. Ponadto w ramach Zjazdu odbyło się Walne Zebranie Polskiego Towarzystwa Hydrobiologicznego, na którym wybrano nowe władze Towarzystwa; zorganizowano także zwiedzanie ciekawych obiektów hydrobiologicznych regionu białostockiego.

Na inauguracyjnej sesji plenarnej obecni byli przedstawiciele władz województwa białostockiego: z-ca przewodniczącego prezydium WRN R. Łazarowicz i kierownik wydziału administracyjnego KW PZPR W. Konstańczuk. Władze Akademii Medycznej w Białymstoku reprezentowali prorektor prof. R. Kordecki i dziekan prof. H. Nowak.

Zaszczytne dyplomy członków honorowych PTH wręczono prof. W. Mańkowskiemu i prof. K. Starmachowi. Zebrani długotrwałymi oklaskami powitali nowych członków honorowych Towarzystwa.

Następnie Komisja Nagród PTH zakomunikowała o nagrodach przyznanych za prace naukowe z dziedziny hydrobiologii.

I nagroda — dr K. Opuszyńskiemu za pracę „Produkcja ryb roślinożernych (*Ctenopharyngodon idella* Val. i *Hypophthalmichthys molitrix* Val.) w stawach karpowych”.

II nagroda — dr J. I. Rybakowi za pracę „Bottom sediments of the lakes of various trophic types”.

Wyróżnienie — dr J. Hempel-Zawitkowskiej za pracę „Natural history of *Triops cancriformis* (Bosc.)”.

Za prace magisterskie i studenckie przyznano trzy równorzędne nagrody: mgr H. Borzdynskiej za pracę „Okrzemki obwałowań betonowych Jeziora Zegrzyńskiego”, mgr Z. Michalczykowi za pracę „Stosunki wodne w zlewni Białej Łądy do wodowskazu w Biłgoraju” oraz J. Strzeleckiemu i T. Półtorakowi za pracę „Letni plankton przymorskiego jeziora Gardno na tle warunków fizyko-chemicznych”.

Następnie zebrani wysłuchali referatu prezesa CUGW, mgr inż. W. Janiszewskiego „Kierunki przyszłościowe ochrony wód przed zanieczyszczeniem”. Referent scharakteryzował szybki wzrost zapotrzebowania na wodę w Polsce. W 1970 roku zapotrzebowanie określa się na 8,5 mld m³, co stanowi 150% w stosunku do roku 1960. W 1985 r. pobranych zostanie 16,9 mld m³, co stanowi trzykrotny wzrost w stosunku do 1960 roku. Równocześnie wzrasta ilość odprowadzanych ścieków. Tymczasem zasoby wodne w Polsce są niewielkie, średnia wieloletnia odpływu wszystkich rzek wynosi ok. 58 mld m³/rok, w latach suchych spodziewać się można zmniejszenia odpływu nawet o 40%. Wynika z tego, że stopień rozcieńczenia ścieków odprowadzanych do wód bieżących jest katastrofalnie mały, co w wielu przypadkach doprowadza do zniszczenia procesów samooczyszczania. Następnie omówiono stan istniejący w ochronie wód przed zanieczyszczeniem w zakresie

organizacji, prawodawstwa, w zakresie prac projektowych, w zakresie wykonawstwa, zaopatrzenia w urządzenia mechaniczne i kontrolne, szkolenia kadr. W latach 1964—68 zorganizowano w technikach specjalność: technologia wody i ścieków, której absolwenci (400 osób rocznie) przyczynią się do polepszenia eksploatacji istniejących oczyszczalni ścieków. Powstało także 7 nowych zasadniczych szkół zawodowych, wzrosła liczba absolwentów wydziałów Inżynierii Sanitarnej. Jednakże w wielu zakładach przemysłowych gospodarka wodno-ściekowa jest nadal bardzo zaniedbana; świadczy o tym wysoka kwota kar pieniężnych (w 1969 r. 600 mln zł). Przedstawiono także kierunki działania na przyszłość. Można przypuszczać, że do poprawy istniejącego stanu czystości wód przyczyni się m.in. powstanie wyspecjalizowanego przedsiębiorstwa, produkującego urządzenia mechaniczne dla oczyszczalni. Planuje się usprawnienia w dziedzinie kontroli, np. uruchomienie 7 automatycznych stacji pomiarowo-kontrolnych na Odrze i Wiśle, rozpoczęcie produkcji sondy tlenowej i in. Zakłady przemysłowe obciążone zostaną opłatami proporcjonalnymi do ilości i ładunku odprowadzanych ścieków. Duże zainteresowanie zebranych wywołała wiadomość o powołaniu Wydziału Ochrony Wód i Rybactwa Śródlądowego przy WSR w Olsztynie, który kształcić będzie inżynierów biologicznej ochrony wód. W skład Wydziału wejdzie Instytut Hydrobiologii i Ochrony Wód, ponadto czynione są starania o utworzenie przy tej Uczelni studium podyplomowego w zakresie hydrobiologii.

Z kolei prof. J. Mikulski wygłosił referat „Zagadnienia ochrony środowisk wodnych z punktu widzenia potrzeb nauki”. Niszczenie środowisk naturalnych jest coraz powszechniejsze i nic nie zapowiada radykalnej poprawy w przyszłości. Ochroną środowisk naturalnych interesuje się wiele dyscyplin naukowych: geofizyka, hydrologia, a zwłaszcza biologia. Ujęcie przez nauki biologiczne środowiska wodnego jest kompleksowe i dlatego są one w stanie określić zakres dopuszczalnej ingerencji człowieka. Ingerencja człowieka w środowisko wodne jest wielokierunkowa: 1) wykorzystywanie produkcji biologicznej zbiorników wodnych do celów odżywczych. Należy określić, do jakiego stopnia można podnosić produkcję wód śródlądowych, aby to nie doprowadzało do nadmiernej ich eutrofizacji; 2) pozyskiwanie energii elektrycznej (zbiorniki zaporowe), ochrona przeciwpowodziowa i szlaki komunikacyjne (zbiorniki retencyjne i regulacja rzek). Badania biologiczne zbiorników zaporowych rozwinięte są u nas w stopniu niedostatecznym; 3) potrzeby nawadniania; 4) pozyskiwanie wody na potrzeby komunalne i dla przemysłu; 5) wykorzystywanie wód do celów rekreacyjnych. Podkreślono, że nadmierna eutrofizacja oraz skażenia chemiczne i radioaktywne stwarzają niebezpieczeństwo zmian nieodwracalnych i mogą sprawić, że człowiek, eksploatując nadmiernie i beładnie środowisko wodne, uczyni je nieprzydatnym dla siebie.

Symposium poświęcone pamięci Benedykta Dybowskiego w 100-lecie jego badań nad Bajkałem otworzył referat prof. J. Wengris „Benedykt Dybowski jako przyrodnik i humanista”, następnie doc. A. Sikorowa wygłosiła referat „Benedykt Dybowski jako limnolog”, po czym wyświetlony został film o Dybowskim. Sesja spełniła swoje zadanie, przypominając zebrany piękny sylwetkę polskiego podróżnika, lekarza i niezmiernie wszechstronnego przyrodnika, który, mimo wyjątkowo trudnych warunków pracy, dał trwały wkład w wiele gałęzi nauk, jak: etnografia, paleontologia, anatomia porównawcza kręgowców, zoogeografia, zwłaszcza zaś limnologia i systematyka zwierząt wodnych.

Obrady w 10 sekcjach trwały półtora dnia. W ramach sekcji „Środowisko wodne” wygłoszono 23 komunikaty z zakresu hydrologii oraz fizyko-chemii wód i osadów dennych. Sekcji przewodniczył doc. S. Wróbel, który w podsumowaniu stwierdził m.in. dynamiczny rozwój badań nad mikroelementami, brak monograficznego opracowania chemizmu jezior Polski oraz zwrócił uwagę na potrzebę przekładu na język polski podręcznika analizy chemicznej Goltermana.

Jedenastu komunikatów wysłuchano na sekcji „Morze”. Kilka referatów poruszyło zagadnienia biologicznych efektów zanieczyszczenia Bałtyku, pozostałe poruszały zagadnienia faunistyczne i produkcji biologicznej. Pracę sekcji podsumował jej przewodniczący, prof. F. Pautsch. Stwierdził on, że obrady sekcji odzwierciedlały zły stan biologicznych badań morza. Nadzieje na poprawę tego stanu można wiązać z pracami Biologicznego Roku Bałtyckiego 1969/1970 (wstępny referat o tych badaniach wygłoszono na sekcji), z nowymi kierunkami badań w Morskim Instytucie Rybackim, które również były prezentowane na sekcji, i z utworzeniem Wydziału Biologii na Uniwersytecie Gdańskim.

Na sekcji „Flora wodna” przedstawiono 33 komunikaty o bardzo obszernej tematyce. Z zakresu ekologii roślin wodnych przedstawiono najwięcej prac, pozostałe dotyczyły ich systematyki, morfologii, fizjologii i fizjografii, a także paleobotaniki i metod badań. Badania roślin naczyniowych były nieliczne, większość prac poświęcona była glonom, zwłaszcza jeziornym. Podsumowując obrady przewodnicząca sekcji, doc. J. Siemińska zwróciła uwagę, że należy propagować badania algologiczne w rzekach, a także na większą skalę podjąć badania torfowisk. Pozytywnie został oceniony wzrost zainteresowania glonami zbiorników zaporowych.

Również tematyka sekcji „Fauna wodna” była bardzo rozległa. Wygłoszono 44 komunikaty z zakresu faunistyki, zoogeografii, ekologii, fizjologii ekologicznej i fizjologii, etologii, morfologii, paleozoologii i metod badań. Trzy referaty wygłoszone przez uczestników pierwszej polskiej wyprawy biologicznej na Antarktydę wzbudziły duże zainteresowanie nie tylko z uwagi na atrakcyjność terenu badań, ale również z powodu ciekawych problemów biologicznych w nich poruszanych. W podsumowaniu przewodniczący sekcji doc. L. Szlauer bardzo obszernie przedstawił różnorodność kierunków, w jakich są obecnie prowadzone na świecie badania fauny wodnej.

Najwięcej komunikatów przedstawiono na sekcji „Ichtibiologia” (54). Przedstawiono referaty z zakresu systematyki i morfologii ryb, prezentowano wyniki badań ichtiofauny zbiorników naturalnych, omawiano skład i pobieranie pokarmu, wzrost, rozwój, płodność i przeżywalność ryb i czynniki regulujące te procesy. Wszechronnie przedstawiono warunki pokarmowe i odżywianie się ryb w jeziorze Warniak. Warunkowanie środowiska przez ryby było również przedmiotem paru komunikatów. Omawiano też zagadnienia specjalne, np. aklimatyzację w Polsce nowych gatunków ryb, wpływ eksploatacji rybackiej na stado ryb, wpływ wód sztucznie podgrzanych na ichtiofaunę. Przewodniczący sekcji, doc. P. Wolny w podsumowaniu pozytywnie ocenił dorobek sekcji na tle nauki światowej, a zwłaszcza eksperymentalne ujęcie i zespołowość wielu prac.

Sekcja „Produktywność wód i bioenergetyka” obejmowała 25 komunikatów. Prezentowane były prace z zakresu produkcji pierwotnej i wtórnej jezior, rzek, zbiorników zaporowych i małych zbiorników. W niektórych pracach szeroko stosowano eksperyment terenowy. Część prac poświęcono produktywności trzcinowisk. W wielu pracach omawiano transformację energii w obrębie prostych, 1,2 lub 3-gatunkowych układów, referowano tu dane dotyczące wszystkich ważniejszych grup organizmów słodkowodnych. Obrady sekcji podsumował przewodniczący, prof. R. Z. Klekowski. Scharakteryzował udział tematyki bioprodukcyjności w kolejnych zjazdach hydrobiologów oraz wspominał o konferencjach, naradach, sympozjach i kursach organizowanych w ramach Międzynarodowego Programu Biologicznego. Z tego przeglądu wynika stymulujący wpływ MPB na rozwój badań nad bioprodukcyjnością oraz duża rola PTH w propagowaniu tej tematyki. Na zakończenie prof. Klekowski zwrócił uwagę, że morza obecnie dostarczają 7-krotnie większej biomasy ryb, niż wody słodkie. Morza i w przyszłości pozostaną głównym źródłem białka rybiego, natomiast produktywność wód słodkich należy zwiększać

do rozsądnych granic; ich głównym znaczeniem jest to, że stanowią część środowiska życia człowieka.

Na sekcji „Zanieczyszczenie wód” przedstawiono 34 komunikaty. Informowano o występowaniu organizmów w wodach o różnym stopniu zanieczyszczenia, o stanie czystości zbiorników wodnych, przedstawiono prace z zakresu toksykologii oraz omawiano procesy biologiczne zachodzące podczas oczyszczania ścieków. W podsumowaniu przewodniczący sekcji, prof. J. Paluch stwierdził potrzebę zorganizowania sympozjum na temat procesów samooczyszczania i bilansów tlenowych wód zanieczyszczonych.

Pozostałe trzy sekcje były bardzo nieliczne: „Mikrobiologia wód” — 6 komunikatów, „Hydrobiologia lekarska” — 5 i „Biochemia hydrobiontów” — 4 komunikaty. Wynika to zapewne stąd, że Zjazdy PTH nie są głównym miejscem prezentacji dorobku w tych dziedzinach. Zjazd uchwalił następujące wnioski:

1. Uczestnicy VIII Zjazdu Hydrobiologów Polskich, który obradował pod hasłem „Czysta woda środowiskiem życia”, są głęboko zaniepokojeni stale postępującym zanieczyszczeniem naszych wód. W związku z tym uczestnicy zjazdu: a) domagają się rewizji norm zanieczyszczenia wód, które mają obowiązywać od 1971 r. Są one tak wysokie, iż nie tylko nie zmniejszą obecnego stopnia zanieczyszczenia, ale doprowadzą do jego wzrostu, b) opowiadają się za utrzymaniem, obok chemicznych, także biologicznych kryteriów oceny stopnia zanieczyszczenia wód, c) postulują wzmoczenie kontroli stanu czystości wód Bałtyku. Wszelkie prace z tego zakresu powinny mieć priorytet w przyjmowaniu do druku, by mogły spełnić rolę ostrzeżeń o wzrastającym niebezpieczeństwie zanieczyszczenia.

2. Uczestnicy Zjazdu opowiadają się za utworzeniem rezerwatu na jeziorze Wigry, bardzo interesującym pod względem przyrodniczym, a nadto trwale zapisanym w historii hydrobiologii polskiej. Plany nawet nieznacznego spiętrzenia wód w tym rejonie grożą nieodwracalnymi zmianami w samym jeziorze oraz likwidacją unikalnych sucharów w jego sąsiedztwie.

3. Uczestnicy Zjazdu postulują wznowienie drukiem pamiętników Benedykta Dybowskiego, aby przybliżyć do społeczeństwa piękną sylwetkę wielkiego patrioty i humanisty, współtwórcy limnologii i odkrywcy tajemniczej fauny Bajkału.

W ramach Zjazdu odbyły się trzy wycieczki naukowo-turystyczne: 1. Białowieża, zwiedzanie zakładów naukowych, muzeum i parku narodowego; 2. Jeziora augustowsko-suwalskie, zwiedzanie rezerwatu i rejs statkiem przez jeziora; 3. Jezioro Hańcza. Zainteresowanie wycieczkami było duże.

Stronę organizacyjną Zjazdu należy ocenić bardzo pozytywnie. Wydrukowany program Zjazdu, tomik streszczeń komunikatów, plan terenu, na którym odbywały się obrady, oraz bardzo skrupulatnie przestrzegana punktualność znakomicie ułatwiały uczestnikom efektywny udział w toczących się obradach.

Następny, IX Zjazd Hydrobiologów Polskich odbędzie się w 1973 roku w Toruniu.

Ewa Kamler

SPRAWOZDANIE Z PRZEBIEGU SESJI NAUKOWEJ POŚWIĘCONEJ AKTUALNYM ZAGADNIENIOM DOTYCZĄCYM NIEKTÓRYCH WITAMIN I KAROTENOIDÓW W ŻYWIENIU ZWIERZĄT

W dniu 27 listopada 1970 r. została zorganizowana przez Instytut Biologii Stosowanej Wyższej Szkoły Rolniczej w Krakowie przy współudziale Zjednoczenia Przemysłu Paszowego „Bacutil” w Warszawie sesja naukowa poświęcona aktual-

nym zagadnieniom dotyczącym niektórych witamin i karotenoidów w żywieniu zwierząt.

Sesja odbyła się w auli Krakowskiego Oddziału PAN. Wzięło w niej udział około 150 pracowników nauki z uczelni rolniczych i instytutów resortowych oraz osoby zatrudnione bezpośrednio w produkcji zwierzęcej i przemyśle paszowym. W organizacji sesji dużą pomoc okazali naukowcy szwajcarscy z firmy F. Hoffmann La Roche, którzy wygłosili 3 referaty oraz przywożąc specjalną aparaturę (Simultanübersetzungsanlage) umożliwili równoczesne prowadzenie obrad w języku polskim i niemieckim.

Głównym celem sesji było przedstawienie najnowszych danych dotyczących mechanizmów działania niektórych witamin, szczególnie ważnych dla zapewnienia pełnego rozwoju zwierząt gospodarskich oraz możliwości i konieczności zaopatrywania zwierząt w witaminy.

Organizatorzy sesji przy jej otwarciu zostali zaszczytzeni obecnością Prezydium Krakowskiego Oddziału PAN. Sesję otworzył przewodniczący Rady Naukowej Instytutu Biologii Stosowanej prof. dr Franciszek Górski, Podkreślił on m.in. rolę w rozwoju nauki o witaminach polskiego uczonego Kazimierza Funka, który pierwszy wprowadził określenie „witamina”. Obradom sesji przewodniczył prof. dr Franciszek Abgarowicz, kierownik Zakładu Żywienia Zwierząt SGGW w Warszawie.

Program sesji obejmował następujące referaty:

- R. Ryś i Z. Ewy w referacie „Fizjologiczne i produkcyjne znaczenie witamin” przedstawili biochemiczne mechanizmy działania niektórych witamin oraz rolę, jaką spełniają przy wzroście zwierząt, utrzymaniu stanu zdrowia oraz przy uzyskiwaniu jak największych przyrostów wagowych mleka, mięsa i jaj.
- W referacie prof. dr H. Friesecke z Bazylei „Zapotrzebowanie i zaopatrzenie zwierząt domowych w witaminy” przedstawił szczegółowe dane zapotrzebowania poszczególnych gatunków witamin przez zwierzęta gospodarskie.
- Inż. agr. K. Streiff z Bazylei w referacie „Rola karotenoidów jako czynnika warunkującego zabarwienie żółtka jaja i upierzenia ptaków” omówił czynniki żywieniowe warunkujące zabarwienie żółtka jaja kurzego oraz tłuszczu i tkanki podskórnej. Szczególną uwagę zwrócił na barwniki karotenoidowe, które warunkują zabarwienie tkanki tłuszczowej oraz żółtka jaja. Przedstawił również możliwości dodatkowego podawania syntetycznych karotenoidów w mieszankach paszowych, co umożliwiałoby uzyskiwanie właściwej jakości produktów spożywczych.
- W czwartym referacie „Witamina E oraz substancje posiadające antagonistyczne właściwości” J. Kamiński przedstawił chemiczne i biochemiczne właściwości witaminy E, jej właściwości antyoksydacyjne oraz powiązania z metioniną i selenem, które pozwalają na zaoszczędzenie witaminy E w ustroju, nie mogąc jej jednak całkowicie zastąpić.
- W ostatnim referacie dr W. Friedricha z Brunshwiku, wygłoszonym przez dr H. Kläui, „Wpływ właściwości fizycznych komponentów składowych na procesy technologiczne wytwarzania mieszanki paszowej” został przedstawiony problem bardzo istotny dla przemysłu paszowego, a mianowicie uzyskiwanie właściwych mieszanek paszowych. Autor zwrócił uwagę na odpowiedni dobór podstawowych składników odżywczych: białek, węglo-

wodanów, tłuszczów, składników mineralnych i witamin, na zawartość wody, na odpowiedni stopień rozdrobnienia oraz wymieszania cząsteczek, co w sumie zapewnia optymalną strawność.

Po wygłoszonych referatach nastąpiła ożywiona dyskusja. Na zakończenie wyświetlono film o znaczeniu biotyny w odżywianiu zwierząt.

Zygmunt Ewy

PROBLEMY OCHRONY ŚRODOWISKA ŻYCIA CZŁOWIEKA NA XVI GENERALNEJ KONFERENCJI UNESCO

Na XVI Generalnej Konferencji UNESCO, która odbyła się w październiku-listopadzie 1970 r. w Paryżu, odbyła się poważna dyskusja nad problemem ochrony środowiska życia człowieka.

Tematowi temu poświęcono osobny punkt porządku obrad Komisji Programowej, która obradowała m.in. nad tzw. problemami interdyscyplinarnymi. Jako jeden z nich uznała właśnie problem środowiska życia człowieka.

Na podstawie przebiegu dyskusji nad tym punktem można było wywnioskować, że organizatorzy Konferencji nie docenili w pełni zainteresowania, jakie zagadnienie środowiska życia człowieka wywoła na Konferencji UNESCO. Przeznaczono nań jedno posiedzenie, tymczasem faktycznie trzeba było mu poświęcić aż dwa plenarne posiedzenia Komisji Programowej, przy czym jedno z nich przeciągnęło się do późnych godzin nocnych. Miarą zainteresowania problemem jest chociażby fakt, że natychmiast po wprowadzeniu go na porządek dzienny Komisji Programowej zgłosiło się przeszło 40 mówców z różnych krajów wszystkich kontynentów.

Podstawą dyskusji miał być rozdany poprzedniego dnia dokument zatytułowany: „Projekt międzyrządowego i międzydyscyplinarnego programu długoterminowego na temat „Człowiek i biosfera”. Na wstępie tego dokumentu umieszczono fragment wyjaśniający genezę jego powstania. Przytoczmy ten fragment w całości.

„W wyniku Konferencji międzyrządowej ekspertów na temat racjonalnej utylizacji i konserwacji zasobów biosfery, która odbyła się w Paryżu we wrześniu 1968 r., Konferencja Generalna UNESCO w toku swojej XV Sesji wezwała Dyrektora Generalnego w swojej rezolucji nr 2313 do przedłożenia XVI Sesji projektu międzyrządowego i międzydyscyplinarnego programu długoterminowego na temat racjonalnej utylizacji i konserwacji środowiska naturalnego i jego zasobów. Przytoczone poniżej propozycje dotyczące zawartości tego programu i mechanizmu niezbędnego do jego realizacji są przedstawione przez Dyrektora Generalnego jako następstwo tej rezolucji”.

Dyskusja nad wspomnianym dokumentem poprzedzona została obszernym wprowadzeniem dokonany przez Dyrektora Generalnego UNESCO, René Maheu. Wyjaśnił on, że UNESCO zamierza realizować właściwie dwa programy. Jeden pod nazwą „Człowiek i środowisko” oraz drugi — „Człowiek i biosfera”. Program „Człowiek i środowisko” stanowi zamierzenie znacznie szersze, podchodzi do problemu przede wszystkim z punktu widzenia potrzeb człowieka szeroko pojętych. Stąd m.in. wynika fakt, że wiodącą rolę w tym programie odegrać powinny nauki społeczne. Drugi program, pod nazwą „Człowiek i biosfera”, ma mieć głównie charakter przyrodniczy i — oczywiście uwzględniając także potrzeby człowieka — ma się koncentrować przede wszystkim na ochronie przyrody, jej zasobów, na ochronie naturalnego bądź częściowo odkształconego środowiska życia człowieka.

Problemy te nie są jednakowo zaawansowane, jeśli chodzi o tok dotychczasowych przygotowań. Program „Człowiek i środowisko” miał się stać dopiero przedmiotem szerszej dyskusji wśród przedstawicieli nauk społecznych na Podkomisji Nauk Społecznych Konferencji Generalnej UNESCO, która obradowała w drugiej połowie Konferencji. Program „Człowiek i biosfera” został już dość poważnie zaawansowany. Pracowano nad nim w licznych zespołach i właśnie w wyniku tych prac powstał przedłożony Konferencji Generalnej raport Dyrektora Generalnego. Jednakże, mówiąc o tym dokumencie R. Maheu ustosunkował się dość ostrożnie do jego treści, zwłaszcza do tej części, gdzie sformułowany został pewien konkretny projekt koordynacyjny badań prowadzonych w skali światowej. Stwierdził on, że program ten należy traktować jako wstępny projekt, bądź wzór, który wskazuje na kierunki możliwych rozwiązań, uwzględniając zawodowe kierunki zainteresowań badaczy. Jako najważniejsze zadanie wysunął Dyrektor Generalny UNESCO zagadnienie proklamowania tego programu, powołanie jego Rady, która we współpracy z Radą Międzynarodowych Unii Naukowych i opierając się na dotychczasowym dorobku Międzynarodowego Programu Biologicznego, którego agendy zostaną w 1972 r. przejęte przez przedstawicieli programu „Człowiek i biosfera”, a także w ścisłej współpracy z komitetami narodowymi nowego programu może dopiero ostatecznie sformułować projekt długoterminowego programu. Wyraził on przekonanie, że w 1971 r. powinien być opracowany ostateczny wariant projektu programu, który — po gruntownym przedyskutowaniu na Radzie Programu — będzie realizowany począwszy od 1972 r.

Jak wiadomo, Organizacja Narodów Zjednoczonych projektuje zwołanie w 1972 r. w Sztokholmie specjalnej konferencji przedstawicieli poszczególnych krajów na szczeblu rządowym celem przedyskutowania całokształtu zagadnień nie tylko naukowych, ale również politycznych i administracyjnych związanych z nabrzmiałym problemem ochrony środowiska życia człowieka. Oczywiście decyzje podjęte na tej konferencji mogą w jakimś stopniu wpłynąć także na modyfikacje projektów UNESCO w zakresie programu „Człowiek i środowisko”. Dyrektor Generalny UNESCO wyraził jednak przekonanie, że problem jest tak nabrzmiały i tak ważny, iż realizacja jego musi być koniecznie rozpoczęta jeszcze przed Konferencją Sztokholmską. Jej wyniki mogą oczywiście wpłynąć na ewentualną modyfikację tego programu, która może mieć miejsce na XVII konferencji generalnej UNESCO jesienią 1972 r.

Po tym zagajeniu odbyła się długa, nieraz burzliwa i bardzo interesująca dyskusja łączna, zarówno nad przedłożonym projektem programu, jak też nad zagajeniem R. Maheu.

W związku z tym, że główną podstawę dyskusji stanowił jednak wspomniany wyżej projekt programu, wypadałoby może podać obecnie jego krótką charakterystykę. Ma on nosić dokładnie tytuł: „Człowiek i biosfera”. W toku poprzedniej jeszcze dyskusji nad sprawami ekologii zastanawiano się nad dokładniejszą definicją pojęcia biosfera. Precyzyjną definicję tego pojęcia zaproponował m.in. znany belgijski uczony-biochemik Marcel Florkin. Stwierdził on, że pojęcie biosfery obejmuje te części litosfery, trofosfery, hydrosfery, w których możliwe jest życie. Oczywiście w skład biosfery wchodzi również organosfera, czyli suma wszystkich zamieszkujących naszą planetę organizmów. Działalność gospodarcza człowieka, zwłaszcza w ostatnim okresie historycznym wywiera coraz bardziej silne działanie odkształcające na biosferę ziemską.

W projekcie programu „Człowiek i biosfera” czytamy: „Człowiek nie tylko rozpętał serię nowych wzajemnych oddziaływań w rodzaju fizycznego i biologicznego, lecz sam doświadcza także różnorodnych ich następstw. Wielka liczba spośród nich przyniosła konsekwencje, które wzbogaciły jego życie, w szczególności w aspekcie dobrobytu fizycznego i materialnego i które pozwoliły na szybki

wzrost demograficzny, lecz jednocześnie — i to w skali szerokiej — w związku z tym wzbogaceniem i tym wzrostem zmiany przyczyniły się do stopniowego pogarszania się jakości jego środowiska stawiając w niebezpieczeństwie przyszłość licznych postaci życia i jego własnego dobrobytu." I dalej: „To co nazywają kryzysem — coraz bardziej ciężkim — środowiska życia ludzkiego zmusi większość krajów do silnego nasilenia już w najbliższych latach ich programów działania, takich jak administracyjnego, legislacyjnego, ekonomicznego, technicznego, ażeby złagodzić skutki zanieczyszczeń, złego użytkowania ziemi, nieplanowanej urbanizacji itd. Ten stan rzeczy zaprowadził Konferencję Generalną Organizacji Narodów Zjednoczonych do zaprojektowania w 1972 r. w Sztokholmie konferencji na temat środowiska życia człowieka, która będzie miała za główne zadanie zbadać te problemy i zachęcić władze publiczne do podjęcia w skali lokalnej, narodowej, regionalnej, międzynarodowej środków i programów zapobiegawczych albo korygujących ten stan rzeczy.” „Jest więc rzeczą konieczną podjąć akcję naukową i długoterminową, koordynowaną w skali światowej, która pozwoli lepiej poznać działanie i strukturę biosfery, jej naturalnych ekosystemów i systemów zagospodarowanych i pozwoli w ten sposób człowiekowi lepiej przewidzieć skutki swoich aktualnych akcji w odniesieniu do świata jutra, co pozwoli ludzkości działać z całą świadomością sprawy na korzyść swoich dalekosiężnych potrzeb i interesów. Historia pokazuje, że często jest rzeczą trudną rozpatrywać problemy środowiska i poprawienia otoczenia jedynie w jakiejś określonej intencji lub z wąskiej perspektywy. Taka postawa wielokrotnie doprowadziła do przemieszczania systemów ekologicznych w ten sposób, że wielka liczba spośród nich została już dzisiaj zniszczona, podczas gdy inne są coraz bardziej zanieczyszczane poprzez ich wykorzystanie albo ich zajęcie przez człowieka. Jest rzeczą konieczną zastosować metodę interdyscyplinarną i odwołać się do specjalnych działów fizyki, chemii, biologii i nauk społecznych nakierowując je na przedmioty ekologiczne.”

Następnie projekt przedstawia dane dotyczące historii kształtowania się programu i ujmując jego genezę począwszy od 1965 r. Jego główne założenia w świetle projektu są następujące.

„Głównym celem programu jest określić podstawę naukową, niezbędną dla racjonalnego korzystania i zachowania zasobów biosfery i do poprawienia ogólnych stosunków pomiędzy człowiekiem i jego środowiskiem, a poprzez to pozwolić także człowiekowi działać skuteczniej i zachowywać zasoby naturalne biosfery, a także przewidywać następstwa swoich aktualnych akcji dla świata jutrzejszego. Wychodząc z tych ogólnych założeń program w szczególności zamierza: 1) określić i oszacować wyniki działalności człowieka w stosunku do biosfery i odwrotnie — działanie biosfery na człowieka; 2) analizować i porównywać w skali światowej funkcjonowanie ekosystemów naturalnych, zmienionych i zagospodarowanych; 3) ustalić sposoby właściwe do kontrolowania i mierzenia zmian jakościowych i ilościowych środowiska ażeby ustalić naukowe podstawy racjonalnego wykorzystywania zasobów naturalnych i do kształtowania norm pomagających kwalifikować i szacować środowisko; 4) ustalić metody porównywalne i — jeśli to możliwe — znormalizowane do rejestrowania i porównywania danych i dla ułatwienia wymiany i rozpowszechniania niezbędnej wiedzy oraz wiadomości nowozdobywanych drogą analizy, dla traktowania problemów mezologicznych w taki sposób, ażeby nadać większą spistość badaniom nad środowiskiem w skali globalnej; 5) popierać rozwój i zastosowanie modelowania oraz innych metod, które ułatwią przewidywanie wszystkich tendencji według zasady prawdopodobieństwa i pozwolą także ludzkości kierować swoje akcje w sposób jak najbardziej zgodny z długoterminowymi interesami; 6) ustalić materiał do badań nad środowiskiem dla wszystkich programów nauczania na wszystkich poziomach, zachęcić także do

kształcenia techników i budzenia zainteresowania całego świata dla problemów środowiska, poprzez różnorodne środki informacji.”

Następnie projekt omawia zasięg przewidywanego programu, określa jego powiązania z innymi projektami kierowanymi przez UNESCO, a do nich należy przede wszystkim Międzynarodowy Program Biologiczny, który w całości ma być włączony do programu „Człowiek i biosfera”. Działalność Komisji oceanograficznej i Rady dekady hydrologicznej także nawiązuje do problemów środowiska życia człowieka. Projekt stwierdza także, że program realizowany musi być w ciągu co najmniej lat 10.

W rozdziale 4 projektu omawiana jest zawartość programu i wyłonione są następujące grupy tematyczne: 1) tematy związane z naturalnym środowiskiem, to znaczy ze środowiskiem w małym stopniu odkształconym przez człowieka; 2) tematy związane ze środowiskiem wiejskim, to znaczy ze środowiskiem wykorzystywanym głównie przez rolnictwo, leśnictwo albo inne zawody, które nie wprowadzają wielkich zmian technologicznych w krajobrazie; 3) tematy związane ze środowiskiem dotkniętym przez urbanizację, albo poddanym wielkim modyfikacjom technologicznym przez społeczeństwo zurbanizowane i uprzemysłowione; 4) tematy dotyczące zanieczyszczeń albo zblizonych oddziaływań, które wpływają na biosferę.

Do tych grup tematycznych załączono wykaz 31 tematów, które stanowią ich szczegółowe rozwinięcia.

To przedstawienie szczegółowego programu spotkało się w toku dyskusji z poważną krytyką. Ustalono, że projekt musi być jeszcze raz przedyskutowany w gronie specjalistów, a przede wszystkim na Radzie Programu i to na podstawie wniosków przedstawionych przez komitety narodowe „Człowiek i środowisko.”

Jak wspominałem już uprzednio, również Dyrektor Generalny UNESCO omawiając projekt programu zwrócił uwagę, że jego rozwinięcie właśnie w tym dziale musi być traktowane jako przykładowe.

Wreszcie program wymienia także szereg niezbędnych działań, które muszą stanowić podstawę wykonania tego zamierzenia naukowego. Chodzi po pierwsze o sieć światową stacji badawczych oraz stacji służących systematycznym pomiarem odkształceń środowiska. Po drugie, o powołanie instytutów i stacji badawczych, albo też wzmocnienie tych organizacji i ich dostosowanie do badań ekologicznych i międzydyscyplinarnych. Po trzecie — o badanie rezerw biosfery. Przewiduje się, jeśli chodzi o ten kierunek działania, że dla wykonania poszczególnych badań przewidzianych w programie trzeba będzie dysponować obszarami naturalnymi nietkniętymi, które będą przedmiotem badań naukowych, jak również obszarami, gdzie zjawiska odkształceń będą dokładnie kontrolowane przez ludzi nauki uczestniczących w programach. Wreszcie po czwarte, chodzi o opracowanie systemu wykrywania na odległość odkształceń środowiska przyrodniczego. Do wszystkich tych działań potrzebna będzie także systematyczna analiza wszystkich napływających danych, ich klasyfikacja i logiczny układ.

Do programu, który został powyżej scharakteryzowany załączony został projekt statutu Międzynarodowej Rady Koordynacyjnej programu „Człowiek i biosfera”.

Według tego projektu statutu Rada ma składać się z przedstawicieli 25 państw i powinna się zbierać nie rzadziej niż raz na 2 lata.

Nie sposób tu będzie streścić bogatej i niezwykle interesującej dyskusji, w której brało udział wielu mówców. Wypadnie tylko podkreślić ważniejsze momenty tej dyskusji. I tak, przede wszystkim poddana została pod rozwagę wątpliwość, czy nie należy odłożyć uruchomienie programu badawczego do okresu po Konferencji Sztokholmskiej ONZ, aby móc od razu program ukształtować zgodnie z jej uchwałami i z tendencjami, jakie na tej Konferencji się ujawniały.

Stanowisko takie reprezentowała delegacja Wielkiej Brytanii wskazując na to, że na niedawno odbytej konferencji Unii Towarzystw Międzynarodowych ICSU została powołana komisja ad hoc dla realizacji programu „Człowiek i biosfera”. Przedstawiciel ICSU obecny na sali obrad, poinformował przy tej okazji o powołaniu tego rodzaju komisji i podtrzymywał stanowisko Wielkiej Brytanii. Jednakże wskutek tego, że ogromna większość dyskutantów podkreślając powagę sytuacji domagała się szybkiego uruchomienia programu „Człowiek i biosfera”, stanowisko to nie znalazło uznania. Ogromną większością głosów uznano, że program „Człowiek i biosfera” powinien być opracowany możliwie szybko i wprowadzony w życie. W dyskusji podkreślono zwłaszcza interdyscyplinarny, kompleksowy charakter zarówno samego programu, jak i programu, który musi służyć jego rozwiązaniu. Podnoszono m.in., że zbadanie odkształceń biosfery pod wpływem działalności człowieka wymaga obecnie także badań naukowych prowadzonych na poziomie molekularnym. Podnoszono, że zagadnienie środków zaradczych w ogromnej mierze zależy od określonych rozwiązań ekonomicznych. Wskazywano na aspekty społeczne, czy nawet psychologiczne problemów biosfery, akcentowano konieczność badania także samego człowieka, oddziaływań niekorzystnych zmian zachodzących w biosferze na jego organizm, na jego psychikę. Stanowisko takie wyrażano w związku z niektórymi tematami przedłożonego projektu badań, wskazując, że jest on pomyślany zbyt wąsko, zbyt biologicznie. Stanowisko takie zajmowali m.in. Grecja, Irak, Norwegia, Belgia, Związek Radziecki, Węgry, Brazylia, Finlandia, Stany Zjednoczone. Przedstawiciele wielu państw deklarowali nie tylko chęć współdziałania w zakresie realizacji programu, ale zwracali także uwagę na istnienie krajowych programów oraz organizacji, w tym także organizacji naukowych, czuwających nad wykonaniem własnych programów. Informacje takie zawierały m.in. wystąpienia przedstawicieli Holandii, Polski, Związku Radzieckiego. W przeciwieństwie do opinii reprezentowanej przez przedstawiciela Francji, którym był znany działacz w dziedzinie nauki i przewidywania jej rozwoju Pierre Auger, że obecnie należy właściwie ograniczyć się do realizacji węższego programu „Człowiek i biosfera”, większość zabierających głos wypowiedziała się za tym, ażeby nie rezygnując z programu w gruncie rzeczy przede wszystkim przyrodniczego, równocześnie pracować nad programem „Człowiek i środowisko”, a więc programem szeroko ujętym i — choć z pewnym opóźnieniem — przystępować także do jego realizacji.

Dramatyczny charakter miało wystąpienie przedstawiciela Indii, którego akcenty były wielokrotnie podnoszone także przez delegatów krajów rozwijających się, przede wszystkim Afryki i Ameryki Południowej. Delegat Indii powołał się przede wszystkim na to, że z pewnością Ghandi, który nawoływał do posługiwania się rękodzielniczymi środkami produkcji i do rezygnacji z wielkofabrycznego przemysłu, kierował się nie tylko chęcią ekonomicznego wyzwolenia swego kraju i stosowania oporu wobec ówczesnych okupantów angielskich. Przewidywał on groźne skutki totalnego uprzemysłowienia kraju dla środowiska życia człowieka. Następnie delegat Indii oskarżył kraje wysoko uprzemysłowione o to, że w wyniku anarchii produkcji zaturawają nie tylko środowisko, gdzie żyją własne ich społeczeństwa, ale wywierają także potężne działanie ujemnie na świat cały. Postawił on kilka pytań, które nie znalazły oczywiście odpowiedzi. Czy kraje rozwinięte nie mogą zrezygnować z pogoni za bezgranicznym powiększaniem zysku i stałym podnoszeniem stopy życiowej, mając na względzie potrzeby zachowania środowiska życia, w którym człowiek mógłby — może mniej bogaty, ale bardziej szczęśliwy — pędzić życie? Jak kraje rozwijające się mogą osiągnąć wyższy poziom rozwoju unikając ujemnych skutków w postaci niszczenia biosfery, które obserwowane są w krajach bogatych i wysoko uprzemysłowionych? Jednocześnie zwracał on uwagę na to, że podnoszenie stopy życiowej np. w Indiach, gdzie dochód

narodowy wynosi zaledwie 100 dolarów rocznie na mieszkańca — jest konieczne. Hindusi nie pragną osiągnąć takiego poziomu rozwoju, takiego uprzemysłowienia, a zarazem chcą uniknąć takiego totalnego skażenia środowiska, jak np. w Stanach Zjednoczonych, chcieliby żyć tylko nieco lepiej. Indie pragną wykorzystać całe ujemne doświadczenie krajów wysoko uprzemysłowionych po to, ażeby uniknąć tych klęsk, które spadną niebawem na kraje wysoko uprzemysłowione.

Na to dramatyczne wystąpienie powoływali się wielokrotnie delegaci innych państw, np. Iraku, Wenezueli, Urugwaju. Trzeba powiedzieć, że to był najmocniejszy akcent polityczny w toku całej dyskusji. Trzeba się liczyć z tym, że sprawa zagrożenia biosfery inaczej wygląda w oczach przedstawicieli krajów wysoko rozwiniętych, zupełnie inaczej w oczach tych, którzy są na początku tej drogi. Być może, właśnie tego rodzaju różnice spowodowały pewną modyfikację programu nakreślonego dla ONZ w pierwotnej wersji tzw. raportu U Thanta z 1969 r. Jak wiadomo, propozycja U Thanta składała się z 4 punktów:

1. Problemy osiedli ludzkich i rozwoju przemysłowego, a więc planowania przestrzennego;
2. Problemy racjonalnego wykorzystywania i rozwoju zasobów naturalnych;
3. Problemy zatruwania i zanieczyszczania środowiska człowieka;
4. Problemy ochrony wartości środowiska ludzkiego.

Oczywiście w punkcie ostatnim mieści się m.in. także sprawa zachowania naturalnych obszarów przyrodniczych tam gdzie to jest możliwe, a więc parków narodowych, rezerwatów, itp. Ten czwarty punkt znika obecnie z programu Konferencji Sztokholmskiej, a to prawdopodobnie ze względu na obawy krajów rozwijających się przed traktowaniem właśnie tych krajów, które mają rzeczywiście w dużo mniejszym stopniu naruszone zasoby materialne przyrody, jako pewnego rodzaju rezerwatów, bądź „parków narodowych”, których uprzemysłowienie (a bez niego nie jest możliwe podnoszenie stopy życiowej) zostanie w jakiś sztuczny sposób zahamowane. Z pewnością akcenty polityczne, które w pewnej tylko mierze ujawniły się na Konferencji UNESCO, poświęconej przede wszystkim zagadnieniom naukowym, wystąpią w toku dalszych prac nad problemami środowiska życia człowieka. Ogólnie biorąc i sumując niejako wrażenia z dyskusji na Komisji Programowej XVI Konferencji Generalnej UNESCO, trzeba powiedzieć co następuje.

Problemy racjonalnego podejścia do środowiska życia człowieka, obecnie tak nabrzmiały, że podjęcie natychmiastowego działania także na polu nauki, oświaty oraz informacji jest absolutnie konieczne. Dalsza refleksja dotyczy sprawy podejścia do tych zagadnień u nas w kraju. Dyskusja mogła nas tylko utwierdzić w przekonaniu, że idziemy słuszną drogą. Powołany został Polski Komitet Ochrony Środowiska Człowieka, który działa na szczeblu rządowym i może wywierać poważny wpływ na decyzje administracyjne i gospodarcze. Jest on w pewnym sensie odpowiednikiem jakiegoś organu międzynarodowego, który może być w skali światowej powołany na Konferencji Sztokholmskiej. Komitet przy Prezydium Polskiej Akademii Nauk nad nazwą „Człowiek i środowisko” reprezentuje naukową stronę programu, który dyskutowany był m.in. w Paryżu. Wydaje się, że postąpiliśmy słusznie traktując problemy ochrony środowiska życia człowieka szeroko i powołując szereg grup roboczych, zajmujących się nie tylko zagadnieniami przyrodniczymi, ale także kwestią planowania przestrzennego, społecznych konsekwencji uprzemysłowienia i urbanizacji, higieny środowiska i zdrowia człowieka. Komitet nasz w zasadzie odpowiada zakresem działania dość dokładnie przyszłemu programowi UNESCO „Człowiek i środowisko”. Zarazem pewne jego grupy robocze, zwłaszcza te, które zajmują się ochroną środowiska naturalnego, sprawami kierowania ekosystemami, zanieczyszczeń i zatruc biosfery odpowiadają aktualnie już prokla-

mowanemu programowi „Człowiek i biosfera”. Wydaje się zatem, że działalność nasza wytyczona przez oba wspomniane komitety, a także przez inne organy naukowe i administracyjne możemy kontynuować w przekonaniu, że jest ona w zasadzie zgodna z ogólną linią postępowania kształtującą się obecnie na arenie międzynarodowej.

Włodzimierz Michajłow

DZIEWIĄTY MIĘDZYNARODOWY KONGRES ANATOMÓW W LENINGRADZIE

Kongres odbył się w dniach 17—22 sierpnia 1970 r. Tradycyjnie wśród uczestników kongresów anatomicznych przeważają liczbowo anatomowie, cytologowie, histologowie, i embriologowie nauczający na wydziałach lekarskich uniwersytetów i szkół medycznych. Na drugim dopiero miejscu w liczebności stoją biologowie zajmujący się podobną tematyką. Kongres leningradzki zgromadził ogromną liczbę uczestników, zgłoszenia osiągnęły 4200 osób. Nie wszyscy zgłoszeni przybyli, liczba obecnych przekraczała zapewne znacznie trzy tysiące. Sądzę, że około tysiąca osób liczyła delegacja radziecka, bardzo wielu było Amerykanów i Anglików. Delegacja polska była wyjątkowo liczna, dzięki temu, że Polskie Towarzystwo Anatomiczne zorganizowało podróż 70 osób na statku „Mazowsze”, który stał w porcie leningradzkim podczas trwania Kongresu. Oprócz tego kilkanaście osób przyjechało z Polski delegowanych przez Polską Akademię Nauk i ministerstwa, a także prywatnie jako turyści.

W ramach Kongresu odbyły się dwa posiedzenia plenarne, otwierające i zamykające, z referatami półgodzinnymi. Przytłaczającą większość doniesień wygłoszono na posiedzeniach trzynastu sekcji i sześciu sympozjach. Ogólna liczba zgłoszonych doniesień wynosiła 1357, niektóre z nich spadły z porządku dziennego wobec nieobecności referentów, zamiast nich niekiedy zabierali głos uczestnicy, którzy nie zdołali nadesłać tytułów prac na tyle wcześniej, by weszły w skład drukowanego programu.

Udział w tak tłumnym zjeździe można wykorzystać przede wszystkim do nawiązania kontaktów osobistych z badaczami, których nazwiska zna się tylko z publikacji i do odświeżenia dawniejszych znajomości. Dorobek nauki znajduje się na stronicach książek i czasopism naukowych, ale bieżący postęp tworzą żywi ludzie, a ich osobista znajomość ogromnie ułatwia bieżącą pracę i wymianę doświadczeń. Ponadto na kongresie tego typu można się zorientować w zainteresowaniu jakie budzą rozmaite działy nauki w chwili bieżącej.

Przewodniczącym Kongresu był wybitny anatom leningradzki prof. D. A. Żdanow, zajmujący się układem chłonnym i cytujący często dorobek Henryka Hoyerera i jego szkoły. W przemówieniu inauguracyjnym prof. Żdanow podkreślił znaczenie nauk anatomicznych dla medycyny, powiedział też, że współczesny anatom nie może się ograniczać do opisu struktury, lecz winien ją jak najgłębiej zrozumieć. Aby to uczynić stara się on spojrzeć na materiał swych badań w nowy twórczy sposób. Co raz głębiej bada się związki zachodzące między strukturą i funkcją, przy czym zwraca uwagę na szybkie zwiększanie się liczby prac anatomicznych zawierających dane ilościowe. Rozważa się pochodzenie ontogenetyczne i filogenetyczne struktur, sięgając często do metod doświadczalnych, stosuje się coraz szerzej najnowsze metody chemiczne i fizyczne.

Opierając się na ilości uczestników poszczególnych posiedzeń specjalnych można stwierdzić, że zapewne największe zainteresowanie budzi obecnie cytologia wraz z histologią i anatomią mikroskopową. Oczywiście badacze tych zagadnień z reguły stosują metody histochemiczne. Bardzo wielu badaczy interesuje się też budową centralnego systemu nerwowego, a szczególnie drugim odcinkiem mózgu i neurosekrecją. Obfite są również badania antropologiczne, licznie referowano prace embriologiczne itd. Jeśli chodzi o prace zawierające dane ilościowe, to zwraca uwagę stworzenie nazwy nowej nauki, którą nazwano stereologią. Nauka ta informuje o składzie ilościowym ciał złożonych w oparciu o badanie przekrojów lub szlifów. Jej twórcami są mineralodzy i matematycy, zaś obecnie rozwijają ją także anatomowie. W ramach kongresu odbywały się posiedzenia sympozjum „biologia i matematyka”, w którym znaczną część referatów opierała się na wynikach badań stereologicznych. Warto przy tej okazji przypomnieć, że w Polsce od dość dawna biegły badania tego typu. Do nich można zaliczyć studia powierzchni oddechowych płazów prowadzone przez J. Czopka i współpracowników, pracę L. Siankowej opisującą rozwój ontogenetyczny powierzchni trawiącej jelita leszcza itd. Badania stereologiczne prowadzą obecnie również cytologowie, stosujący mikroskop elektronowy. Pionier tego kierunku badań, A. V. Loud, wygłosił na kongresie referat o zmianach ilościowych organelli w komórce wątrobowej pod wpływem zatrucia czterochlorkiem węgla. Inny podobny referat omawiał działanie barbituratów na komórki wątroby.

Liczba referatów zgłoszonych przez uczestników polskich była pokaźna. Ich ocena merytoryczna jest oczywiście niemożliwa. Można mieć nadzieję, że szeroka konfrontacja z podobnymi tematycznie badaniami prowadzonymi w różnych krajach pomoże badaczom polskim do wyrobienia sobie sądu o własnych osiągnięciach, co jest zapewne zadaniem njełatwym, a jednak stanowi niezbędny element w wyborze kierunku dalszych badań.

Data kongresu leningradzkiego pozostanie w dziejach nauk morfologicznych przede wszystkim dlatego, że przedstawiono na nim i zatwierdzono dwa spisy nazw zatytułowane „Nomina histologica” i „Nomina embryologica”. Jak wiadomo podobny spis nazw anatomicznych znany jako „Nomina anatomica” obowiązuje od kilkudziesięciu lat i pomimo to, że był kilka razy poddawany rewizji, odgrywa ogromną rolę w ujednoczeniu mianownictwa anatomicznego, a przez to przeciwdziała powstawaniu nieporozumień. Opracowanie terminów cytologii, histologii, anatomii mikroskopowej i embriologii było zapewne jeszcze trudniejsze niż zestawienie listy nazw anatomicznych, tym bardziej, że starano się o uwzględnienie przynajmniej najważniejszych pojęć porównawczych. Tak na przykład wśród terminów embriologicznych wymieniono „fissio spiralis dextralis” i „sinistralis”, „reproductio asexualis”, „gemmaio”, i „strobilatio”, choć jak wiadomo zjawiska określane przy pomocy tych terminów występują tylko u zwierząt bezkręgowych. Oczywiście nie wszystkie terminy wydają się szczęśliwe (np. jama blastuli nosi nazwę „blastocelia”) i zapewne nie wszyscy autorzy będą się stosować do ustalonych reguł, nie istnieje bowiem żadna możliwość przymusu w tej materii. Niemniej nie ulega wątpliwości, że ogromna większość badaczy będzie się starać o stosowanie terminów przyjętych przez kongres leningradzki. Byłoby bardzo wskazane, aby jak najrychlej ukazało się polskie wydawnictwo zawierające spisy terminów histologicznych i embriologicznych, podobne do „Mianownictwa anatomicznego”, które zostało wydane w r. 1958 pod redakcją prof. M. Stelmasiaka i stanowi niezbędną książkę podręczną w każdej pracowni anatomicznej.

Organizacja parutysięcznego zjazdu naukowego jest zadaniem bardzo trudnym i kłopotliwym. Radzieccy koledzy wywiązali się doskonale z tego zadania. Uczestnicy kongresu byli zakwaterowani w nowoczesnych hotelach, skąd dowo-

żono ich autobusami na posiedzenia. Wszystkie zebrania sekcji i sympozjów odbywały się w jednym miejscu — w Pałacu Taurydskim, gdzie była stale czynna restauracja i kawiarnia. Odbył się koncert dla uczestników kongresu, zorganizowano kilka wycieczek — po zabytkach Leningradu, do Ermitażu, do Petrodworca itd. Uczestnicy kongresu będą z wdzięcznością wspominać sprawną organizację, piękno Leningradu i gościnność radzieckich uczonych.

Henryk Szarski

PRACE ZAKŁADÓW I INSTYTUTÓW NAUKOWYCH

POLSKO-MONGOLSKIE WYPRAWY PALEONTOLOGICZNE DO MONGOLII

1967—1970

Po zakończeniu Polsko-Mongolskich ekspedycji paleontologicznych z lat 1963—1965, prace polskich paleontologów w Mongolii zostały przerwane na jeden rok.

W latach 1967, 1968 i 1969 Zakład Paleozoologii PAN wysłał do Mongolii trzy kilkusobowe ekspedycje, których celem było prowadzenie poszukiwań ssaków w osadach górno-kredowych formacji Dżadochta w Bajn Dzak na pustyni Gobi. Paleontologowie polscy byli gośćmi Akademii Nauk MRL, która każdorazowo delegowała jedną osobę towarzyszącą oraz dostarczała samochód z mongolskim kierowcą. Ekspedycje z lat 1967, 1968 i 1969 nie prowadziły prac wykopaliskowych lecz tylko poszukiwania skamieniałości na odsłoniętych powierzchniach piaskowców kredowych w Bajn Dzak. Podczas trzyletnich prac poszukiwawczych zebrano 18 okazów bardzo rzadkich, kredowych ssaków oraz ponad 20 jaszczurek.

W maju 1969 roku w Ułan Bator została podpisana umowa między Polską Akademią Nauk i Akademią Nauk MRL na 2 lata. Umowa przewidywała zorganizowanie dwóch kolejnych dużych ekspedycji na terenie Mongolskiej Republiki Ludowej. W roku 1970 wyruszyła pierwsza z tych wypraw.

Celem ekspedycji było poszukiwanie szkieletów dinozaurów i ssaków z osadów kredowego, odsłaniających się na pustyni Gobi.

Organizatorem ekspedycji ze strony polskiej był Zakład Paleozoologii PAN, a ze strony mongolskiej Instytut Geologii Akademii Nauk MRL. Ze strony polskiej w ekspedycji brało udział 12 osób pod kierunkiem autorki, ze strony mongolskiej 2 osoby przez okres 2 tygodni, przez pozostały okres jedna osoba. Grupą mongolską kierował dr R. Barsbojd. Ponadto przez okres 7 tygodni ekspedycji towarzyszyło 6 robotników mongolskich, zatrudnionych przez stronę polską.

Wszystkie materiały potrzebne do prowadzenia prac wykopaliskowych, sprzęt obozowy, 2 samochody, żywność, środki lekarskie itd. zostały zakupione lub wypożyczone w Polsce i wysłane koleją do Ułan-Bator w maju. Grupa polska rozporządzała 2 samochodami przywiezionymi z Polski oraz kilkoma samochodami ciężarowymi z mongolskimi kierowcami, wynajmowanymi okresowo do transportu ekwipunku ekspedycji i zbiorów. Grupa mongolska nie miała własnego środka transportu.

Koszt ekspedycji ze strony polskiej wyniósł około 550 tys. zł oraz 25 tys. złotych dewizowych.

Polscy uczestnicy ekspedycji przebywali w Mongolii od 25 czerwca do 24 października, przy czym okres od 7 lipca do 29 września poświęcony był na prace terenowe. Przez pierwsze trzy tygodnie prace wykopaliskowe prowadzono w Bajn Dzak (530 km na południe od Ułan Bator), przez pozostały okres w Kotlinie Nemegt (około 1000 km na południowy zachód od Ułan Bator). Podczas trzech miesięcy prac wykopaliskowych prowadzonych na obszarach pustynnych, w odległości 50 km od najbliższych osiedli ludzkich zebrano kolekcję 120 skrzyń skamieniałości, o łącznej wadze około 20 ton.

Kolekcja ta obejmuje kilkanaście mniej lub bardziej kompletnych szkieletów dinozaurów, w tym wielkich dinozaurów drapieżnych (największych drapieżników wszystkich czasów), wielkich dwunożnych dinozaurów roślinożernych zwanych kauczodziobymi, niewielkich dinozaurów dwunożnych — ornitomimusów wyglądem



Rys. 1. Obóz polsko-mongolskiej wyprawy paleontologicznej w kotlinie Nemegt, w 1970 roku. (Fot. W. Skarżyński)



Rys. 2. Wydobywanie szkieletu dinozaura drapieżnego z osadów kredowych w Nemegt, w 1970 roku. (Fot. W. Skarżyński)

zblizonych do ptaków biegających, niewielkich czworonożnych dinozaurów roślinożernych — protoceratopsów i innych. W kolekcji tej, obok wcześniej znanych gatunków dinozaurów — znajdują się gatunki nowe. Materiały te mają dużą wartość naukową i muzealną.

Największym osiągnięciem naukowym tej ekspedycji było odkrycie w Kotlinie Nemegt nowego punktu występowania ssaków w osadach kredowych, w serii warstw uznanej przez ekspedycje radzieckie, pracujące przed laty na tych terenach, za pozbawioną skamieniałości.

Ponieważ ssaki z ery mezozoicznej należą do bardzo rzadkich skamieniałości i znane są zaledwie z kilku miejsc na świecie, każde odkrycie nowego punktu ich występowania uważane jest przez paleontologów za sensację naukową. Z osadów kredowych Kotliny Nemegt wydobyto 20 okazów rzadkich ssaków, w tym kilka kompletnych czaszek. Kolekcja ta, wraz z wcześniej zebraną przez Polsko-Mongolskie Ekspedycje Paleontologiczne kolekcją ssaków kredowych z Bajn Dzak, znajdującą się w Zakładzie Paleozoologii PAN ma ogromną wartość naukową.

Współpraca z paleontologami mongolskimi podczas ekspedycji układała się bardzo dobrze. Po zakończeniu ekspedycji Polsko-Mongolska Komisja dokonała podziału zbiorów między Polską Akademią Nauk i Akademią Nauk MRL dla ich opracowania naukowego.

Zofia Kielan-Jaworowska

KOMUNIKAT

W dniach 2 do 8 sierpnia 1971 r. odbędzie się w Krakowie Międzynarodowe Sympozjum na temat „Systemy ruchowe komórki” z następującym programem:

- 1) Morfologia i ultrastruktura układów ruchowych w komórce.
- 2) Podstawy molekularne zjawisk ruchowych w komórce.
- 3) Ruch amebowy.
- 4) Ruch wici i rzęsek.
- 5) Pobudliwość oraz reakcje ruchowe komórek w odpowiedzi na bodźce zewnętrzne (tropizmy, taksje, kinezy).
- 6) Ruchy wewnątrzkomórkowe.
- 7) Ruchy komórek w hodowlach tkankowych.
- 8) Zjawiska bioelektryczne towarzyszące ruchom komórkowym.

Organizatorem sympozjum jest Instytut Biologii Doświadczalnej PAN w Warszawie, ul. Pasteura 3 (prof. dr Stanisław Dryl). Ewentualne uczestnictwo należy zgłaszać w nieprzekraczalnym terminie do dnia 15 czerwca 1971 r.

Organizatorzy podejmują się zakwaterowania tylko tych uczestników, którzy zgłoszą referaty bądź komunikaty.

KSIĄŻKI NADEŚLANE

John Paul — *Biologia komórki*, PWN, seria „Podstawy biologii współczesnej”, str. 235, 1970.

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Тадеуш Щенсны</i> = Профессор Владислав Шафер	93
<i>Анджей Сьродонь</i> = Профессор Владыслав Шафер	96

I

<i>Влодзимеж Михайлов</i> = Проблемы научных исследований биологической среды человека в ПНР	99
<i>Шешек Кордылевски</i> = Развитие лимфоидальной системы амфибий	107
<i>Ядвига Станковская</i> = Азотный обмен у высших растений	115
<i>Ян Рафиньски</i> = Вопросы эволюции гетеростилии	129
<i>Станислав Бродзицки</i> = Экдисон, действие и присутствие в живых организмах	133

РЕЦЕНЗИИ

<i>Вацлав Пшеляковски</i> = Н. А. Плохиньски: „Биометрия”	147
---	-----

НАУЧНАЯ ХРОНИКА

<i>Констанция Якутович</i> = Э. Эрнст: Связанная вода в физике и биологии; <i>Констанция Якутович</i> = Влияние магнитных полей на кишечную палочку <i>Ercherichia coli</i> K-12; <i>Констанция Якутович</i> = Герасимов В. В.: Роль железа в составе ДНК; <i>Констанция Якутович</i> = Кооперативная люминесценция фотосинтезирующих систем; <i>Виктор Я. Паер</i> = Содержимое иодоаминоквасов в щитовидной железе рыбы <i>Scarus guataia</i> ; <i>Виктор Я. Паер</i> = Оригинальные противотела-ингибиторы гормонов щитовидной железы;	149
---	-----

СОБРАНИЯ, СЪЕЗДЫ И НАУЧНЫЕ КОНФЕРЕНЦИИ

<i>Х. З.</i> = Пленарная сессия Отделения биологических наук ПАН	157
<i>Х. З.</i> = Пленарная сессия Отделения биологических наук ПАН	157
<i>Лешек Грюм</i> = Научная сессия в Шетине, посвященная охране среды человека	158
<i>Эва Камлер</i> = VIII Съезд польских гидробиологов	159
<i>Зыгмунт Эви</i> = Отчет о ходе научной сессии, посвященной актуальным проблемам, касающимся некоторых витаминов и каротиноидов в питании животных	163
<i>Влодзимеж Михайлов</i> = Проблемы охраны биологической среды человека на XVI Генеральной Конференции ЮНЕСКО	165
<i>Хенрик Шарски</i> = IX Международный конгресс анатомов	171

ТРУДЫ ОТДЕЛОВ И НАУЧНЫХ ИНСТИТУТОВ

<i>Зофия Келян-Яворовска</i> = Польско-монгольские палеонтологические экспедиции в Монголию в 1967=1970 годы	175
--	-----

CONTENTS

<i>Tadeusz Szczęśny</i> — Profesor Władysław Szafer	93
<i>Andrzej Srodoń</i> — Professor Władysław Szafer	96

I

<i>Włodzimierz Michajłow</i> — The problems of scientific investigations on the environment of man's life in People's Poland	99
<i>Leszek Kordylewski</i> — Development of amphibian lymphoidal organs	107
<i>Jadwiga Stabrowska</i> — Nitrogen metabolism of higher plants	115
<i>Jan Rafiński</i> — Evolutionary problems of heterostyly	129
<i>Stanisław Brodzicki</i> — Distribution and function of ecdyson in living organisms	133

BOOK REVIEW

<i>Wacław Przelaskowski</i> — N. A. Płochiński: „Biometry”	147
--	-----

SCIENTIFIC CHRONICLE

<i>Konstancja Jakutowicz</i> — Bound water in the physical and biological systems; <i>Konstancja Jakutowicz</i> — The effect of magnetic field on <i>Escherichia coli</i> K-12; <i>Konstancja Jakutowicz</i> — The role of iron in nucleic acids (DNA composition); <i>Konstancja Jakutowicz</i> — Cooperative luminescence of photosynthesizing systems; <i>Wiktor Janusz Pajor</i> — Content of iodoamino-acids in the thyroid of Fish <i>Scarus guamaia</i> ; <i>Wiktor Janusz Pajor</i> — Specific antibodies — inhibitors of thyroid hormones; . . .	149
---	-----

SESSION, MEETINGS AND SCIENTIFIC CONFERENCES

<i>H. Z.</i> — Plenary Session of the Department of Biological Sciences, Polish Academy of Sciences	157
<i>H. Z.</i> — Plenary Session of the Department of Biological Sciences, Polish Academy of Sciences	157
<i>Leszek Grüm</i> — A scientific meeting devoted to the protection of man's environment held in Szczecin	158
<i>Ewa Kamler</i> — The 8th Meeting of Polish Hydrobiologists	159
<i>Zygmunt Ewy</i> — Report from the scientific session on actual problems concerning certain vitamins and carotenoids in animal nutrition	163
<i>Włodzimierz Michajłow</i> — Problems of the protection of man's environment discussed at the 16th UNESCO General Conference	165
<i>Henryk Szarski</i> — The 9th International Congress of Anatomists	171

WORKS OF SCIENTIFIC INSTITUTES AND RESEARCH CENTRES

<i>Zofia Kielan-Jaworowska</i> — Polish-Mongolian palaeontological expeditions to Mongolia in 1967—1970	175
---	-----

SPIS TREŚCI

<i>Tadeusz Szczęsny</i> — Profesor Władysław Szafer	93
<i>Andrzej Środoń</i> — Profesor Władysław Szafer	96

I

<i>Włodzimierz Michajłow</i> — Problemy badań naukowych nad środowiskiem życia człowieka w PRL	99
<i>Leszek Kordylewski</i> — Rozwój układu limfoidalnego płazów	107
<i>Jadwiga Stabrowska</i> — Gospodarka azotowa roślin wyższych	115
<i>Jan Rafiński</i> — Z zagadnień ewolucji różnostłupkowości	129
<i>Stanisław Brodzicki</i> — Występowanie i działanie ekdysonu w żywych organizmach	133

RECENZJE

<i>Wacław Przelaskowski</i> — N. A. Płochiński: „Biometria”	147
---	-----

KRONIKA NAUKOWA

<i>Konstancja Jakutowicz</i> — Woda związana w układach fizycznych i biologicznych; <i>Konstancja Jakutowicz</i> — Wpływ pola magnetycznego na <i>Escherichia coli</i> K-12; <i>Konstancja Jakutowicz</i> — Rola żelaza występującego w kwasach nukleinowych; <i>Konstancja Jakutowicz</i> — Kumulatywna luminescencja układów fotosyntetyzujących; <i>Wiktor Janusz Pajor</i> — Zawartość jodoaminokwasów w tarczycy ryby <i>Scarus guamaia</i> ; <i>Wiktor Janusz Pajor</i> — Swoiste przeciwciała — inhibitory hormonów tarczycy;	149
--	-----

ZEBRANIA, ZJAZDY I KONFERENCJE NAUKOWE

<i>H.Z.</i> — Sesja plenarna Wydziału Nauk Biologicznych PAN	157
<i>H.Z.</i> — Sesja plenarna Wydziału Nauk Biologicznych PAN	157
<i>Leszek Grüm</i> — Szczecińska sesja naukowa poświęcona ochronie środowiska człowieka	158
<i>Ewa Kamler</i> — VIII Zjazd Hydrobiologów Polskich	159
<i>Zygmunt Ewy</i> — Sprawozdanie z przebiegu sesji naukowej poświęconej aktualnym zagadnieniom dotyczącym niektórych witamin i karotenoidów w żywieniu zwierząt	163
<i>Włodzimierz Michajłow</i> — Problemy ochrony środowiska życia człowieka na XVI Generalnej Konferencji UNESCO	165
<i>Henryk Szarski</i> — IX Międzynarodowy Kongres Anatomów	171

PRACE ZAKŁADÓW I INSTYTUTÓW NAUKOWYCH

<i>Zofia Kielan-Jaworowska</i> — Polsko-mongolskie wyprawy paleontologiczne do Mongolii w latach 1967—1970	175
--	-----

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, 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” Warszawa, ul. Towarowa 28.

Subscription orders can be sent directly to:
„Ars Polona—Ruch”
Warszawa 1
P.O. Box 154
sending remittance of \$ 9 through
the Bank Handlowy — Warszawa, Traugutta 7

Kosmos A., R. XX, z. 2, 93—182, marzec—kwiecień, Warszawa 1971.

Indeks 36417