

Polskie Towarzystwo Przyrodników
im. KOPERNIKA

KOSMOS

Seria A
BIOLOGIA



ROK XXVII

WARSZAWA 1978

ZESZYT 1 (150)

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE

POLSKIE TOWARZYSTWO PRZYRODNIKÓW im. KOPERNIKA

ROK XXVII

Seria A BIOLOGIA

ZESZYT 1 (150)

K O S M O S

DWUMIESIĘCZNIK



WARSZAWA 1978

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE

KOMITET REDAKCYJNY

prof. dr Tadeusz Gorczyński, prof. dr Kazimierz Petrusewicz,
prof. dr Aleksandra Przełęcka, prof. dr Przemysław Trojan, prof. dr Adam Urbanek,
prof. dr Kazimierz Wierchowski
redaktor naczelny: prof. dr Włodzimierz Michałtów
sekretarz: mgr Jadwiga Kobuszewska

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

Państwowe Wydawnictwo Naukowe — Warszawa, Miodowa 10

Nakład 1303+117, ark. wyd. 12,25, ark. druk. 8,0 + wkł. Papier
druk. sat. kl. III, 80 g. 70×100.

Oddano do składania 17.XI.1977. Podpisano do druku 25.II.78 r.

Druk ukończono w marcu-1978 r.

Zam. 702/77.

S-17

Cena zł 15,—

Warszawska Drukarnia Naukowa, Warszawa, Śniadeckich 8

ZAGROŻENIE PRODUKCJI ZWIERZĘCEJ PRZEZ PASOŻYTY

Do niedawna jeszcze straty wyrządzane hodowli zwierząt przez pasożyty uchodziły uwagi hodowców. Składało się na to wiele przyczyn, ale najważniejsza z nich — to z reguły przewlekły, często bezobjawowy przebieg chorób pasożytniczych. Brak łatwych do zaobserwowania objawów chorobowych usypia zresztą zwykle jeszcze i dziś czujność hodowcy, staje się powodem niedoceniania ekonomicznego znaczenia problemu chorób inwazyjnych.

A przecież, poznanie przebiegu procesów chorobowych, bliższa znajomość patogenезy i patologii pasożytów prowadzi do stwierdzenia poważnych zaburzeń metabolicznych i zahamowań rozwojowych, zwłaszcza u młodych zwierząt. Pozwala to a priori domniemywać poważnych konsekwencji ekonomicznych tego stanu rzeczy dla hodowców, a to na skutek znacznego pasożytopochodnego zmniejszenia produktywności zwierząt gospodarskich. Na choroby inwazyjne jako pośrednią i bezpośrednią przyczynę strat ponoszonych przez gospodarkę hodowlaną wskazują też wyraźnie wyniki badań wielu autorów zarówno krajowych, jak i zagranicznych. Publikowane jednak dane na ten temat dalekie są od doskonałości, a to przede wszystkim dlatego, ponieważ ściśle ustalenie wartości wspomnianych strat jest bardzo trudne a pełne ich określenie praktyczne niemożliwe [22]. Składa się na to wiele przyczyn będących wynikiem z jednej strony skomplikowanych biologicznych cykli życiowych pasożytów, z drugiej zaś wielce złożonej ich patogenetycznej działalności. W związku z tym wszystkie stosowane aktualnie metody ustalania wartości strat powodowanych przez pasożytnicze inwazje opierają się w zasadzie na ujmowaniu ich z różnych punktów widzenia.

Tak więc, w ogólnym schemacie przyczyn i skutków bezpośrednich i pośrednich ekonomicznych strat pasożytopochodnych przyjmuje się między innymi, że: 1 — w ok. 70% przyczynę tych strat stanowią wyniki bezpośrednich fizycznych uszkodzeń chorobowych, a pozostałe 30% — to konsekwencje pośrednie działalności pasożytów; 2 — straty dostrzegalne dla hodowcy stanowią zaledwie 30% ogółu szkód wyrządzanych przez pasożyty, w związku z czym — 3 — tylko ok. 30% strat jest bezpośrednio, a dalszych 40% — pośrednio wymiernych, pozostałe zaś 30% pozostaje niewymierne w naturze; 4 — niewiele ponad 20% — to straty szacunkowe bezpośrednie, 50% ich ogółu można szacować tylko pośrednio, a reszta (ok. 30%) — to straty nieszacunkowe, wreszcie 5 — w naszym kraju w związku ze specyficznym modelem gospodarczym ok. 60% ogółu strat ponoszą indywidualni hodowcy a inne sektory gospodarce — ok. 40%.

W związku z tymi wstępnymi uwagami, przy obliczaniu gospodarczych szkód wyrządzonych przez pasożyty wzięto pod uwagę przede

wszystkim straty wymienione w grupach 3 i 4, operując materiałami bezpośrednio lub pośrednio wymiernymi lub szacunkowymi.

Jedną z najpoważniejszych inwazyjnych chorób bydła jest choroba motyliczna (fascioloza).

W oparciu o wyniki dotychczasowych badań [6, 7, 8, 9, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 23 itd.] należy przyjąć, że inwazją motylicy wątrobowej dotknięte jest w kraju około 50% pogłowia bydła i owiec. Oczywiście, ekstensywność inwazji *F. hepatica* bywa różna w poszczególnych regionach kraju, co jest wynikiem wielu a przede wszystkim ekologicznych przyczyn. Nie zmienia to jednak faktu, że globalnie rzecz biorąc połowa pogłowia przeżuwaaczy gospodarskich (bydło i owce) dotknięta jest w większym lub mniejszym stopniu (różna intensywność) inwazją motylicy wątrobowej.

A zatem, biorąc pod uwagę, że np. w 1971 r. pogłowie bydła w kraju wynosiło w przybliżeniu 11,8 mln zwierząt (w tym krów 6,04 mln), a owiec 3,20 mln sztuk — należy przyjąć, iż w tym czasie inwazją motylicy wątrobowej dotkniętych było:

- a) ok. 5,5 mln sztuk bydła (w tym ok. 3 mln krów),
- b) ok. 1,6 mln owiec.

Zarażenie bydła i owiec motylicą wątrobową, szacunkowo określone na ok. 50% pogłowia tych zwierząt, jest powodem bezobjawowego nosicielstwa pasożyta, albo w większości przypadków subklinicznej, rzadziej zaś jawnie manifestującej się przewlekłej fasciolozy. Przypadki ostro przebiegającej choroby motyliczej należą obecnie u nas (zwłaszcza wśród bydła) do rzadkości.

Należy przy tym podkreślić znamieny fakt, że klinicznie jawną fasciolozę stwierdza się w Polsce przeciętnie u 1% bydła i u 10% owiec [7], leczeniem zaś przeciwmotylicznym obejmuje się w kraju rocznie ponad 3 mln przeżuwaaczy, wydatkując na ten cel np. w 1971 ok. 16 mln zł, przy średnim koszcie leczenia 1 zwierzęcia wynoszącym w tym czasie 5,07 zł.

W oparciu o wyniki szczegółowych badań, przeprowadzonych w latach 1971—72 można sumarycznie określić szkody wyrządzone naszej gospodarce narodowej przez fasciolozę na ponad 6,7 mld zł rocznie. A oto tabelaryczne zestawienie przybliżonych wartości ówczesnych strat powodowanych w Polsce w ciągu roku przez motylicę wątrobową w hodowli bydła i owiec.

Tabela 1

Straty			
rodzaj	wartość w mln zł		
	bydło	owce	razem
Poubojowe konfiskaty wątrób	105,8	17,5	123,3
Zmniejszenie produkcji mleka	4253,0	?	4253,0
Zmniejszenie produkcji mięsa	1398,6	16,0	1414,6
Zmniejszenie produkcji wełny	—	81,6	81,6
Inne (orientacyjna wartość)	900,0	?	900,0
łącznie	6657,4	115,1	6772,5

Przedstawiona tu kwota prezentuje rząd wielkości strat powodowanych przez fasciolozę przeżuwaczy w naszym kraju do dzisiaj i świadczy o stale poważnym ekonomicznym znaczeniu tej choroby inwazyjnej.

Jeśli zważyć, że wartość naszej rocznej globalnej produkcji hodowlanej wyniosła w 1970 r. ok. 127 mld zł (41,4% całej produkcji rolniczej), to 6,7 mld zł strat stanowi poważny uszczerbek dla naszej gospodarki narodowej.

Druga z poważnych pasożytów bydła — gzwawica (hypodermatoza) przysparzała do niedawna rocznie strat na ok. 700 mln zł [13]. Dzisiaj, dzięki przeprowadzonej w kraju ogólnej akcji zwalczania gzwawicy, straty te zmniejszyły się znacznie.

Straty powodowane w hodowli trzody chlewnej przez ważniejsze pasożyty, obliczone z wielką ostrożnością a więc i szacowane z pewnością zbyt nisko, wynoszą rocznie co najmniej 5 miliardów zł [22].

W sumie zatem szkody wyrządzane co roku polskiej hodowli zwierząt tylko przez motylicę wątrobową, gzy bydłce oraz pospolite pasożyty świń w przybliżeniu określa się na ok. 12,5 mld zł.

Wyniki zespołowych prac prowadzonych od kilku lat przez badaczy akademickich ośrodków Warszawy i Krakowa nad szkodliwością żołądkowo-jelitowych robaków owiec wykazują, że nicienie żołądkowo-jelitowe powodują zahamowania wzrostu i rozwoju owiec, szczególnie przyrostów wagowych, plenności i mleczności, obniżenie wydajności rzeźnej i wartości tusz, jak również wydajności wełny i jej jakości, przy czym straty jedynie z powodu zmniejszenia przyrostów ciężaru ciała i strzyżnej wydajności wełny wynoszą w Polsce ok. 760 mln zł rocznie [2, 3, 5, 10, 11, 12]. Można przeto przyjąć, bez obawy o przesadę, że całość strat, jakie ponosi nasza gospodarka narodowa na skutek pasożytów w zakresie hodowli zwierząt gospodarskich (bydło, owce, trzoda chlewna, konie, drób, zwierzęta futerkowe itd.) należy szacować na kwotę rzędu co najmniej 20 mld zł rocznie!

Z naszych dotychczasowych wywodów wynika jasno, że pod względem szkód wyrządzanych hodowcom fasciolozą wysuwa się zdecydowanie na pierwsze miejsce i to nie tylko na liście chorób inwazyjnych. Bo oto według danych FAO za 1962 r. straty w Polsce na skutek trzech infekcyjnych chorób bydła — pryszczycy, gruźlicy i brucelozy razem wzięte, wyniosły rocznie ok. 29,2 mln dolarów USA (= ok. 700 mln zł), a więc tyle, ile naszej gospodarce narodowej przynosiła wówczas strat sama tylko inwazja gźw bydłłych.

Pozostaliśmy więc nadal przy przykładzie fasciolozy i porównajmy rozprzestrzenienie (ekstensywność inwazji) motylicy wątrobowej wśród gospodarskich przeżuwaczy w Polsce i innych krajach. Okazuje się wówczas, że fasciolozą stanowi wszędzie poważny problem ekonomiczny. I tak, np. na Węgrzech 30% bydła i owiec dotknięte jest tą chorobą a węgierska gospodarka narodowa ponosi rocznie straty, których wartość w przeliczeniu określana jest kwotą 15—20 mln dolarów USA [14]. A trzeba przecież pamiętać, że warunki środowiskowe większości terytoriów węgierskich nie sprzyjają w zasadzie szerzeniu się inwazji *F. hepatica*. Z kolei w Holandii, a więc w kraju środowiskowo diametralnie różnym od Węgier, 50% bydła i 25% owiec dotknięte jest fasciolozą, która wyrządza tam szkody o wartości 125 mln guldenów rocznie [16]. Również i w innych krajach europejskich a także i poza-

europejskich fasciozoza stale jeszcze należy do najpoważniejszych problemów weterynaryjno-ekonomicznych.

Ten stan rzeczy jest wymownym potwierdzeniem trudności, na jakie napotyka się przy zwalczaniu inwazyjnych chorób w ogólności. Są one wynikiem skomplikowanych, najczęściej stale jeszcze nie w pełni poznanych rozwojowych cyklów pasożytów, ich zwyczajów życiowych a więc biologii tych organizmów pojętej sensu lato.

Drugi rodzaj trudności, o których tu mowa, to brak w pełni skutecznych a równocześnie mało toksycznych dla żywicieli środków terapeutycznych, działających na wszystkie formy rozwojowe pasożytów. Wprawdzie od niedawna weterynaria dysponuje już wielu lekami przeciwpasożytniczymi praktycznie nietoksycznymi dla żywicieli, ale ich wysoka skuteczność ogranicza się zwykle tylko do dojrzałych pasożytów. Na postaciach młodociane natomiast leki te w dawkach terapeutycznych nie działają wcale albo tylko słabo. Wydaje się, że jeszcze długo wypadnie nam czekać na w pełni zadawalające antiparasitica, umożliwiające radykalną poprawę w leczeniu parazytoz, a co za tym idzie i w zwalczaniu tych chorób.

Poważne również trudności (przeważnie organizacyjno-administracyjne) przeszkadzają skutecznie niszczyć w środowisku hodowlanym zarówno inwazyjne postaci pasożytów (cysty, jaja i larwy) jak i ich żywicieli pośrednich (ślimaki, stawonogi itd.).

W tym stanie stosowania dalekich jeszcze od doskonałości metod zwalczania chorób inwazyjnych, niewątpliwym sukcesem weterynarii większości rozwiniętych krajów jest opanowanie inwazji wielu pasożytów, trzymanie ich w ryzach, niepozwalanie na zwiększenie ich ekstensywności, a nawet stopniowe ograniczenie ich intensywności. Pod tym względem Polska nie ustępuje innym krajom europejskim.

Po stosunkowo krótkotrwałym okresie powojennego wzmożenia inwazji pasożytniczych, już w latach pięćdziesiątych sytuacja inwazyjologiczna na wielu odcinkach, w tym np. w zakresie fasciozozy, została opanowana w kraju na tyle, iż ekstensywność inwazji utrzymywana jest stale na jednakowym średnim poziomie, a intensywność powoli ale stopniowo maleje. Świadczy o tym między innymi stale zmniejszająca się liczba upadków zwierząt gospodarskich z powodu chorób inwazyjnych.

Powyższe stwierdzenia nie wykluczają jednak niewątpliwego również faktu, iż zwalczanie parazytoz np. choroby motylicznej jest u nas stale jeszcze zbyt mało efektywne. Poza wymienionymi poprzednio obiektywnymi trudnościami istnieją bowiem w kraju także i inne przyczyny niepowodzeń akcji przeciwpasożytniczych. Są nimi nierazko błędne, zsynchronizowane z biologicznymi cyklami pasożytów zabiegi terapeutyczne, ograniczanie akcji ich zwalczania jedynie do leczenia chorych zwierząt, pomijanie zaś zabiegów profilaktycznych w środowisku hodowlanym, a wreszcie dalekie od doskonałości rozpoznawanie inwazji.

Sprawą chorób inwazyjnych zajmuje się w Polsce wielu badaczy zgrupowanych w kilku akademickich ośrodkach parazytologicznych. Dotychczasowe poważne wyniki ich prac są już częściowo wykorzystywane w praktyce weterynaryjnej. Należy zatem dążyć do intensyfikacji wdrażania tych osiągnięć. Zależy to przede wszystkim od decyzji Departamentu Weterynarii Ministerstwa Rolnictwa. Współ ze wspom-

nianymi ośrodkami badawczymi, winien on podejmować rewizję panujących u nas poglądów na problem pasożytów zwierząt hodowlanych, mające ostatecznie na celu opracowanie dla praktyki nowoczesnych zasad ich zwalczania. Istnieją bowiem wszelkie logiczne przesłanki do uznania, iż tego rodzaju opracowania umożliwią praktyce weterynaryjnej stosowanie odpowiednich, nowoczesnych metod zwalczania chorób inwazyjnych a przez to i szybsze niż dotąd ograniczanie ich rozprzestrzenienia w kraju i intensywności inwazji w poszczególnych grupach żywicielskich, w warunkach szybko postępującej intensyfikacji hodowli zwierząt. Pozwoli to na konsekwentne, skuteczne i efektywne stopniowe zmniejszanie strat powodowanych przez pasożyty użytkowych zwierząt hodowlanych, zwłaszcza w przemysłowym ich chowie.

Wydaje się, że dysponujemy już dzisiaj w kraju dostatecznym arsenałem środków dla obniżenia strat, o których tu mowa, przynajmniej o połowę i to w ciągu kilku lat, oczywiście pod warunkiem umiejętnego ich stosowania w ekologicznie różnych, stale zmieniających się środowiskach hodowlanych.

Szybki liczebny wzrost ludności wymaga od rolnictwa dostatniego jej wyżywienia. Szczególna rola w tym względzie przypada hodowli zwierząt gospodarskich, a przemysłowy chów tychże ma stać się głównym źródłem białka i tłuszczów zwierzęcych.

Do niedawna jeszcze, wszędzie tam, gdzie hodowla rozwija się intensywnie opierała się ona przede wszystkim na skarmianiu coraz większych ilości zbóż i innych pasz treściwych. Reguła ta obowiązywała dopóty, dopóki produkty te były tanie. Dzisiaj ze zrozumiałych względów, ten typ uprawiania hodowli jest dla nas praktycznie nieprzydatny.

Wiadomo też, iż nie możemy oczekiwać złagodzenia bilansu zbożowo-paszowego przed 1980 rokiem. Poszukuje się więc nowych roślin paszowych. Są to jednak, z natury rzeczy, przedsięwzięcia powolne, a rewelacji trudno w tej mierze oczekiwać.

Można natomiast lepiej spożytkować zasoby aktualnie dostępnych pasz, można i trzeba szukać ukrytych stale jeszcze rezerw. A poważna część pasz marnowana jest m.in. na skutek pasożytniczych chorób zwierząt gospodarskich.

Rozwój więc hodowli, jej ekonomiczna opłacalność zależą w głównej mierze od sprawnej ochrony zdrowia zwierząt, od skutecznego zwalczania różnorodnych chorób, a wśród nich stale jeszcze z gospodarczego punktu widzenia ważnych pasożytniczych inwazji.

Intensyfikacji produkcji rolnej towarzyszy też nieustannie zwiększający się deficyt wody — im więcej zbiorów z 1 ha, im więcej zwierząt na 1 ha — tym zapotrzebowanie gleby na wodę zwiększa się. Wynika to z wymagań produkcji roślinnej i zwierzęcej.

Dalszy więc prawidłowy rozwój rolnictwa będzie możliwy tylko pod warunkiem racjonalnej gospodarki zasobami wody. A przecież jedną z wielu, ale niebagatelną przyczyną marnotrawienia wody jest przedłużający się chów zwierząt gospodarskich, m.in. na skutek zahamowań rozwojowych wywoływanych przez inwazje pasożytnicze.

Przed parazytologią weterynaryjną stoi więc zadanie likwidowania pasożytopochodnych przyczyn zahamowań rozrodczości zwierząt i ich wydajności produkcyjnej. Wymaga to od lekarzy weterynaryjnych zastosowania nowoczesnych metod i środków działania, a od nauki —

opracowywania podstawowych dla parazytologii problemów, znajomość których jest niezbędna dla modernizacji praktyki weterynaryjnej [21].

Wstępny program badań ekonomiczno-parazytologicznych w zakresie weterynarii, nakreślony na najbliższe lata przez Komisję Ekonomiczną Polskiego Towarzystwa Parazytologicznego i Komisję d/s Pasożytniczych Zagrożeń Produkcji Zwierzęcej Komitetu Parazytologicznego PAN, obejmuje m.in. następujące zadania:

1 — opracowanie zasad ochrony zwierząt użytkowych w zakresie chorób inwazyjnych i ich ekonomiczne aspekty,

2 — podjęcie prac nad metodyką ekonomicznych obliczeń z uwzględnieniem jakościowych zmian w produktach zwierzęcego pochodzenia,

3 — unowocześnienie, usprawnienie wykrywalności inwazji pasożytniczych,

4 — określenie wpływu przechorowania parazytoz przez matki na potomstwo, młodzież i na produktywność zwierząt dorosłych,

5 — zbadanie wpływu inwazji pasożytniczych na rozrodczość żywicieli,

6 — ekonomiczne oceny masowych akcji przeciwpasożytniczych,

7 — wykreślenie i stałe uaktualnianie parazytologicznej mapy Polski,

8 — opracowanie zasad prognozowania pojawu parazytoz.

Parazytologia weterynaryjna w Polsce interesuje się tymi sprawami nie od dziś. W okresie ostatnich 30 lat ukazało się drukiem ponad 100 prac o ekonomiczno-parazytologicznej tematyce, a elementy ekonomicznego spojrzenia na pasożytnicze inwazje rozsiane są poza tym w wielu innych publikacjach. W ostatnich latach (1970—76) prowadzono intensywne prace mające na celu:

a — ujednolicenie metod diagnostycznych, umożliwiających porównywalne oznaczania intensywności i ekstensywności inwazji pasożytów zwierząt gospodarskich,

b — opracowanie podstawowych zasad metodyki oceny rzeczywistych strat ekonomicznych powodowanych przez pasożyty, jak też realnych kosztów profilaktyki i leczenia w zakresie inwazyjnych chorób zwierząt użytkowych oraz opłacalność tych zabiegów;

c — zebranie pełnej bibliografii ekonomiczno-parazytologicznych publikacji wydanych w Polsce od 1918 r.

Realizacja tych zadań będzie kontynuowana w ramach tematów odnoszących się do gospodarczo ważnych grup żywicielskich (bydło, owce, świnie, drób) i pasożytów o podobnym znaczeniu (kokcydiozy, motyllica wątrobową, cysticerkozy, echinokokoza, moniezioza, nematodozy płucne i żołądkowo-jelitowe, gzwawica bydła, wszawice i wszółowice).

W realizacji wspomnianego programu szczególny nacisk kładzie się na badanie udziału poszczególnych rodzajów produkcyjnej szkodliwości pasożytów w ogólnym wymiarze strat ponoszonych przez gospodarkę narodową na skutek parazytoz: zmiany jakości produktów pochodzących od zwierząt dotkniętych inwazjami pasożytów (mięsa, mleka, jaj, wełny itd.) oraz plenności i jakości potomstwa.

Dotychczas była mowa o stratach ekonomicznych powodowanych przez pasożyty zwierząt hodowlanych. Problem strat pasożytopochodnych nie ogranicza się jednak do tego tylko zagadnienia. Jeśli pominąć nawet pasożyty roślin, tak ważne przecież dla rolnictwa, to pozostaje ogromny, zupełnie, jak dotąd, u nas w kraju i chyba na świecie nie ruszony problem ekonomicznego znaczenia parazytoz człowieka, przez odzwierzę-

ce choroby pasożytnicze (zoonozy) łączący się jak najściślej z poprzednio omówionym.

Stopień trudności uzyskiwania porównywalnych i sprawdzalnych wyników badań w zakresie strat ponoszonych na skutek pasożytów człowieka jest niewspółmiernie większy. Poza bowiem trudnościami, o których wspomniano poprzednio, dochodzą tu niezwykle skomplikowane zjawiska natury społecznej, których nie sposób wyeliminować z procesu badawczego. Poza tym współczesna statystyka medyczna nastawiona na inne, raczej epidemiologiczne cele jest zupełnie nieprzydatna do wyciągania wniosków na temat interesujących nas zagadnień. Jeśli więc chcielibyśmy zdać sobie chociażby w przybliżeniu sprawę z ekonomicznych konsekwencji pasożytów człowieka, to zacząć wypadnie nam od początku — od opracowania nowych sposobów rejestracji przypadków chorobowych, a dalej od wypracowania metod ekonomicznego spojrzenia na zjawisko choroby. Jest to sprawa niezwykle trudna. Medycyna w odróżnieniu od weterynarii nie może bowiem patrzeć z punktu widzenia opłacalności na wartość zabiegów leczniczych, zapobiegawczych lub prewencyjnych. Dobro pacjenta jest w tym bowiem przypadku wartością najwyższą, z niczym nieporównywalną.

Jednakże współczesność wymaga szczegółowych, wielokierunkowych, w tym i ekonomicznych badań wszelkich przejawów życia społecznego. A więc i choroba człowieka nie może wymknąć się z listy tych niezbędnych dla prawidłowego funkcjonowania zbiorowości ludzkich rozważań. Jest to jednak zespół zagadnień medycznych wymagający oddzielnego opracowania.

LITERATURA

- [1] Fudalewicz-Niemczyk W. i wsp. — Wpływ nicieni żołądkowo-jelitowych na wzrost i rozwój jagniąt. Przegląd Hodowlany, 36/23/ 13—14, 1968.
- [2] Fudalewicz-Niemczyk W. i wsp. — Wpływ doświadczalnego zarażenia nicieniami żołądkowo-jelitowymi na użytkowość wełnistą jagniąt. Inf. Bad. Wyzd. V PAN, 9, 230, 1971/1973.
- [3] Fudalewicz-Niemczyk W. i wsp. — The effect on the wool production of experimentally induced infestation with gastrointestinal nematodes in lambs. Acta Parasitologica Polonica, 20/35/ 429—437, 1972.
- [4] Fudalewicz-Niemczyk W., Nowosad B. — Wpływ pasożytów przewodu pokarmowego na użytkowość mięsa jagniąt. Przegląd Hodowlany 37/7/ 22—23, 1971.
- [5] Fudalewicz-Niemczyk W., Nowosad B. — Obniżenie wartości produkcyjnej owiec zarażonych nicieniami żołądkowo-jelitowymi. Materiały XI Zjazdu Polskiego Towarzystwa Parazytologicznego, 46, 1973.
- [6] Gorczyński M., Długosz R. — Ogniska motylicy wątrobowej w woj. białostockim. Medycyna Weterynaryjna, 24/8/ 477—478, 1968.
- [7] Lutyński W.: — Występowanie i podstawy prawne zwalczania chorób zwierząt w Polsce. PWRiL, Warszawa, 1971.
- [8] Lutyński W. — Straty spowodowane padnięciami zwierząt w Polsce. Medycyna Weterynaryjna, 28/2/ 89—90, 1972.
- [9] Lutyński W., Wyszynska H. — Struktura występowania niektórych zmian chorobowych u zwierząt rzeźnych i ocena ekonomiczna tych zmian. Medycyna Weterynaryjna, 26/6/ 321—327, 1970.

- [10] Malczewski A. — *Gastro-intestinal helminth of ruminants in Poland*. I. *Helminth fauna of sheep*. Acta Parasitologica Polonica, 18, 245—254, 1970. II. *Pathogenesis and pathology in experimental Haemonchus contortus infection in lambs*. Acta Parasitologica Polonica, 18, 399—415, 1970. III. *Seasonal incidence of the stomach worms in calves, with consideration of the effect of the inhibition phenomenon on the spring rise phenomenon*. Acta Parasitologica, 18, 417—434, 1970.
- [11] Malczewski A., Nowosad B., Nowosad E. — *Economic importance of anthelmintic treatment in subclinical infestation with gastro-intestinal nematodes in sheep*. Acta Parasitologica Polonica, 20/36/ 439—448, 1972.
- [12] Malczewski A., Nowosad B. — *Oplacalność zwalczania robaczyc żołądkowo-jelitowych nilzanem u jagniąt przebywających na izolowanych pastwiskach*. Medycyna Weterynaryjna, 30/4/ 227—229, 1974.
- [13] Marański Cz. — *Wpływ akcji zwalczania gza bydłęcego na nasilenie inwazji w latach następnych*. Acta Parasitologica Polonica, 11/19/, 265—282, 1963.
- [14] Neméseri L. — *Der Stand der Leberegelseuche in Ungarn*. Wiadomości Parazytologiczne, 14/5—6/ 489—493, 1968.
- [15] Ramisz A. i współpr. — *Analiza strat wywołanych przez nicienie przewodu pokarmowego u trzody chlewnej w tuczarniach przemysłowych w woj. krakowskim*. Medycyna Weterynaryjna, 27/4/ 235—237, 1971.
- [16] Roon T. van — *Schade vercorzaakt door de leverbotziekte*. Tijalschr. Diergeneesk., 89/7/ 411—422, 1964.
- [17] Stefański W. — *Problems of parasitology in post-war Poland*. Przegląd Epidemiologiczny, 2/3—4/ 173—185, 1948.
- [18] Stefański W. — *Giez bydłęcy — wielki szkodnik w gospodarce mięsnej*. Gospodarka Mięsna, 11—12, 1950.
- [19] Tarczyński S. — *Propozycje do planu badań nad ekonomicznym znaczeniem inwazji pasożytniczej*. Medycyna Weterynaryjna, 21/2/ 67—70, 1965.
- [20] Tarczyński S. — *Straty ekonomiczne wywoływane przez choroby inwazyjne*. Pamiętnik IX Zjazdu Polskiego Towarzystwa Parazytologicznego, 155—162, Katowice, 1967.
- [21] Tarczyński S. — *Pasożyty a ekonomika produkcji zwierzęcej*. Kosmos, A, 2, 191—196, 1977.
- [22] Tarczyński S., Załuska J. — *Ekonomiczne konsekwencje pasożytniczych chorób zwierząt hodowlanych i metodyka określania ich rzeczywistych wartości*. Kosmos A, 15/4/ 115—125, 1966.
- [23] Tarczyński S., Wilamowski B., Wrześniowski Z. — *Podstawowe zasady metodyki oceny rzeczywistych strat ekonomicznych wywoływanych przez pasożytnicze choroby zwierząt użytkowych*. Wiadomości Parazytologiczne, 21/2/ 297—321, 1975.

ZAGADKI KLIMATU

Klimat i związana z nim pogoda interesują nas wszystkich. Być może najbardziej w czasie urlopów i wycieczek w dni wolne, ale ogromne ich znaczenie dla rolnictwa i wyżywienia ludzkości znane jest powszechnie. Kilka dziesiątych części stopnia różnicy średniej temperatury daje dziesiątki milionów kwintali zbiorów zboża mniej lub więcej w jednym kraju. (Charles Noël Martin S. et V. 713). Ludności na naszym ziemskim globie wciąż przybywa, wyżywienie jej to problem coraz trudniejszy. Powiązanie spraw rolnictwa z klimatem wymaga nie tylko stosunkowo łatwych krótkoterminowych prognoz pogody, ale także rozeznania ewolucji klimatu na przestrzeni odleglejszej przyszłości na całe lata naprzód.

Jak bardzo zróżnicowane mogą być i są przejawy związane z klimatem naszego globu, świadczą dane z obserwacji meteorologicznych dotyczące niektórych szczytowych przejawów. Rekordowo niską temperaturę zmierzono na stacji Wostok: -88°C , a wysoką w Libii: $+58^{\circ}\text{C}$. w Australii nawet ponad $+60^{\circ}\text{C}$. Największą rozpiętość temperatur w jednej i tej samej miejscowości znaleziono w Wierchojańsku: $101,7^{\circ}\text{C}$. Rekordowo wysoka roczna suma opadów wypadła w Hawajach: 11684 mm. Opad śniegu w jednym sezonie zimowym w Ameryce Północnej wypadł 25400 mm, a dzienny tamże 1930 mm. W miejscowości Bahia Felix w Chile było w ciągu roku 325 dni deszczu, ale w innej okolicy tego kraju w Iquique było 14 lat zupełnie bez opadów. Rekordową ilość dni z burzą zaznała Uganda było ich 242. Najsilniejszy zmierzony wiatr dał z prędkością 416 km/godz., najwyższa fala na morzu miała 34 m, a największe ziarno gradu o wadze 1,9 kg spadło w Kazakstanie. Na Antarktydzie tam gdzie najwyższa temperatura jak się wydawało nigdy nie przekracza -20°C stwierdzono raz w 1974 r. temperaturę $+13,6^{\circ}\text{C}$. Podczas gdy w 1971 r. północna Ameryka, północny Atlantyk i basen śródziemnomorski były wybitnie zimniejsze, europejska Arktyka w tym czasie miała średnią temperaturę wyższą niż w latach poprzednich.

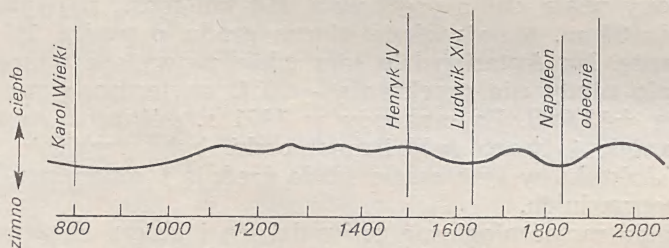
Obserwacje meteorologiczne prowadzi się i zbiera skrzętnie ich wyniki na całym świecie. Stworzono tzw. GARP Global Atmospheric Research Program i w jego ramach GART, tj. Garp Atlantic Tropical Experiment, w którym bierze udział 4000 specjalistów do badania 50 mln km² w tropikach. Zatrudnia to 40 okrętów, 13 samolotów, 6 typów satelitów, 60 bój zakotwiczonych i 1000 stacji naziemnych obsługiwanych przez ludzi 72 narodów.

Wykorzystano ogromną pomoc jaką przyniosły zdobycze astronautyki przed możliwością prowadzenia obserwacji z poza powierzchni ziemi. Spodziewa się, że od 1978 r. te badania będą rozszerzone na całą kulę ziemską.

Wciągnięto do pomocy także i komputery. Pierwsze ich niewojenne zastosowanie do spraw klimatu przeprowadził w 1950 r. matematyk dużej miary von Neumann. Ale wynik był zabawny, bo prognoza burzy śnieżnej w lipcu w południowo-wschodnich stanach USA. Trudno, komputer może przerobić tylko to, co dostanie na wejściu. Wprawdzie może mieć doskonałą pamięć, ale uzupełnić otrzymanych danych ani też myśleć za nas nie potrafi, jest tylko narzędziem, a nie mózgiem. O tym jednak wiadomo, a od czasu pierwszego zastosowania poczyniono postępy. Według danych z USA potrzebne jest obecnie korzystanie z najpotężniejszych komputerów przez łączenie 550 dniówek w roku, a od 1980 r. będzie tego potrzeba jeszcze 11 razy więcej nie dla krótkich prognoz, ale dla przejawów klimatu globalnego.

W sprawach klimatu nawet małe na pozór przyczyny mogą dawać poważne skutki. W roku 1965 Edward Lorenz wysunął teorię zw. teorią „skrzydeł motyla”, bo w żartobliwej przesadzie nawet i motyl może się przyczynić do wywołania burzy. Chodzi tu o podkreślenie, że spłot bardzo wielu zapoznanych czynników, wpływów „motylka” może się przyczynić do wywołania poważnych skutków, a zapoznanie ich może prowadzić do błędnych wyników komputera. Dla przykładu można podać opinię ekipy fizyków uniwersytetu kalifornijskiego. Według niej prawostronny ruch samochodów może inicjować powstawanie trąb powietrznych, które zawsze kręcą się w lewo. Stwierdzono, że 15 000 trąb w latach 1950—1973 miało miejsce przeważnie w dzień o dużym nasileniu ruchu samochodowego, spośród 25 trąb w Waszyngtonie w ciągu 24 lat żadna nie wypadła na weekend, kiedy ruch był słabszy.

Nauka o klimacie sięgnęła do dawnych, a nawet i bardzo dawnych czasów i epok z przed wielu tysięcy i milionów lat. Historia nie tylko poucza, ale może się powtarzać. To co się już raz zdarzyło, w podobnych okolicznościach może zdarzyć się znowu. Termometry pojawiły się dopiero w czasach Galileusza zapisy na nich oparte datują się zatem od początków XVII wieku. Można jednak wyciągnąć pewne wnioski z piśmiennictwa i zabytków zachowanych z odleglejszych stuleci i na tym odtwarzać przypuszczalny przebieg zmian klimatycznych.



Rys. 1

Klimatologia znalazła również i pośrednie sposoby, aby zdać sprawę z przebiegu temperatur nawet w bardzo odległych przeszłościach. Wykorzystuje się w wykopaliskach ślady dawnej roślinności, bada się osady na dnie wód, dawnych mórz i jezior na lodowcach. Ocenia się czas jaki upłynął od znalezionych śladów do chwili obecnej. Tu pomocną jest nowoczesna znajomość izotopów i czasów ich rozpadu. Pierwiastki chemiczne rzadko znajdują się w stanie czystym. Przeważ-

nie są mieszaniną z pewną choćby bardzo małą ilością izotopów, które rozpadają się stopniowo zbliżając pierwotną mieszaninę do stanu pierwiastka czystego. Czas połowicznego rozpadu promieniotwórczego izotopu węgla C^{14} , którego jądro ma 14 nukleonów zamiast 12, wynosi 5800 lat. Analizując procent zawartości izotopów znajdujących np. w szczątkach roślin albo w pyłach na lodowcach, można określić daty. Rośliny żywe w procesie fotosyntezy gromadzą izotop C^{14} , który rozpada się gdy żyć przestają. Znając zatem względną zawartość C^{14} można określać datę śmierci rośliny. Zawartości izotopu tlenu O^{18} znajdujące w osadach na dnie dawnych wód pozwoliły określać ich temperatury z dużą dokładnością za 450 000 ubiegłych lat.

Badania na lodowcach alpejskich odkryły ogólną tendencję zmian temperatur na półkuli północnej na przestrzeni ostatnich 2300 lat. Na podstawie szczątków roślinnych znalezionych w Kanadzie określono, że tundra przesunęła się tam o 200 km na południe ok. 1900 r. przed naszą erą. Tundra w miejsce poprzednich lasów świadczy niewątpliwie o oziębieniu klimatu w tymże czasie. Wybitny klimatolog, prof. Reyd Bryson z Uniwersytetu w Wisconsin podaje inny przykład wiążący się z tą datą. Okolice nad rzeką Indus, tam gdzie leży dzisiejszy Pakistan były żyzne i kwitnące uprawą przed tą datą. Jednakże potem upadły, opustoszały, a niektóre z ówczesnych miast zostały zasypane piaskiem rozwijającej się pustyni, i są dziś miejscem wykopalisk. Nie był to jedyny przewrót klimatyczny stwierdzony w tych okolicach nad Indusem. Już wcześniej, gdy kończyła się ostatnia epoka lodowa 10 800 lat temu, monsuny dawały tam wilgoć potrzebną do rozkwitu roślinności i był to kraj żyzny. Ale kiedy opady stały się rzadsze, znikły jeziora i zasoby słodkiej wody i ok. 4000 r. przed naszą erą panowała tam pustynia, która później ustąpiła, aby wrócić znów około wzmiankowanego 1900 r. przed naszą erą. Widać, że zmiana klimatu na chłodniejszy w jednych okolicach, wiązała się z suszą w innych okolicach gdzie zanik opadów powodował inwazję pustyń.

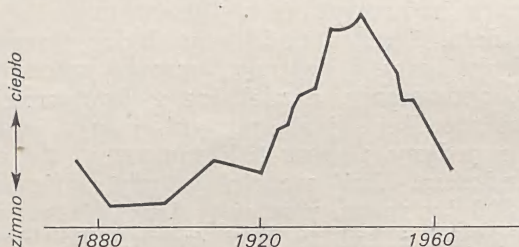
Widać stąd także, że wahania klimatu mogą się powtarzać w obu kierunkach.

Trzeba rozróżnić dwa rodzaje zmian klimatycznych. Zmiany krótko-terminowe rozciągają się na lata lub najwyżej dziesiątki lat. Bywają bardzo ostre i gwałtowne. Nie można po nich sądzić zmian długoterminowej ewolucji, bo je właśnie gwałtowność tych pierwszych może przesłaniać i utrudniać dostrzeganie. Długoterminowe zmiany liczą się nie na wieki, ale na tysiące i wiele tysięcy a nawet milionów lat. Mają wpływ nie tylko na przyrodę na powierzchni ziemi, ale także na kulturę i cywilizację ludzkości. Świadczą o tym wzmiankowane kolejne rozwoje i upadki cywilizacji zamierzchłych wieków nad Indusem. Obecnie znana jest dość dobrze ewolucja klimatu z miliona minionych lat. Wykazuje na przemian epoki lodowe i ocieplenia. Ostatnia najlepiej znana epoka lodowa zaczęła się przed 25 000 lat, osiągnęła szczyt 18 000 lat temu, aby znowu ustąpić szybko na rzecz ocieplenia przed 12 000 lat, a to ocieplenie zaczęło słabnąć 6000 lat temu.

Przejście z jednej epoki do drugiej może dokonać się w ciągu jednego wieku albo nawet szybciej, w ciągu czasu krótszego niż potrzeba na dostosowanie się istot żywych i roślin do nowych warunków. Okresy ochłodzenia wykazują szczególnie silną niestabilność klimatu, który nigdy nie zasługuje, aby jego stan uważać za normalny, choćby na

przestrzeni kilku dziesiątków lat. Krzywe ilustrujące zmiany temperatur w ciągu dziesięcioleci, wieków lub tysięcy lat, to jakby piłeczki pnące się w górę lub opadające w dół najczęściej stromo, a nigdy linie spokojne.

Wiążąc znajomość historyczną klimatu ze znajomością mechanizmu ruchów atmosfery ziemskiej i obserwacjami meteorologicznymi, można snuć pewne przypuszczenia, ale tylko przypuszczenia, o ewolucji klimatu w przyszłości. Prof. John Imbrie sądzi, że w ciągu najbliższych 100 000 lat, nie będzie zmian większych niż w ostatnich 20 000 lat, kiedy to wyginęło tylko niewiele gatunków. Z drugiej strony prof. Jule Charney utrzymuje, że pewna prognoza na kilka dni naprzód, lub choćby tylko na 72 godz. jest czarną magią. Gdyby taka prognoza była możliwa, rolnicy w stanie Wisconsin zaoszczędziliby w pewnym sezonie 86 mln dolarów strat. Mimo tych zagadek, trudności i niepewności ZSSR oraz USA nie dają za wygraną, ale usiłują przy pomocy zdjęć robionych przez satelity przewidywać nawet i przyszłe urodzaje także i w innych krajach.



Rys. 2

Rośliny promieniują, a promieniowanie to jest różne zależnie od rośliny, jej wieku i stanu zdrowia. Zwykły zielony liść inaczej promieniuje gdy jest pełen zdrowego soku, inaczej gdy sok ten jest zasolony, jeszcze inaczej gdy jest uszkodzony przez pasożyty, zwędły lub suchy. Ustalono dla różnych roślin tzw. „leksykony” dotyczące tych objawów i różnych częstotliwości promieniowania od podczerwonego aż do częstotliwości rentgenowskich. W metodzie badań biernej bardzo czułe odbiorniki na satelitach lub samolotach odbierają to promieniowanie. W metodzie aktywnej nadajniki działające jak radary wysyłają promienie, które roślinność odbija a stosunek promieniowania wysłanego do odbitego pozwala wyciągać wnioski o stanie roślinności i przewidywać urodzaje. Aktualnie krążą 2 satelity typu „Landsat” i spełniają funkcje pewnego rodzaju „szpiegostwa” urodzaju. Po ciępkich doświadczeniach klęski rolnictwa w 1976 r. Francja zamierza również posłużyć się tą metodą i asygnuje 15 milionów franków w 1977 r., by metodą teledetekcji z samolotów badać własne tereny. Obrazy wycinków terenu 185×75 km składać się mają z 25 milioów badanych punktów. Związek Radziecki i Stany Zjednoczone weszły znacznie wcześniej na drogę tych badań. Ich satelity oddają znakomite usługi w obserwacjach meteorologicznych z wysokości 900÷36000 km i pozwalają badać ruchy atmosfery i stan zachmurzenia. Stąd można przypuszczać, że wspomniana poprzednio rezerwa Jule Charneya odnośnie prognoz pogody traci z wolna uzasadnienie. Niepokojące jest wszakże, że w budżecie Pentagonu mieści się rubryka na „broń meteorologiczną”.

Ruchy atmosfery ziemskiej wynikają z dostaw ciepła, które nasz glob otrzymuje od swego jedyne go dostawcy tj. od słońca. Potężny strumień ciepła o mocy średnio biorąc $173 \cdot 10^{15}$ Watt spływający na nasz glob, będąc miliardową częścią całego promieniowania słonecznego, jest trwały i można go za taki uważać w okresie naszej wiedzy o klimacie rzędu zaledwie miliona lat. Trwałość tego strumienia nie pokrywa się ze ściśle stałą mocą. Są pewne fluktuacje wynikłe z jednej strony z samej emisji słonecznej, z drugiej strony z przejścia tego strumienia od jego źródła do powierzchni ziemi.

Wahania emisji przez słońce wynikają z różnych powodów. Cykl 22-letni plam słonecznych znalazł swój wyraz w pracach prof. Willeta z MIT. Jest dalej cykl Bethego dotyczący również reakcji odbywających się na słońcu. Ostatnio wykryto także „dyszenie” powierzchni pozostające zapewne też w jakimś związku z emisją. Są poza tym przebiegi związane z samem tworzeniem się słońc. Jednak wielka epoka lodowa mająca źródło w zmianach zachodzących w słońcu, to sprawa bardzo odległa i można ją pominąć w dalszych rozważaniach, podobnie jak i skutki wymienionych fluktuacji.

Rozpatrując zależność zmian klimatycznych od tego, z czym spotyka się omawiany strumień ciepła w drodze do powierzchni ziemi i na niej samej, trzeba rozróżnić trzy rzędy okresów czasu. Okres kosmiczny, to dziesiątki i setki milionów lat biegu całego układu słonecznego w przestrzeni kosmosu. Okres astronomiczny to dziesiątki tysięcy lat zmiennej sytuacji w układzie słonecznym. Najkrótszy okres to zależny już tylko od sytuacji geograficznej na ziemi.

Ruch w kosmosie naszego układu słonecznego, zajmującego miejsce na peryferii galaktyki odbywa się z prędkością 470 km/sek., ale te okrążenia ze względu na olbrzymie długości dróg trwają miliony lat. W ciągu 800 mln lat nasz układ 4-krotnie przecina ramiona spirali galaktycznej wypełnione materią międzygwiazdną, złożoną z niezjonizowanych atomów wodoru gęstości 1 mln w 1 cm^3 , co byłoby ogromnie mało w warunkach ziemskich. Wystarcza to jednak, by odginać płynący do nas od słońca strumień zjonizowany ujemnie. Ten bardzo pożądan y wiatr słoneczny może być osłabiony, albo wcale nie dochodzić do ziemi. Wtedy muszą występować najsrozsze epoki lodowe. Na nasze szczęście raz na 200 lub 300 milionów lat!

Na wahania związane z sytuacją astronomiczną w układzie słonecznym zwrócił uwagę geofizyk i meteorolog austrijacki Alfred Wegener już w 1910 r. jednak prac nie dokończył zginawszy w 1930 r. w ekspedycji polarnej. Jego myśli podjął uczony serbski Milankowicz i opracował w latach 1935—1941. Do swej śmierci w 1958 r. nie doczekał się należnego uznania, które przyszło dopiero ostatnio. Taki to już jest los wielu twórców nauki! Obecnie wiadomo, że od 800 000 lat zmiany napromieniowania przez słońce są zgodne z obliczeniami Milankowicza. Wynikają ze zmienności odległości od słońca i kątów nachylenia promieni słonecznych. Milankowicz znalazł pewną cykliczność w składaniu się na wypadkową następujących trzech czynników o różnych cyklicznościach. Są nimi zmienność ekscentryczności ogniskowej orbity ziemskiej w cyklu 95 000 lat, zmiany nachylenia osi naszego globu w cyklu 41 000 lat i precesja biegunów w cyklu 25 800 lat. Dało to koniec ostatniej epoki lodowej sprzed 18 000 lat. Wówczas zaczęło się ocieplenie doprowadzające do minimum zlodowacenia 6000 lat temu. Po-

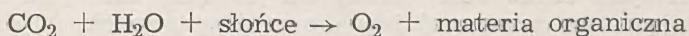
wrót do nowej epoki lodowej według tych obliczeń Milankowicza nastąpi w odległej przyszłości, za 60 000 lat, zgodnie zresztą z tym, co było podane na wstępie.

Najmniej rozeznane są przejawy i mechanizm oraz tendencje zmian w najbliższych nam najkrótszych okresach należących do trzeciej grupy poprzednio podanego podziału tj. natury geograficznej. Ilość ciepła przesyłanego przez słońce w naszym kierunku tylko w części ok. 63% pozostaje na naszym globie, reszta odbija się i uchodzi w kosmos. Z tych 63% na atmosferę przypada 18%, na morza i lądy 45%. Ze względu na kulisty kształt ziemi rozdział ciepła otrzymywanego od słońca nie jest jednakowy na jej powierzchni. Najwięcej przypada na równik, najmniej na bieguny. Ponadto są różnice wynikające z natury powierzchni. Spokojna powierzchnia morza absorbuje najwięcej, bo aż 90÷95% padającego na nią promieniowania. Obszary pokryte roślinnością absorbują 80÷85%, pokryte śniegiem i lodem zaledwie 20% odbijając resztę. Obszary zajęte przez urbanizację, industrializację, drogi i autostrady, obszary wykarczowanych lasów wchłaniają na pewno znacznie mniej ciepła niż obszary zalesione. Topienie lodów zużywa duże ilości ciepła zmniejszając ogólne efekty ogrzewania ciepłem słonecznym. Ławice lodów dają efekt termicznej izolacji. Oczywisty jest wniosek ogólny: wzrost pokrywy śniegu i lodu w okolicach arktycznych zmniejsza ogólną ilość pochłanianego ciepła słonecznego, dając efekt ochłodzenia, a podobny też jest skutek zmniejszania się obszarów zalesionych przez działalność człowieka.

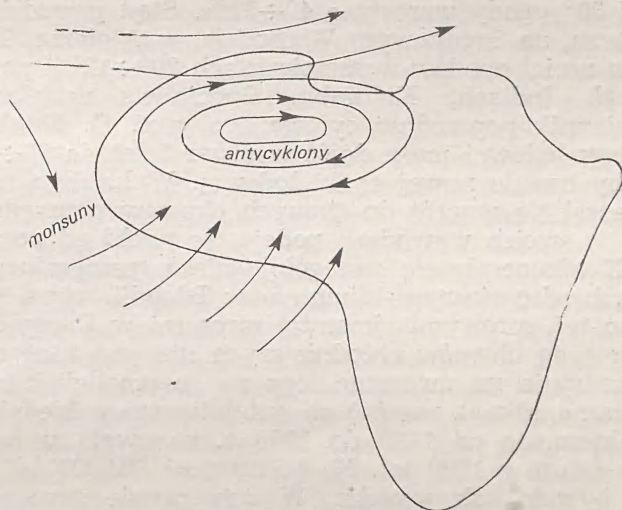
Obliczono, że u nas co sekundę ubywa 6 m² terenu zajmowanego przez roślinność na rzecz potrzeb industrializacji i urbanizacji. W południowo-zachodniej Francji wycina się lasy, aby w ich miejsce uprawiać bardziej rentowną kukurydzę. Robi się to, mimo iż wiadomo, że teren zajęty pod tę uprawę po upływie lat ok. 10 staje się pastwą erozji i/ lub zamienia w piaszczyste wydmy. Znacznie gorzej dzieje się w obszarach międzyzwrotnikowych. Pierwotne puszcze zwane „Dżunglą” na Malajach, „Zielonem Piekłem” w dorzeczu Amazonki i trochę milęj „Lasem Dziewiczym” w Afryce, stanowią pas najbujniejszej zieleni, który istniał już 60 mln lat temu, a nietknięty był jeszcze przed 200 laty. Obecnie w samej tylko Gujanie wycina się rocznie 30 000 ha tych lasów dla produkcji ... papieru! A jest to zieleń ogromnie ważna dla całego naszego globu. Drzewa o pniach 2÷3 m średnicy sięgają tam wysokości ponad 60 m, a pod ich koronami jest bujna inna roślinność różna w różnych wysokościach nad ziemią. Jest to system ekologicznie zrównoważony i stały. Średnia temperatura 25°C przy powierzchni ziemi nie zmienia się tam przez cały rok. Na 1 ha wypada 2 tony biomasy zwierzęcej i 900 t biomasy roślinnej. Moskity żyjące wysoko we wierzchołkach drzew schodzą niżej po ich wycięciu, a więc według Richardsa malaria i żółta febra panoszą się więcej po wycięciu puszczy. Produkcja tlenu wynosi tam 28 t na 1 ha rocznie, podczas gdy w innych, nie dziewiczych lasach dochodzi ledwie do najwyżej 16,9 t. Wyniszczenie lasów w samej Gujanie da obniżkę średniej temperatury ocenianą na 0,2°C i połączoną z dużym ubytkiem tlenu w atmosferze. Czy można na to patrzeć bez niepokoju, czy raczej spytać: quousque tandem?

Zaspokojenie potrzeb całego życia na naszym globie dała lub daje wyłącznie fotosynteza. Poza nią bardzo tylko małą częststkę i to tylko

dla energetyki daje uran. Fotosynteza związana jest z roślinnością na ziemi i algami w morzu. Odbywa się według reakcji:



Prawa strona powyższej relacji to 99,9% wszystkich potrzeb życia, żywienie, ubranie, energetyka. Proces odwrotny, a więc spalanie tego co po prawej stronie odda zaledwie 0,3÷5% energii włożonej w lewą stronę przez słońce. Ta pozorna rozrzutność możliwa jest dzięki olbrzymiej energii $2 \cdot 10^{24}$ J dostarczanej rocznie przez słońce na ziemię, z czego fotosynteza pochłania $3 \cdot 10^{21}$ J, a 4 mld ludzkości konsumuje $3 \cdot 10^{20}$ J. (S. et V. Nr 713). Te olbrzymie liczby nie powinny wszakże skłaniać do zbytniego optymizmu wykorzystania prawej strony podanej reakcji. Nie można liczyć tylko energii, a nie uwzględniać, że spalanie może odbywać się prędko, ale lewa strona wymaga wiele czasu i roślinności, którą ludzkość wciąż tępi.



Rys. 3

Atmosfera, której cyrkulacja decyduje o klimacie w skali geograficznej, nie nagrzewa się bezpośrednio od promieni słonecznych, lecz od nagrzewanej przez słońce powierzchni ziemi. Powierzchnia ta, jak już wspomniano, jest bardzo nierówno nagrzana, zależnie od swej natury i szerokości geograficznej. Dlatego też masy powietrza nagrzewają się nierównomiernie, co jest powodem cyrkulacji atmosferycznej. Na półkuli północnej nad biegunem i okolicą arktyczną wisi jakby czapa mroźnego powietrza. Nad środkową Afryką panują antycyklony, tj. prądy powietrza krążące w kierunku zgodnym z wskazówkami zegara. Mroźna czapa nad Arktyką kurczy się w czasie lata. Ściąga to ruch antycyklonów w kierunku północnym, gdzie panuje wtedy piękna pogoda. W miejsce przesuwających się antycyklonów w okolicach międzyzwrotnikowych napływa znad Atlantyku wilgotne powietrze równikowe. Są to monsuny, wiejące na małych wysokościach i niosące z sobą pożądaną wilgoć.

Meteorologowie określają pory roku na półkuli północnej na podstawie powierzchni pokrytych lodem i śniegiem. Jeśli jest jej więcej niż 55 mln km² jest zima. Jeśli mniej niż 15 mln km² jest lato. Lato i zima trwają u nas zazwyczaj jednakowo długo, po ok. 90 dni, wiosna jest o prawie 50 dni dłuższa od jesieni. Jeśli zdarzy się, że arktyczna czapa skurczy się na wiosnę za mało, antycyklony pozostają przy równiku i w okolicach podzwrotnikowych panuje posucha. Susza w pewnych okolicach idzie w parze z oziębieniem w innych. Zima w 1970/71 była bardzo łagodna i trwała tylko 35 dni. Ale potem pokrywa śniegu i lodu wokół bieguna na półkuli północnej wzrosła gwałtownie w ciągu zimy 1971/1972 aż o 13% i stan ten utrzymuje się do tej pory. Klimatolog z Uniwersytetu Columbia prof. Georg J. Kukla podaje, że powierzchnie oblodzone wzrastają o 12% w ciągu 5 lat. Antycyklony cofnęły się w niższe szerokości geograficzne, monsuny zeszły na południe. Pojawiły się letnie przymrozki na północy kontynentu amerykańskiego, rozszerzył się pas wiatrów okolic arktycznych z zachodu na wschód. W roku 1973 na naszej półkuli w szerokościach geograficznych między 35° i 30° opady wzrosły o 40÷50%. Stąd powodzie w Pakistanie, Bangladeszu, na Środkowym Wschodzie, w Algierze, Tunisie, Hiszpanii, a o tyle mniej opadów w szerokościach 20°÷12° i posucha w północnym Sahel, Indiach, Kolumbii. Specjalista w glaciologii prof. H. Kukla imiennik poprzednio cytowanego prof. G. Kukli, podaje, że wzrost pokrywy lodowej może dojść w ciągu 7 lat do 60÷70 mln km², a to zbliżyłoby nas do nowej epoki lodowej. W każdym razie wygląda tak, jakby zaczął się nawrót do zimnych okresów poprzednich wieków. Prof. Bryson w swoich wywodach podaje, że wieki od początków XVII do końca XIX odznaczały się szczególnie niską temperaturą okolic podbiegunowych, bardzo zimnym klimatem w Islandii, która się wyludniła wtedy, bardzo też surowymi zimami i mrozami w Europie.

Taki nawrót do okresów chłodniejszych nie jest niczym zaskakującym i nie zasługuje na uważanie tego za „anomalie” klimatyczną, bo byłoby niesłuszne klimat uważać za ustabilizowany kiedykolwiek. Jest to jednak faktem, że od 1920 do 1950 r. panowała u nas najwyższa średnia temperatura z 1000 lat. Na przestrzeni 700 000 lat tylko w 5% temperatura była tak wysoka. W następstwie trwania pomyślniej koniunktury z pierwszej połowy bieżącego wieku przyzwyczailiśmy się uważać klimat za ustabilizowany i wykazujący stany „normalne”, albo „anomalie”. Jednak jak się wydaje ta łaskawość klimatu dla nas ustała ok. 1945 r., średnia temperatura obniżyła się o 1,5°C, okresy wegetacji skróciły się np. w Anglii w 1972 r. o całe 2 tygodnie. To oziębienie klimatu nie jest zbyt dziwne skoro z historii ewolucji klimatu wiadomo, że okresy międzylodowe trwały najmniej 2000 lat, najwięcej 12 000 lat, a średnio 10 000 lat. Nasz obecny ciepły okres liczy sobie właśnie tyleż, a od 6000 lat powierzchnie pokryte lodem wzrastają i klimat globalnie biorąc oziębia się. Jest to zgodne z obliczeniami Milankowicza, o których była mowa.

Niekorzystne przejawy klimatu dotyczą nie tylko zachodniej strony naszej półkuli obejmują również i kraje azjatyckie. Do roku 1900 a więc w okresie chłodniejszym, susza powtarzała się w Indiach co 3—4 lata. Potem w błogosławionych dziesięcioleciach co 20 lat. Teraz monsuny zablokowane przez chłodne prądy z północy cofnęły się. Wróciła dawniejsza sytuacja. Nawet centrale hydrauliczne pracujące

wodą z Himalajów odczuwają ten stan. Według specjalisty dla tamtych stron demografa amerykańskiego Lester Browna (S. et V. Nr 713) w trzech prowincjach indyjskich w latach 1974/1975 zmarło z głodu 829 000 osób, w Bangladeszu w 1972 r. zmarło z tego powodu 427 000 osób, w obszarze Sahel w ostatnich 7 latach głodu zmarło 100 000. Te zastraszające dane są być może niezupełne, ale zrozumiałe skoro u nas w Europie w następstwie obniżki średniej temperatury o $1,5^{\circ}\text{C}$ zbiory z 1972 r. obniżyły się aż o $15\div 20\%$. Mniej dotkniętą była północna Ameryka, ale Związek Radziecki zmuszony był do ogromnych zakupów zboża za granicą. Największe zapasy żywności zgromadzone w poprzednich obfitych latach 1930—1960 istniejące jeszcze w 1960 r. stopniały do zera. Skończył się złoty wiek rolnictwa. Klimatolog Uniwersytetu w Toronto, Kenneth Hare twierdzi, że ludzkość nie mogłaby przeżyć 3 lat takich jak rok 1972. Jest to może zbyt alarmujące, a nawet „panikarskie”, jednak podobne twierdzenia wysuwano w 1975 r. na konferencji klimatologów w Bonn, gdzie zajmowano się w szczególności wpływem działalności człowieka na zmiany klimatu.

Warto wspomnieć, że niekiedy chłód i susza nie są zgubne, a nawet mogą być pożądane. Ciepły prąd na Atlantyku i zimny na wybrzeżach Peru odchyliły się w 1973 r. Ten zimny prąd morski, prąd Humboldta, idący od Antarktydy wzdłuż wybrzeży Peru niesie z sobą mnóstwo alg i planktonu. Jest to znakomite pożywienie dla ryb, których jest stąd tak wiele, że nawet połowy sardeli przez peruwiańskich rybaków w wysokości 12 mln t w dobrych latach nie stanowią uszczerbku rybostanu, a są podstawą eksportu mączki rybnej i oleju. Eksport ten bardzo jest pożądany dla gospodarki tego ubogiego kraju. Ponadto tymi rybkami żywią się nieprzeliczone stada ptactwa, pelikanów, kormoranów i innych zamieszkujących puste wysepki wzdłuż peruwiańskich wybrzeży. Szacują ich ilość na 30 mln sztuk, a liczone do pół miliona sztuk na sześciokilometrowym skrawku. Stąd fantastyczne złoża guana, będącego doskonałym nawozem importowanym przez zachodnią Europę, a częściowo zrzućanego przez ptactwo wprost do morza, co znowu odżywia rybki. Na tych wysepkach deszcz nie pada nigdy i to jest szczęśliwa susza, bo inaczej guano spłynęłoby do morza i nie byłoby możliwym eksportować aż 166 000 t tego bogactwa w dobrych latach. Jeśli wszakże idący od północy ciepły i mniej słony prąd morski „El Nino” zejdzie za daleko i zanuluje wpływ wspomnianego poprzednio zimnego prądu, połowy sardeli spadają nawet do zaledwie 1,8 mln t, ilość ptactwa maleje do 2,5 mln sztuk, zbiór guana spada do 33 000 t, a to jest klęską dla tego kraju. Tak jednakże było właśnie w 1973 r. kiedy wzmiankowane prądy odchyliły się.

Rolnictwo może się bronić choć częściowo przed zgubnymi następstwami obniżenia się średniej temperatury. Tak na przykład we Francji średnie temperatury części północnej i południowej różnią się zawsze o $1,5\div 2,5^{\circ}\text{C}$. Przez odpowiednią selekcję genetyczną osiągnięto powodzenie w przesunięciu do północnej Francji tych upraw, które poprzednio udawały się tylko w południowej części. Takie wyniki osiąga się jednak nie z roku na rok, ale potrzeba na to dłuższych okresów czasu. Znałe są także pozytywne wyniki prób aklimatyzacji owoców południowych w okolicach arktycznych. Gorzej jest z eliminowaniem skutków posuchy lub klęsk powodzi. Zgubne są skutki letniej posuchy dla kukurydzy, ziemniaków i buraków, a nadmiaru opadów zimowych

dla zbóż. Kultury trzciny cukrowej i bananów w obszarach międzyzwrotnikowych nie są zagrożone zmianami klimatu, ale rozszerzenia uprawy zbóż na te obszary nie dało się przeprowadzić.

Świat rolniczy musi się zmagać z podwójnym niebezpieczeństwem i działać dwiema drogami. Jedna jest to dobieranie i wyhodowywanie odpowiednich gatunków i właściwych odmian, a druga to wyrównanie wpływów posuchy i nadmiaru opadów i zapewnienie roślinom tego, co dla nich konieczne, przez odpowiednią gospodarkę wodną. Jesteśmy świadkami wysiłków nauki w tym pierwszym kierunku i prowadzenia kosztownych przedsięwzięć w tym drugim. Ogólne zrozumienie konieczności tych prac jest rzeczą powszechną. Przy tym jednak potrzebne jest także przewidywanie długodystansowych zmian klimatycznych, co jest właśnie tak trudne i na razie nieosiągnięte. Możliwe są także pewne skutki nieoczekiwane. Tak na przykład tama w Asuanie, po pewnym czasie zaczęła przynosić zasolenie gromadzonych wód, a także rozpowszechnienie pewnych szkodliwych dla zdrowia drobnoustrojów bytujących przedtem w małym i ograniczonym skupisku.

Czynniki natury wpływające na klimat są poza zasięgiem ludzkich możliwości, przynajmniej na razie. Są wszakże również czynniki wpływające na klimat, które wynikają z działalności człowieka. Działalność ta zmierzająca wprowadzić do innych celów może mieć niebagatelny wpływ na przejawy klimatu. Wiadomy jest wpływ nierównomiernego nagrzania powierzchni ziemi na ruchy atmosfery. To nagrzanie zależy także od nierozpatrywanego dotychczas czynnika jakim jest przejrzystość atmosfery. Im bardziej atmosfera zanieczyszczona drobinami ciał stałych, tym mniejsza jej przejrzystość, tym mniej intensywne działanie promieni słonecznych na powierzchnię ziemi, tym mniejszy dopływ do nas ciepła słonecznego. Z drugiej strony im więcej w atmosferze dwutlenku węgla i pary wodnej, a więc produktów spalania, tym skuteczniejszy ekran przeciw ucieczce odbitych promieni podczerwonych i utracie ciepła. Jest to dawna teoria szwedzkiego fizyka Arrheniusza. Nowocześnie wysuwa się jeszcze zastrzeżenia przeciw różnym aerosolom, produktom przemysłu kosmetycznego. Przenikają one wysoko w atmosferę i swym oddziaływaniem niszczą ozon i jonosferę. To działanie zostało już stwierdzone, ale dyskusja między producentami kosmetyków a obrońcami środowiska naturalnego trwa i dotyczy raczej rozmiarów tego niewątpliwie szkodliwego działania.

Na zanieczyszczenia atmosfery drobinami ciał stałych składały się wybuchy wulkanów, erozja wiatrem, aerozole znad obszarów roślinności i wód, oraz działalność człowieka w ostatnich dziesięcioleciach, kiedy to wpływ jej stał się intensywny. Zanieczyszczenia pyłami, ale tymi, które przebywają w atmosferze, w ilości 2 mln t dają według Barretta ochłodzenie aż o $0,4^{\circ}\text{C}$!

Wybuchy wulkanów takie jak wybuch Krakatau w 1883 r. mogą dawać dziesiątki milionów ton popiołu wysyłanego w atmosferę, ale w czasie krótkim, sporadycznie. Według oszacowań Petersona i Jungego średnie roczne zanieczyszczenie odniesione do ostatnich 120 lat nie przekracza 4 mln t. Lata 1920÷1930 były latami szczególnego spokoju wulkanicznego, a zapylenie przemysłowe biorąc globalnie nie odgrywało jeszcze poważniejszej roli. Jest też faktem, że atmosfera wówczas była bardziej przejrzysta, a wpływ promieni słonecznych silniejszy. Intensywniejsza działalność wulkanów datuje się od 1950 r., chwilowe

zanieczyszczenia mogą być lokalnie duże, ale średnia jest niewielka, i globalnie biorąc wpływ jej w ostatnich latach jest nieistotny.

Inaczej przedstawia się sprawa zanieczyszczeń obecną działalnością człowieka. Są one niesporadyczne, rozkładają się mniej więcej jednostajnie i trwale w czasie. Ilości popiołu, sadzy, pyłów mineralnych itd., wysyłane w atmosferę są zawrotne. Robinson i Robins oceniają je na 296 mln t rocznie samych tylko pyłów przechodzących przez kominy. Do tego dochodzą zanieczyszczenia erozją wywołaną przez działalność człowieka, a więc przez uprawy i budowy, a daje to łącznie z tamtymi 440÷600 mln t rocznie. Przekracza to skutki wybuchów wulkanów 100÷150 razy! A więc pobiliśmy wulkany! Takie efekty uboczne daje industrializacja, której obecnie hołdują narody pierwszego i drugiego świata i do której wzdychają także narody trzeciego świata. Miliardy ton paliw spalanych rocznie i minerałów wydobywanych z ziemi a potem przerabianych mechanicznie, termicznie i chemicznie pociągają za sobą te skutki. Na szczęście to wszystko nie pozostaje na zawsze w atmosferze. Według Brysona tylko 2—4% tych ilości przebywa tam trwale, reszta osadza się stopniowo. Jest to jednak 8÷25 mln t w wyniku działalności ludzkiej w znacznej mierze nieogłędnej. Stwierdzone zmniejszenie przejrzystości atmosfery datuje się od 1940 r., a więc wcześniej niż wzmiankowa trochę intensywniejsza działalność wulkanów z lat 1950—1960. Wina jest więc oczywista po stronie człowieka. Oprócz tych pyłów człowiek wyrzuca w górę ogromne ilości ton w różnych satelitach krążących wraz z ziemią. Powstaje otwarte pytanie czy wpływ tego na moment bezwładności jest wyczuwalny, bo wtedy i wpływ na obroty kuli ziemskiej byłby wyczuwalny!

Prasa informuje nas często o nowych inwestycjach i budowach z naiwną dumą podkreślając potężne wysokości nowych kominów. Wyrzucają one w atmosferę tony zanieczyszczeń znacznie jeszcze wyżej niż ich własna wysokość. Jest to potrzebne, aby nie zasypać najbliższej okolicy niemożliwą do zniesienia ilością tych substancji stałych i gazowych. Rozdział tej plagi staje się przez to bardziej „sprawiedliwy” darząc nią mieszkańców dalszej okolicy. Jest jednak rzeczą całkiem niewątpliwą, że im wyżej w atmosferze znajdują się zanieczyszczenia, tym dłużej w niej przebywają, tym dłużej trwa nim osiadzie to co ma osiaść. A więc większe zagęszczenie, większa strata przejrzystości atmosfery. Nie jest to sprawa błaha. Różnica między globalną ilością sięgającą 600 mln t, a tym co pozostaje trwale to jest 24 mln t jest ogromna i warto pomyśleć jak skrócić, a nie wydłużyć czas przebywania tego w atmosferze. Niechże więc kominy spełniają tylko swoje pierwotne zadanie, to jest stwarzanie ciągu dla gazów już odpylonych i odtrutych od różnych chlorofluorometanów, związków siarki, azotu oraz innych trujących i niepożądanych substancji. Odsiarczenie paliwa podraża 1 kwh we Francji o $\approx 9\%$. Obserwacje atmosfery na Śląsku wykazują wzrost temperatury z wysokością nad powierzchnią ziemi, a więc odwrotnie niż tam, gdzie powietrze czyste. Ilość trucizn wyrzucana wysoko przez śląskie kominy przekracza normę pięciokrotnie. Ta zawiesina tworzy kożuch utrzymujący się trwale nad tym terenem.

Zanieczyszczenia atmosfery mogą być zgubne nie tylko dla istot żywych i roślin, ale także dla martwej przyrody. Można tu powołać się na takiego miłośnika piękna i zabytków jakim jest znany nasz prof. Zin. On to przedstawiał w swych wypowiedziach szkody i znisz-

czenia kamiennych budowli i pomników naszej kultury wywołane działaniem szkodliwych substancji w atmosferze, za co my sami jesteśmy odpowiedzialni oraz przez niezależne od nas przejawy klimatu tj. zmiany temperatur i wilgoci. Był to obraz naprawdę smutny.

W wyniku spalania miliardów ton paliw wysyła się w atmosferę także dwutlenek węgla i parę wodną. Jest tego dużo. W ubiegłym wieku szacowano to na 290 ppm, obecnie na 320 ppm i wzrost o 1 ppm rocznie. Jeden ppm to jednak cząstka na milion, a odpowiada to wzrostowi temperatury o $0,01^{\circ}\text{C}$ przez działanie ekranujące. Stąd mogłaby do tychczas wyniknąć dobrze już wyczuwalna podwyżka średnich temperatur o $0,25^{\circ}\text{C}$, czego wszakże nie stwierdzono, być może z powodu innych czynników jak zapylenie działające w kierunku ochładzającym. Być może, że to działanie ochładzające zaznaczałoby się jeszcze wyraźniej, ale w drugim kierunku działa także ich ciepło spalania. Wiadomo, że w wielkich centrach przemysłowych i urbanistycznych klimat nabiera cech specyficznych. Te zanieczyszczenia termiczne nie są na razie ujęte liczbowo.

Ogólnie biorąc opinie wymienianych klimatologów jak Brysona albo Huberta Lamba z Uniwersytetu East. Anglia nie wysuwają konkretnych twierdzeń w sprawie przyszłych zmian klimatu, pozostawiając wszystko w sferze możliwości, ale na ich podstawie wydaje się, że zmierzamy do epoki chłodniejszej. Tak też można wnioskować z oświadczeń Światowej Organizacji Meteorologów i z raportów Klubu Rzymskiego. Odnosnie do zanieczyszczeń atmosfery przez człowieka wydaje się, że to problem palący uczynić tę gospodarkę bardziej racjonalną i wyzyskać dla rosnących potrzeb człowieka źródła energii bardziej „czyste”. W ciągu jednej godziny pada ze słońca na ziemię energia równa całorocznemu zapotrzebowaniu naszej energetyki. Na olbrzymie pustynne obszary naszego globu spływa energia słoneczna 4000 razy przekraczająca nasze obecne potrzeby. W Europie przypada średnio rocznie 100 Watt/m^2 , przy dobrym nasłonecznieniu $1,1 \text{ kW/m}^2$. Czy nie można tego wyzyskać i to bez zanieczyszczenia atmosfery? Wyglądałoby to znacznie realniej niż szalenie kosztowne projekty stacji energetycznych w kosmosie, w odległości 36 000 km od ziemi i przesyłanie energii stamtąd mikrofalami, co na pewno wiązałoby się z wielu nieprzewidywanymi i zgubnymi ekologicznie skutkami. Strumień energii słonecznej padający np. na powierzchnię Francji równy jest stukrotnej konsumpcji energii w tym kraju. Po co sięgać w kosmos jak długo mamy tej energii dość i to w ziemskich, znanych nam warunkach, uchwytnej bez niszczenia przyrody? Po co również uciekać się do bardzo kosztownego i niebezpiecznego uranu? I gdzie tu ten bardzo sławiony geniusz techniczny człowieka?

Warto na koniec wspomnieć prace prowadzone przez geologa Amilcara O. Herrera, przewodniczącego ekipy 20 ekspertów argentyńskich. Prace te finansowane są przez fundację Bariloche, a wyniki ich znalazły poważny oddźwięk będąc przyjęte przez Światową Organizację Meteorologów. Na pytanie czy i kiedy może dojść do powszechnego zaspokojenia potrzeb wciąż rosnącej ludności naszego globu, otrzymano odpowiedź: tak, w 2060 r., mimo wzrostu ludności wynoszącej wówczas 12 mld. Jako standard powszechnego dobrobytu przyjęto wyżywienie 3000 kalorii i 100 gr. proteiny na osobę dziennie, mieszkanie 70 m^2 dla rodziny średnio złożonej z 3,5 osoby, wykształcenie w szkołach

12 lat. Aby nie popełnić błędu takiego jak w cytowanym na wstępie przypadku obliczeń von Neumana sprawdzono postępowanie. Dano komputerom na wejściu niezliczoną ilość danych odpowiadających 1960 r. i znalezione wyniki dla 1970 r. skonfrontowano ze znaną rzeczywistością. Zgodność była dobra. Na tej podstawie moglibyśmy spojrzeć z ufnością w przyszłość ludzkości na naszym globie, o ile klimat nie zgotuje nam całkiem nieoczekiwanych niespodzianek np. powszechnego ochłodzenia o $2,5^{\circ}\text{C}$ i o ile sami będziemy gospodarować racjonalnie tym co nam słońce i przyroda na ziemi dostarczają bez krótkowzrocznego rujnowania równowagi porządku ekologicznego.

ŚRODOWISKO EKOLOGICZNE WSPÓŁCZESNEGO CZŁOWIEKA

Problematyka wzajemnych stosunków i zależności społeczeństwa i przyrody nabrała aktualności szczególnie w czasach ostatnich. Postęp naukowo-techniczny, przyczyniający się do burzliwego rozwoju sił produkcyjnych, niewątpliwie przysparza człowiekowi wiele dóbr jak: wzrost urodzajności, komfort życiowy, uprzystępnienie podróżowania i szybkość, przemieszczania się na planecie, możliwości zaspokojenia wszechstronnych materialnych i duchowych potrzeb oraz postępy w dziedzinie medycyny. Są to dodatnie skutki postępu naukowo-technicznego, z którym niestety pozostają w związku dialektycznym, nowo powstające, dość uciążliwe problemy, gdyż za niektóre dobrodziejstwa ludzkość płaca wysoką cenę — w postaci niszczenia otaczającej przyrody.

Obliczono, że w drugiej połowie XX w. świat zużywa kilkadziesiąt razy więcej produktów przemysłowych, aniżeli 100 lat temu. Cywilizacja staje się nieżnośna dla człowieka i jego biosfery. Człowiek nad miarę wyrębuje lasy, pochłania zbyt dużo tlenu, rozchodzi się za dużo metali, powoduje zbyteczne powstawanie pustyń antropogenicznych, buduje potworne wieżowce w miastach, zanieczyszcza zbiorniki wodne.

Potencjalne możliwości ludzkiego społeczeństwa, które mogą zabezpieczyć współczesne tempo rozwoju nauki i techniki, są ogromne. Osiągnięcia naukowo-technicznej rewolucji pozwalają nie tylko na wyraźne zmniejszenie szkodliwego oddziaływania działalności przemysłowej na środowisko otaczające, lecz również mogą przyczynić się do jego istotnego polepszenia. Należy pamiętać, że pogorszenie się środowiska w jednych regionach może prowadzić do zgubnych skutków na sąsiednich obszarach geograficznych. Prądy powietrzne i morskie nie znają granic państwowych, zaś rzeki i wody podziemne biegną drogami zakreślonymi przyrodą od dawna, jeszcze przed milionami lat temu. Dlatego też od migracji lokalnych zanieczyszczeń na świecie cierpi w końcowym efekcie ludność całej kuli ziemskiej.

W tym samym czasie wzrasta rozmach gospodarczej działalności człowieka. Według badań radzieckiego geografa A. M. Riabczikowa [4] człowiek eksploatuje 55% łądów, wykorzystuje 12% wód rzecznych, 50% rocznego przyrostu lasów, translokuję przy pracach budowlanych i górniczych, ponad 4 tys. km³ ziemi. Oprócz tego z głębi ziemi wydobywa ponad 100 mld t rudy, spala 7 mld t paliwa. W wyniku procesów swojej działalności zrzuca do akwenów 600 mld t przemysłowo-bytowych ścieków, wytopia 800 mln t różnych metali, rozrzuca na polach 300 mln t nawozów, 4 mln t chemikaliów trujących, wyrzuca do atmosfery ok. 23 mld t CO₂ i ponad 1 mld t innych związków. Według istniejących obliczeń wskaźniki te, do 2000 r., wzrosną 4—5-krotnie.

Człowiek przy wydobywaniu kopalin zabiera te składniki środowiska naturalnemu, natomiast wyrzucane przez przemysł produkty uboczne zawierają w swoim składzie nowe komponenty; zabiera wodę na nawadnianie pól; gdy osusza bagna, zmienia bilans wodny; gdy spala paliwa wpływa na bilans energetyczny. W ten sposób człowiek wpływa ujemnie na przebieg procesów naturalnych.

Wszystko co żyje na Ziemi powiązane jest nieskończonymi więzami ze sobą i z przyrodą nieożywioną. Życie współdziała ze środowiskiem otaczającym na Ziemi od ok. 3 mld lat. W tym też okresie czasu w procesie swojej ewolucji życie ukształtowało oblicze Ziemi i określiło osobliwości atmosfery, hydrosfery i gleby. W tym okresie czasu ukształtowała się też i biosfera, przedstawiająca zewnętrzną powłokę Ziemi, obiekt rozmieszczenia życia. Podstawowym składnikiem biosfery jest jej powierzchniową warstwę zmienioną czynnościami organizmów, system ekologiczny, system funkcjonalny, składający się z cenzoz organizmów żywych fitocenzoz i zoocenzoz oraz środowiska ich występowania. System ten odznacza się trwałością i pozostaje w stałej równowadze z warunkami środowiska zewnętrznego.

Podstawą i podwaliną egzystencji biosfery — krążenie biologiczne. Wszystkie organizmy żywe, zaludniające ekosystemy, spełniają w nich ściśle określoną rolę. Jedne przekształcają i nagromadzają energię słoneczną w substancjach organicznych (producenci), drugie wykorzystują te substancje i nagromadzoną w nich energię (konsumenci), a trzecie zabezpieczają mineralizację substancji organicznej i w ten sposób zamykają wewnętrzny obieg substancji i energii w systemie i zabezpieczają w ten sposób reprodukcję (reducenci, destrucenci).

Ponieważ ekosystemy pozostają w równowadze z otoczeniem, która ustaliła się w ciągu bardzo długiego czasu rozwoju geologicznego i biologicznego, to głębokie zmiany, zachodzące w środowisku, powinny wywołać ze strony ekosystemu reakcje zwrotne, skierowane bądź to na likwidację tych zmian lub służące do przebudowy samego ekosystemu. W drugiej połowie XX w., w związku z burzliwym rozwojem nauki i techniki, nastąpiło zachwianie dotychczasowej równowagi. Pojawiły się masy plastikowe, materiały syntetyczne, detergenty — substancje obce przyrodzie organicznej i często bardzo trujące [2]. Stąd mikroorganizmy nie tylko nie są w stanie przetwarzać tych substancji, lecz w niektórych nawet przypadkach padają ich ofiarą. W ten sposób krążenie biologiczne, ta wielka spirala życia, ulega rozpadowi, co pociąga za sobą zdevastowanie biosfery, jej organizacji cyklicznej, zdolności do samooczyszczenia się. W ten sposób powstają kryzysy ekologiczne.

Historia rozwoju życia na Ziemi świadczy, że takie kryzysy środowiska występowały już wcześniej, jednak były wywoływane przez procesy i zjawiska naturalne. Pierwszym i, być może, najbardziej majestatycznym było przedostanie się wolnego tlenu do atmosfery w wyniku zachodzącego procesu fotosyntezy. Wtedy wolny tlen jednak mógł być trucizną dla przebywających w warunkach beztlenowych organizmów. Dlatego też liczne gatunki wyginęły nie mogąc znieść skutków tego nowego zjawiska, które powstało w wyniku procesu ewolucji. Natomiast inne gatunki, dzięki procesowi zmienności i doborowi naturalnemu przystosowały się do nowych warunków, w których zaczęły rozkwitać [2].

Kardynalne zmiany w biosferze miały też miejsce w okresie kredowym, ok. 95—105 mln lat temu. Wtedy to zaczęła zanikać większość roślin wcześniej powstałych w poprzednich erach, a rozpoczęła się globalna ekspansja roślin okrytonasiennych. Około 65 mln lat temu całkowicie wymarły liczne grupy zwierząt morskich i takie olbrzymy lądowe, jak gady-dinozaury. Znaczne zmiany nastąpiły wśród świata jaszczurów, żółwi, krokodyli, pojawiły się żmije i ssaki łozyskowe. Jednak zmiany, które dokonały się wśród świata roślinnego, spowodowały znacznie głębsze następstwa w świecie organizmów żywych [2].

Zmiany zachodzące wśród roślinności mogły wpłynąć na cyrkulację atmosferyczną, na stoki rzek, na wody podziemne, zaś przez zmianę zawartości dwutlenku węgla w atmosferze — na bilans cieplny Ziemi. Kryzysy, podobne do takich, jakie miały miejsce w epoce kredowej, przypuszczalnie miały miejsce również wcześniej. Tym towarzyszyło pojawienie się nowych postępowych grup organizmów, lepiej przystosowanych do zmienionych warunków, które w kolejności dalszej również wpływały na środowisko. Przy czym zaznacza się jedna z najbardziej charakterystycznych cech życia — nieodwracalność zmian zachodzących w warunkach egzystencji [2]. Właśnie ludzkość pragnie uniknąć tego ostatniego. Ostrzeżeniem dla człowieka niech służy los licznych organizmów, które niegdyś, podobnie do gigantycznych jaszczurów, należały do szczytów ewolucji zachodniej w życiu biosfery. Jednak następnie okazało się, że jaszczury, pozostające w sprzeczności nie dającej się pogodzić z prawami biosfery, zniknęły z powierzchni ziemi. O skali niebezpieczeństw takich kryzysów niech świadczy i ten fakt, że biosfera, aby opanować w sposób naturalny kryzys, powstały w epoce kredowej, potrzebowała na to aż 30 mln lat [2].

W ciągu ostatnich dziesięcioleci rozwój społeczeństwa ludzkiego osiągnął już takie formy i wymiary, że zaczął wchodzić w kolizję z prawami rządzącymi biosferą.

W ciągu długiej i złożonej historii rozwoju społeczności ludzkiej często powstawały na różnych obszarach kuli ziemskiej sytuacje krytyczne, lecz ludzie zawsze znajdowali z nich wyjście, w postaci opanowania nowych sposobów produkcji, nowych metod wykorzystania energii, lub drogą przyswajania nowych skarbów przyrodzonych.

Akademik I. P. Gierasimow [1] uważa, że czynnik ekologiczny, szczególnie we wczesnych okresach rozwoju ludzkości, odgrywał ważną rolę, natomiast lokalne, regionalne i globalne kryzysy ekologiczne odegrały dobitną rolę w rozwoju współczesnej ludzkości. Niektórzy specjaliści uważają, że niezmiernie złożone i brzemienne w skutki i w niespodzianki niebezpieczne sytuacje, mające miejsce w czasach obecnych, a zachodzące pomiędzy przyrodą a społeczeństwem, stanowią jakby następne rewolucyjne przeobrażenia zjawisk występujących w przyrodzie, w których główną przyczyną i siłą napędową jest technika, tak doskonale opanowana przez człowieka. Powoływania się na to, że kryzysy bywały niegdyś i były przezwyciężane, nie mogą być odniesione do współczesnej unikalnej sytuacji, gdyż dzisiejsze sprzeczności ekologiczne przyjęły takie wymiary, że noszą już charakter światowy.

Globalne skutki oddziaływania człowieka na środowisko ujawniają się tak w ilościowym, jak i w jakościowym (zanieczyszczenia) wyczerpaniu bogactw naturalnych, a także przez powstawanie nowych kraj-

obrazów antropogenicznych. Zmienił się również sposób i stopień oddziaływań człowieka na środowisko, które w ostatnich czasach przybrało na intensywności. Jednocześnie wzajemne oddziaływanie i dynamizm wszystkich zjawisk przyrodniczych oraz procesów zachodzących na Ziemi, jak również ich niestabilność, podkreślają większą wrażliwość środowiska na czynniki zewnętrzne. Wszystko jest na Ziemi tak ściśle wzajemnie powiązane ze sobą, że nawet każdy lokalny poczyniony błąd wyrasta do miary światowej. Bariery przyrodnicze, które niegdyś ograniczały sferę działalności człowieka, przestały już dla ostatniego istnieć. Czy istnieją także granice dla przemian zachodzących na jego środowisku zaludnionym, przy przekroczeniu których następują nieodwracalne zakłócenia? Czy bezgraniczna jest możliwość adaptacji, przystosowania się człowieka do nowych warunków, czy jednak istnieje jakakolwiek w tym zakresie granica? Czy można zastąpić środowisko naturalne sztucznym? Jaki wpływ okazuje środowisko naturalne na człowieka? Co oznaczają optymalne warunki środowiska? Odpowiedzi na te pytania można udzielić z punktu widzenia ekologii, tj. po przeprowadzeniu dokładnej analizy wzajemnego oddziaływania człowieka na jego środowisko i odwrotnie. Jednym z ważniejszych zadań ekologii człowieka jest określenie miejsca i roli człowieka w biosferze. Ekologia człowieka ma za zadanie określenie optymalnych warunków, niezbędnych człowiekowi do życia, sprzyjających jego rozwojowi, a równocześnie jego wpływowi na ekosystemy, ich prawidłowe funkcjonowanie i zachowanie [2]. Ekologia człowieka bada problematykę wzajemnego oddziaływania człowieka i środowiska, zmiany zachodzące w środowisku pod wpływem człowieka i jego odpowiednie reakcje [2].

Rozwojem społeczeństwa ludzkiego kierują nie tylko czynniki biologiczne, lecz w znacznie jeszcze większym stopniu warunki socjalne. Człowiek poprzez swoją egzystencję wywołuje w biosferze zmiany specyficzne, które są wynikiem rozwoju społecznego w całej różnorodności komplikacji. Ekologia człowieka zajmuje się więc badaniem tych mechanizmów, przy pomocy których człowiek oddziałuje na środowisko otaczające i tych przeobrażeń zachodzących w środowisku naturalnym, będących bezpośrednim lub pośrednim wynikiem działalności społeczeństwa ludzkiego. Poznanie tych praw umożliwi zrobienie dalszego kroku — przejścia do oddziaływania świadomego na czynniki ekologiczne, które jawnie lub skrycie działają w środowisku otaczającym [2].

Ekologia człowieka — nauka młoda. Wszystko przemawia za tym, że ekologia człowieka może stać się nauką kompleksową, łączącą odpowiednie działy biologii i geografii, medycyny i antropologii, socjologii i psychologii, filozofii oraz innych nauk społecznych, oraz rozwiązywać najbardziej aktualne problemy współczesności. Geografowie mają coraz to mniej do czynienia z przyrodą dziewiczą i krajobrazem pierwotnym. Trwa rozszerzające się gospodarcze wykorzystywanie obszarów, co sprowadza się do gruntownego przeobrażenia krajobrazów naturalnych i formowania krajobrazów antropogenicznych, tj. zmienionych lub sztucznie stworzonych przez człowieka. W ciągu ostatnich kilkudziesięciu lat zwiększyły się dwukrotnie obszary ziemi ornej; powierzchnie upraw nawadnianych powiększyły się 2,5-krotnie w ciągu ostatnich 200 lat, natomiast obszary leśne skurczyły się o 1/3. Każdy sposób eksploatacji przyrody prowadzi do powstawania specyficznych

typów krajobrazów antropogenicznych. Krajobrazy antropogeniczne to: pola uprawne, łąki podsiewane, plantacje i ogrody, zbiorniki wodne, miasta, wszystko to zajmuje znaczne obszary lądów [2]. Do niezmiennych krajobrazów można zaliczyć jeszcze: tundry górskie, pustynie polarne i wysokogórskie, poszczególne obszary lasów równikowych i tajgi północnej. Człowiek żyje i pracuje na terenach krajobrazów antropogenicznych, dlatego też poznanie ich właściwości, praw rozwoju, produktywności, sposobów ich wykorzystania i zachowania, staje się ważnym i doraźnym zadaniem [2]. Obok bogatych różnorodnych krajobrazów, przeobrażonych przez człowieka i charakteryzujących się wysoką i ustabilizowaną produkcją, istnieją również takie, które noszą na sobie ślady pełnego zniszczenia. Dość często można napotkać na terenach przemysłowych na nienaturalne oszpecone krajobrazy. Ani drzewka, ani trawki zielonej, tylko dziesiątki linii wysokiego napięcia, wybudowane na czarnej zakopconej ziemi. Wszystko to stwarza obraz, przypominający krajobraz księżycowy. Na wielu obszarach takie pustkowia są również pozbawione życia, podobnie jak przedstawia się krajobraz księżycy.

Nowy świat powstaje dzięki pracy ludzkiej, chociaż XX stulecie w ramach czasu geologicznego nie przewyższa nawet kilku części sekundy tego czasu. Ale w ciągu tego okresu czasu nastąpiły najbardziej radykalne zmiany nie tylko w obliczu Ziemi, lecz w całej strukturze biosfery. Od tego, jak ludzkość zorganizuje swoją produkcję w skali światowej, zależy, czy zostanie zachowana lub naruszona równowaga naturalna, która kształtowała się w ciągu miliardów lat.

Bogactwa przyrodzone, to środki egzystencji, które człowiek odnajduje w przyrodzie i bez których nie może się obejść. Do tych należą: woda, gleby, rośliny, zwierzęta, minerały, które człowiek wykorzystuje bezpośrednio lub w postaci przetworów. One to dostarczają: pożywienia, ubrania, dachu nad głową, opału, energii i surowca dla przemysłu, z tych ostatnich człowiek wytwarza maszyny i medykamenty. Bogactwa mineralne, wykorzystywane przez człowieka, są wyjątkowo różnorodne, podobnie jak i możliwość ich zastosowania. O tym, jak znaczną rolę odgrywały w życiu ludzkości bogactwa mineralne, niech świadczą takie nazwy nadane okresom kultury materialnej, jak wiek „kamienia”, „brązu” i „żelaza”.

Gleba, podstawa dóbr materialnych, jest zasadniczym bogactwem, od którego zależy byt i egzystencja człowieka. Tylko woda przewyższa glebę pod względem jej znaczenia dla organizmów żywych. Należy wątpić, czy w ogóle kiedyś ludzkość będzie mogła egzystować bez gleby, która nas karmi i ubiera. Obszar lądów kuli ziemskiej wynosi 149 mln km², z tego na ziemi zorane przypada ok. 13%, przy tym w ciągu ostatnich 60 lat powierzchnia ziemi ornej zwiększyła się prawie w dwójnasób. Taki szybki postęp tempa wzrostu ziemi ornej i jednocześnie nieznaczny odsetek procentowy w stosunku do całej powierzchni planety mogą czynić wrażenie o nieskończoności naszych bogactw ziemskich. Jednak rezerwy te nie są już takie wielkie. Istnieją określone bariery ekologiczne, ograniczające rozmieszczenie roślin uprawnych na kuli ziemskiej, dotyczy to również uprawiania rolnictwa. Do takich barier należą przede wszystkim: klimat i krajobraz. Praktyczne znaczne ograniczenia i możliwości wykorzystania upraw rolniczych stanowią takie bariery klimatyczne, jak temperatura i wilgoć.

Niżej umieszczona tabl. 1 wykazuje współczesne wykorzystywanie funduszy ziemskich w zależności od stref geograficznych i ukształtowania powierzchni lądów. Ilość przypadających na jednego mieszkańca ziem uprawnych jest różna na poszczególnych obszarach kuli ziemskiej i waha się w dość znacznych granicach. Tak w Japonii wskaźnik ten wynosi 0,07 ha, w Egipcie 0,1 ha, w ZSRR i USA ponad 2 ha, w Kanadzie ponad 3 ha, w Argentynie ponad 6 ha.

Tabela 1

Fundusz ziemski naszej planety (wg A. M. Riabczykowa, 1972 r.)

Klasa ziem	Powierzchnia w ml km ²	% powierzchni w odniesieniu do globalnej powierzchni
Lodowce	16,3	11,0
Pustynie polarne i wysokogórskie	5,0	3,3
Tundry i lasotundry	7,0	4,7
Bagna (pozatundrowe)	4,0	2,7
Jeziora, rzeki, zbiorniki wodne	3,2	2,1
Pustynie nie nawadniane, grunty skalne, piaski nadbrzeżne	18,2	12,2
Lasy (wraz z sadzonymi)	40,3	27,0
Pastwiska trawiasto-krzewiaste i łąki naturalne	28,5	19,0
Ziemie orne, ogrody, plantacje, łąki wysiewane, drogi polne i inne	19,0	13,0
W tej liczbie: obszary zasiewane	14,6	10,0
Powierzchnie zajęte pod przemysł i przeznaczenia miejskie, przez przemysł górniczy i środki komunikacji	3,0	2,0
Obszary antropogeniczne (ziemie podległe erozji, zasoleniu, zabagnieniu)	4,5	3,0
Ląd	149	100

Podstawowe składniki odżywiania się roślin, jak związki azotu, potasu, fosforu i wapnia, są pobierane przez rośliny w bardzo znacznych ilościach. Tak burak, ziemniak i słonecznik pobierają z 1 ha od 300 do 700 kg substancji mineralnych. Szczególnie silnie wycieńczają glebę monokultury, tj. rośliny systematycznie rokrocznie wysiewane na jednym i tym samym terenie i pobierające określone ilości substancji z gleby. Wyczerpane i zużyte gleby łatwiej ulegają erozji. Według obliczeń w ciągu ostatniego stulecia erozja (wodna i wietrzna) zniszczyła ok. 2 mld ha ziemi na kuli ziemskiej, co oznacza 27% wykorzystywanych obszarów rolniczych. Rokrocznie, wskutek zdewastowania gleb, rzeki znoszą do oceanów 3 mld t twardych cząstek, co przy przeliczeniu na 1 ha ziemi ornej wynosi 2000 kg. Oznacza to, że rokrocznie zmywa się tyle gleby, na której można by było za jej pośrednictwem nakarmić 30 mln ludzi. Podobnie jak w nieracjonalnym rolnictwie, również podczas wypasu gleba traci znaczne ilości elementów odżywczych. Substancje pochodzenia organicznego, które człowiek pozyskuje z pastwisk — skóra, mięso, tłuszcz, sierść, produkty mleczne.

przedstawiają materiał wtórnej produkcji biologicznej, na którą składają się substancje odżywcze zawarte w glebach i w roślinach. Pobieranie substancji mineralnych w procesach produkcji roślinnej i zwierzęcej zakłóca krążenie biologiczne w krajobrazie i prowadzi do jego wyczerpania. Tak w wyniku wypasu jednego wołu ważącego 600 kg, z gleby zostają usunięte w ciągu roku: 16 kg azotu, 5 kg fosforu, 1 kg potasu i 9 kg wapnia. Realny sposób zwalczania zubożenia zasobów ziemskich polega nie na eksploatacji żywiolowej, lecz na gospodarce planowej.

Woda — podstawowy element istnienia życia na Ziemi. Na lądzie nie napotykamy na taką różnorodność gatunków, kształtów, zabarwień oraz specjalizację organizmów, jak to ma miejsce w wodzie. Woda stanowi podstawę wszystkich procesów życiowych. Bezpośrednio czy pośrednio woda jest jedynym źródłem tlenu wydzielanego przez rośliny w procesie fotosyntezy. Woda wywarła znacznie większy wpływ na kształtowanie kultury ludzkiej i rozwoju cywilizacji, aniżeli kamień, brąz, żelazo lub inne substancje.

Wyczerpywanie się zapasów wodnych, powodujące spłylenie rzek, odbija się na stronie gospodarczej życia ludzkiego. Obfitość występowania wody na naszej planecie, zajmującej ponad 70% jej powierzchni, jest tylko pozorna, gdyż w rzeczywistości hydrosfera tworzy cienką warstwę na Ziemi, gdyż na samą wodę pozostającą w różnych postaciach, m.in. w postaci twardej (lód), albo w postaci gazu (para wodna), oraz we wszystkich strefach, przypada mniej niż 0,001 całej masy planety ziemskiej. Masy wód zawartych w oceanach, ponad miliard km^3 , wydają się być wielkością astronomiczną. A przecież w najgłębszych miejscach oceanicznych mogą zmieścić się i utonąć nawet najwyższe szczyty górskie naszej Ziemi. Masa oceanów stanowi tylko 0,02% masy Ziemi, a ich średnia głębokość wynosi zaledwie 1/1600 części promienia ziemskiego. Jeden z francuskich badaczy (R. Furon) pisał, że „ocean w skali całej planety wcale nie jest większy od kałuży wody, która niestety nie nadaje się nawet do picia”. Wód słodkich jest milion razy mniej, aniżeli słonych, zaś 20 razy mniej niż zawartych w lodowcach oraz 10—12 razy mniej od występującej w atmosferze w postaci pary wodnej.

Według radzieckiego hydrologa M. I. Lwowicza [3] bezpowrotnie rozchodzi się ok. 120 km^3 wody. W 2000 r., kiedy wg prognoz naukowców, produkcja rolnicza zwiększy się 3-krotnie, przemysłowa — 15-krotnie, a elektroenergetyka około 18-krotnie, bezpowrotnie rozchody wody będą stanowiły 8%. Głód wody daje już o sobie znać, a główną przyczyną niedoboru wody polega na tym, że rzeki są jednocześnie wykorzystywane jako kanały zrzutowe dla wód ściekowych, zanieczyszczających zapasy wody słodkiej w akwenach.

W związku z lokalnymi osobliwościami cyrkulacji atmosfery, ukształtowaniem terenu, prądami morskimi i wielu innymi przyczynami charakteru przyrodzonego, powierzchnia ziemi jest nierównomiernie nawilgocona. Gdzie więc należy szukać źródeł wody słodkiej? Ogromne spiżarnie wody słodkiej występują na Ziemi w postaci lodowców, które mogłyby pokryć całą powierzchnię kuli ziemskiej warstwą grubości 53 m. Zasadnicze masy lodowców słodkich są skoncentrowane na obszarach Arktyki i Antarktyki. Uчені zastanawiają się też nad możliwością przetransportowania gór lodowych z tych obszarów, co wydaje

Tabela 2

Światowe zapasy wody (wg N. I. Lwowicza, 1974 r.)

Nazwy	Objętość wody w tys. km ²	% w odniesieniu do ogólnej objętości
Wody słodkie jezior	123	0,009
Jeziora słone i morza wewnętrzne	100	0,008
Rzeki	1,23	0,0001
Wody zawarte w glebie i w podglebiu	65	0,005
Wody podziemne na głębokości 800 m	4000	0,31
Wody podziemne na większych głębokościach	4000	0,31
Zapasy ogólne wody na kontynentach	8300	0,635
Lodowce i tereny pokryte lodowcami	28500	2,15
Woda zawarta w atmosferze	12,7	0,001
Oceany	1400000	97,2
Razem	3445101,93	100,0

się możliwe do zrealizowania w przyszłości. Obliczono, że jedna góra lodowa ok. 10 km długości, 2,5 km szerokości i ok. 270 m grubości, w czasie holowania utraciłaby w związku z topnieniem nie więcej jak ponad 10% swojej masy.

Na naszej planecie istnieje jeszcze jedna spiżarnia wód — wody podziemne. Zapasy tych wód, skupione we wnętrzach Ziemi, są ogromne i wielokrotnie przewyższają objętość wód Oceanu Światowego. Studiowanie i opracowanie zbiorników podziemnych wód ma poważne znaczenie dla zaopatrzenia miast i centrów przemysłowych w wodę.

Wyrąb lasów ujemnie wpłynął na krążenie biologiczne. Niektóre lasy — to najproduktywniejsza formacja roślinna na kuli ziemskiej, wyróżniająca się najwyższą intensywnością krążenia biologicznego. Według badań klimatologów niszczenie lasów w okresie historycznym mogło wyrzucić niesprzyjający wpływ na ustalenie klimatu całej Ziemi. Wyrąb lasów na powierzchni 40—60 mln km² spowodował również wyłączenie z krążenia nie mniej niż 2500—3000 km³ wody słodkiej, co również mogłoby się odbić na zmniejszeniu opadów. Oprócz tego zanik lasów na takiej ogromnej przestrzeni mógł także zmienić skład gazowy atmosfery, gdyż 1 ha lasu wyrośniętego pochłania w ciągu roku 4 t kwasu węglowego z atmosfery [3].

Działalność człowieka jest wyjątkowo różnorodna, jak również nieskończenie różne są krajobrazy antropogeniczne. Właściwości tych krajobrazów określane są sposobami ich wykorzystania gospodarczego, poziomem kulturowym człowieka, kulturą jego produkcji oraz przez prawa przyrodzone. Tablica III reprezentuje wzajemne ustosunkowanie się formy działalności produkcyjnej i zasadniczych typów krajobrazów antropogenicznych.

Krajobrazy antropogeniczne różnią się znacznie od krajobrazów pierwotnych, naturalnych. Charakteryzują się one strukturą krążenia biologicznego, bilansem wodno-cieplnym, kierunkiem procesów glebowych, zmianą liczebności gatunków organizmów żywych. Wreszcie główną osobiwością krajobrazów antropogenicznych jest szybszy przebieg odbywających się w nich przemian, aniżeli odbywa się to w rozwoju naturalnym krajobrazów w przyrodzie nienaruszonej. Nawołuje

Tabela 3

Formy terytorialne działalności produkcyjnej a zasadnicze typy krajobrazów antropogenicznych
(wg A. M. Ribaczykova, 1972 r.)

Formy działalności produkcyjnej	Typy krajobrazów antropogenicznych
Budowa i urabianie kopalin	1. Miasta i węzły przemysłowo-energetyczne 2. Wsie i farmy 3. Komunikacja naziemna 4. Zbiorniki sztuczne i kanały 5. Wydobywanie kopalin (kopalnie odkrywkowe, szyby, wieże wiertnicze)
Tarasowanie zboczy. Melioracja	6. Poligony i inne kompleksy inżyneryjne 7. Ogniska rolnictwa górsko-dolinnego 8. Ziemie nawadniane (pola, ogrody, winnice 9. Ziemie wysuszone (łąki, pola, ogrody)
Rolnictwo	10. Pola (monokultury, płodozmiany), ugory, łąki wysiewane
Wypasanie	11. Sady i plantacje upraw wieloletnich 12. Pastwiska 13. Łąki naturalne i koszone 14. Pastwiska łąkowo-krzewiaste, półpustynne, górskie
Eksploracja lasów i hodowla lasu	15. Lasy eksploatowane (wyręby, trzebieenie lasu) 16. Lasy dziewicze 17. Zarośla wtórne 18. Lasy sadzone
Budownictwo rekreacyjne	19. Uzdrowiska 20. Strefy wypoczynku 21. Parki narodowe i rezerваты

to ludzkość do bardzo czujnej obserwacji nie sprzyjających zmian, które mogą spowodować wyniki katastrofalne, a także przedstawia możliwości regulowania i przebudowania krajobrazów w ciągu nawet krótkiego czasu, dającego się zmierzyć długością życia jednego pokolenia ludzkiego.

Ważnym czynnikiem gospodarczego prezobrażenia krajobrazu jest jego uproszczenie jako systemu biologicznego. Człowiek stara się zwiększyć produktywność krajobrazu i wprowadza jedną uprawę roślinną lub jeden tylko gatunek zwierząt do produkcji, w której jest zainteresowany. W ten sposób powstają monokulturowe, agronomiczne i leśne krajobrazy. Jednak natężenie jednorodności krajobrazu prowadzi w końcowym wyniku do obniżenia jego produkty i odporności. Celem utrzymania produktywności krajobrazu należy stale stosować szeroki system zabiegów agrotechnicznych, bez których krajobraz ulega rozkładowi i ginie. Taki system opiera się na wszechstronnej analizie naukowej i skrupulatnym planowaniu. Ważną przyczyną rozluźnienia czynności krajobrazowych, to specyficzny charakter wpływu człowieka na przyrodę. Oddziaływania człowieka na ekosystemy są zwykle tak zaskakujące, mocne i arytmiczne, że organizmy nie nadążają z przy-

stosowaniem się do nich, jak to ma miejsce w procesie ewolucji, gdy one przystosowują się do $\pm$ regularnych zmian zachodzących w środowisku naturalnym. Drugim ważnym problemem są zmiany zachodzące w cyklach biologicznych w krajobrazach antropogenicznych, a stąd wypływające zachwianie się równowagi chemicznej w środowisku naturalnym, istniejącym w przeciągu dłuższych okresów geologicznych. Jeszcze jedną właściwością krajobrazów antropogenicznych jest dekoncentracja energii rozproszonej w biosferze.

Krajobrazy antropogeniczne powstały wraz ze społeczeństwem ludzkim i będą istnieć dopóty, dopóki będzie istniała ludzkość. Dlatego też należy starannie badać krajobrazy antropogeniczne, poznawać ich ewolucję, tworzyć krajobrazy harmonizujące z człowiekiem i z przyrodą.

O tym wszystkim należy pamiętać, aby podkreślić, jak ważna jest ochrona przyrody, strzeżenie jej jak źrenicy oka i pomnażanie jej bogactw. Gospodarne i mądre wykorzystanie bogactw naturalnych, opieka nad nieskażoną glebą i lasem i niezanieczyszczonymi rzekami, troska o czyste powietrze, o florę i faunę, powinna być zadaniem tych, którzy zajmują się ochroną i racjonalnym kształtowaniem środowiska życia człowieka.

LITERATURA

- [1] Gierasimow I. P. — *Człowiek, obszcztwo i okrużajuszczaja srieda*. Izd. Myśl. Moskwa 1973.
- [2] Kurakowa L. I. — *Biesiedy i priroddie*, obszcztwie i czelowiekie. Izd. Znaniye. Moskwa 1975, s. 188.
- [3] Lwowicz M. I. — *Mirowyje wodnyje riesursy i ich buduszczeje*, Izd. Myśl Moskwa 1974.
- [4] Riabczikow A. M. — *Struktura i dinamika geosfiery*. Izd. Myśl. Moskwa 1972.

KWAS DEZOKSYRYBONUKLEINOWY PIERWOTNIAKÓW Z RZĘDU KINETOPLASTIDA

1. WSTĘP

Występowanie kwasu dezoksyrybonukleinowego w mitochondriach stwierdzone zostało po raz pierwszy przez M. i S. Nass w roku 1963 [41]. Odkrycie to początkowo przyjęte było sceptycznie — powstawało bowiem uzasadnione pytanie, czy wykrywane biochemicznymi metodami małe ilości DNA we frakcji mitochondrialnej nie są po prostu „zanieczyszczeniem”, i czy analizowany DNA nie jest pochodzenia jądrowego. Wkrótce jednak prace szeregu badaczy potwierdziły fakt występowania w mitochondriach specyficznego DNA różniącego się swymi właściwościami fizyko-chemicznymi od DNA jądrowego, a dalsze badania pozwoliły ustalić strukturę i wyjaśnić częściowo funkcje genetyczne tego pozajądrowego kwasu dezoksyrybonukleinowego. Charakterystyce DNA mitochondriów organizmów wyższych poświęcona została ostatnio duża ilość prac przeglądowych [5, 6, 87]. Ukazały się już pierwsze monografie poświęcone temu komponentowi komórki.

Również z komórek *Protozoa* (jak dotąd z przedstawicieli 8 gatunków) wydzielono i poddano analizie DNA pochodzący z „klasycznych” mitochondriów [87]. Wśród *Protozoa* występuje jednak rząd *Kinetoplastida*, u przedstawicieli którego występuje mitochondrium w postaci tzw. kinetoplastu.

Kinetoplast budzi coraz większe zainteresowanie badaczy ze względu na niezwykle ciekawą budowę i ważną rolę, jaką odgrywa w metabolizmie pierwotniaków z rzędu *Kinetoplastida*.

Podsumowaniu danych charakteryzujących DNA występujący w tej niezwykle interesującej organelli poświęcona jest niniejsza praca. DNA kinetoplastu (*kDNA*) różni się od DNA jądrowego (*nDNA*) i mimo pewnych zastrzeżeń może być porównany z DNA mitochondriów (*mtDNA*) organizmów wyższych.

2. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA KINETOPLASTU

Kinetoplast, jak już wspomnieliśmy, jest organellą komórkową występującą tylko u pierwotniaków z rzędu *Kinetoplastida* Honigberg 1963. Badany już w początkach naszego wieku [57], w latach dwudziestych został uznany za drugie jądro, a pierwotniaki, u których występuje zaliczono do rzędu *Binucleata* (dwujądrowe). Badania ultrastrukturalne i biochemiczne przeprowadzone w latach sześćdziesiątych

[15, 40, 79] potwierdziły jednak wcześniejszą hipotezę Aleksiejewa [1, 2], zgodnie z którą kinetoplast jest organellą typu mitochondrialnego.

Poczynając od ok. 1970 r., w literaturze używa się w zasadzie tylko terminu kinetoplast. Studiując prace wcześniejsze Czytelnik może zetknąć się również z innymi nazwami tej organelli, np. kinetonukleus, blefaroplast, mikronukleus, a nawet centrosom i nukleolus [27, 40, 66].

Kinetoplast występuje zawsze w bliskim sąsiedztwie ciała podstawowego wici i towarzyszy mu w czasie zmian następujących w trakcie cyklu życiowego. Na analizie lokalizacji kinetoplastu opiera się w dużym stopniu klasyfikacja stadiów rozwojowych badanych pierwotniaków i taksonomia gatunków. Dotychczas nie stwierdzono ostatecznie bezpośredniego połączenia między błoną zewnętrzną kinetoplastu a ciałem podstawowym wici, jednak Simpson [60] sugeruje istnienie takiego połączenia.



Rys. 1. *Trypanosoma lewisi* — forma z układu krwionośnego. W górnej części komórki widoczny kinetoplast (wg Wartona i współpr. 1972). Fotografia elektrownomikroskopowa (pow. 32 000).

Obecnie wiadomo, że kinetoplast jest integralną częścią systemu mitochondrialnego przedstawicieli rzędu *Kinetoplastida*. Pierwotniaki te posiadają tylko jedno mitochondrium, którego stopień rozwoju różni się u poszczególnych gatunków, a także u tego samego gatunku w różnych stadiach cyklu życiowego. U przedstawicieli rodziny *Bodonidae*, obejmującej gatunki wolnożyjące i symbiotyczne (rzadziej pasożytnicze) DNA znajduje się w części mitochondrium przypominającej swym wyglądem grudkę (rodzaj *Bodo*). U *Costa necatrix* stwierdzono obecność kilku „grudek”, z których prawdopodobnie każda zawiera DNA [56]. U pasożytniczych gatunków z rodziny *Trypanosomidae* mitochondrium ulega znacznym zmianom w trakcie cyklu życiowego [27, 60, 80, 81]. Dotyczy to szczególnie gatunków, które zmieniają żywiciela w swym cyklu rozwojowym. Formy występujące we krwi posiadają mitochondrium w postaci tzw. rękawów, biegnących od kinetoplastu do przedniego końca komórki. Część mitochondrium odchodząca do tylnego końca jest znacznie krótsza. Zarówno formy pasożytujące w organizmie żywiciela pośredniego, jak i formy hodowane *in vitro* mają mitochondrium znacznie bardziej rozwinięte. Tworzy je sieć rozgałęziających się rurek, odchodzących od kinetoplastu do przedniej i tylnej części komórki.

Mimo że skupimy się tutaj na analizie DNA kinetoplastu, podkreślić należy, iż za pomocą badań biochemicznych i cytochemicznych stwierdzono w tej organelli występowanie również innych składników, takich jak RNA [30, 45, 46], białka i lipidy [22, 58], polisacharydy [29], a także wolno występujących rybonukleotydów [4]. Analiza biochemiczna frakcji kinetoplastów *Strigomonas oncopelti* wykazała obecność białka (67,64%), DNA (16,06%), RNA (4,87%), lipidów (6,28%), polisacharydów (5,22%) [88]. Ponadto stwierdzono w kinetoplaście obecność całego szeregu enzymów [16, 67, 23, 24].

Jak widać kinetoplast charakteryzuje się skomplikowaną budową i zawartością wielu ważnych składników biochemicznych. Bardziej dokładne dane ultrastrukturalne, cytochemiczne i biochemiczne, charakteryzujące kinetoplast jako całość, znajdzie Czytelnik we wcześniejszej pracy jednego z autorów niniejszego artykułu [82].

3. STRUKTURA DNA KINETOPLASTU

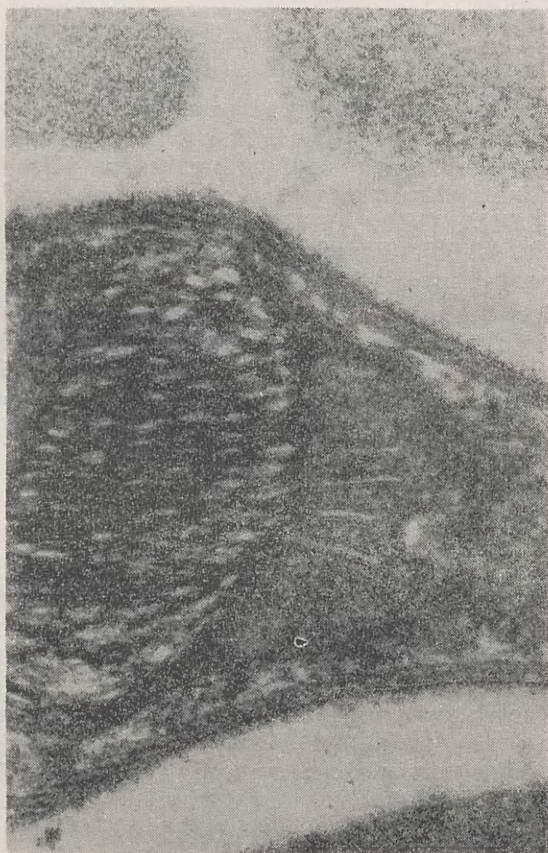
Warto podkreślić, że kinetoplast jest organellą, w której po raz pierwszy stwierdzono występowanie pozajądrowego kwasu dezoksyrybonukleinowego. Obecność DNA w kinetoplaście wykazano wielokrotnie różnymi metodami. Bresslau i Scremin [11] wykryli DNA przy pomocy reakcji Feulgena, a inni badacze — stosując barwienie oranżem akrydynowym, badając inkorporację znakowanej trytem tymidyny do materiału wrażliwego na działanie DN-azy w mikroskopie świetlnym [70] i elektronowym [3], a ostatnio bezpośrednio drogą izolacji DNA z kinetoplastu [62, 63, 64, 73, 74, 83].

Badania ultracienkich skrawków w mikroskopie elektronowym wykazały, że DNA kinetoplastu składa się z włókien ułożonych równolegle do długiej osi komórki, tworzących lekko wklęsły dysk, którego przekrój podłużny przypomina zgięty cylinder. Błony mitochondrialne tworzą dyskowatą kapsułkę otaczającą DNA. Ten charakterystyczny kształt

kinetoplastu jest prawdopodobnie zdeterminowany przez strukturę *kDNA*, bowiem w komórkach nie posiadających *kDNA* wygląd tego regionu mitochondrium jest zupełnie inny [35, 72].

U epimastigotycznych form *T. cruzi* włókna *kDNA* tworzą na przekroju podłużnym dwie warstwy [8], których regularne ułożenie zanika przy jednym końcu. Podobne dwuwarstwowe struktury stwierdzono u *T. lewisi* [12] i *T. vivax* [60]. Porównanie ultrastruktury kinetoplastu u różnych form *T. cruzi* (trypomastigota i epimastigota) wykazało bardzo wyraźne różnice. Brack [8] stwierdził, że trypomastigoty zawierają trzy lub cztery podwójne warstwy włókien DNA ułożone równolegle wewnątrz znacznie powiększonej kapsułki kinetoplastu. Stanowi to jedyny udokumentowany dowód zmiany *in situ* morfologii *kDNA* podczas cyklu rozwojowego przedstawiciela rzędu *Kinetoplastida*. *kDNA* innych gatunków nie wykazuje tak wyraźnie uporządkowanej struktury, a ultrastruktura kinetoplastu u różnych form rozwojowych nie przejawia istotnych różnic.

Obecnie wiadomo, że DNA wyizolowany z komórek *Kinetoplastida* można rozdzielić przynajmniej na dwa komponenty, stosując wirowanie



Rys. 2. *Trypanosoma cruzi* — forma z układu krwionośnego. Wyraźnie widoczny charakterystyczny układ DNA w kinetoplasie.

Fotografia elektronowomikroskopowa (pow. 120 000). Foto. A. Wartyń

w gradiencie gęstości np. chlorku cezu. Schildkraut i współpr. [55] pierwsi stwierdzili obecność dodatkowych (oprócz należących do *nDNA*) szybko powstających pasm przy wirowaniu całkowitego DNA wyizolowanego z komórek *C. fasciculata* (1 pasmo dodatkowe) i *C. oncopelti* (2 pasma). Marmur i współpr. potwierdzili obecność dwóch dodatkowych pasm w przypadku *C. oncopelti* i wykazali, że jedno z tych pasm może być utworzone przez DNA z tzw. ciał bipolarnych, występujących wyłącznie u tego gatunku rodziny *Trypanosomatidae* i będących prawdopodobnie endosymbiontami [38]. Pierwszego dowodu na to, że dodatkowe pasmo tworzy DNA znajdujący się w kinetoplacie dostarczyli Du Buy i współpr. [18]. Autorzy ci zastosowali DN-azę do usunięcia jądrowego DNA (*nDNA*) zlizowanych komórek *Leishmania enriettii*. Nie spowodowało to degradacji *kDNA*. Wyizolowany DNA utworzył pasmo o gęstości pozornej odpowiadającej dodatkowemu pasmu powstającemu przy wirowaniu w CsCl całkowitego DNA komórek tego gatunku. Od tego czasu *kDNA* wyizolowano z komórek wielu gatunków *Kinetoplastida*. W niektórych przypadkach stwierdzono obecność drugiego dodatkowego pasma (m.in. u *T. cruzi*, *T. gambiense* i *T. lewisi*), którego pochodzenie nie jest znane [21, 43, 49].

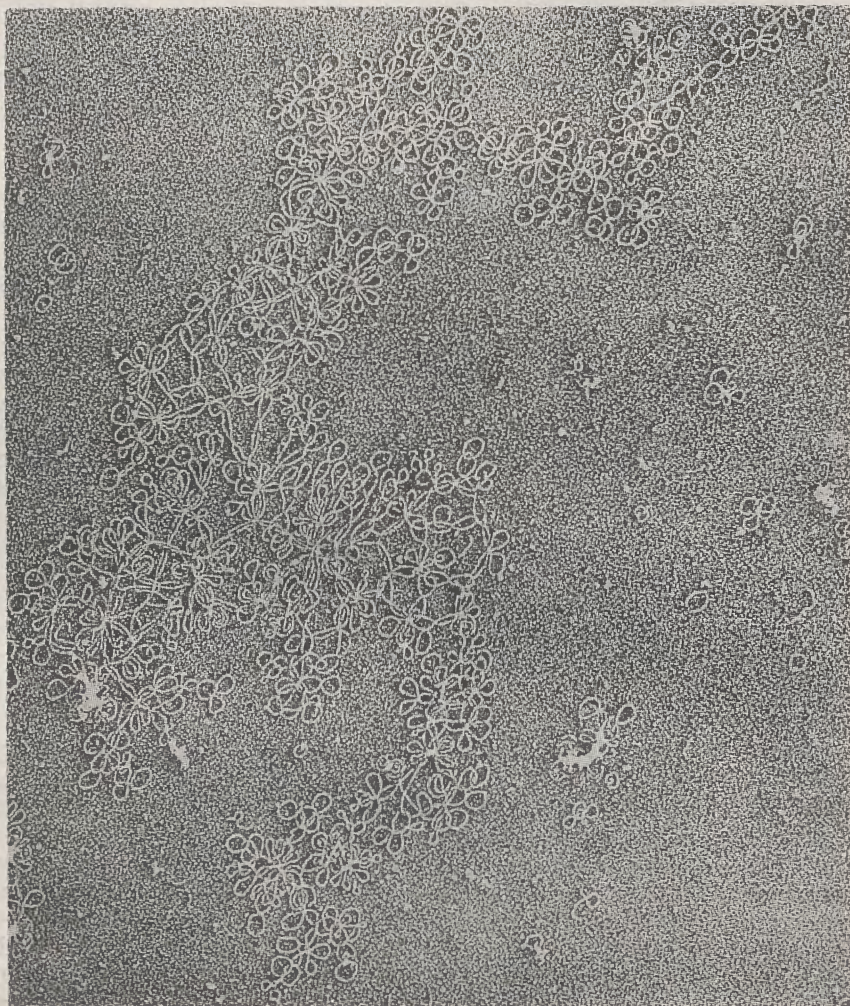
Modyfikacje metody wirowania w gradiencie gęstości chlorku cezu [37, 53, 63] pozwalają na izolację całkowitego *kDNA* w formie swego rodzaju sieci („network”) i na uzyskanie go w ilości wystarczającej do szczegółowych badań fizyko-chemicznych.

Elektronowomikroskopowe badania oczyszczonego *kDNA* z *L. tarentolae* [63], *T. lewisi* [51] i *T. cruzi* [47] wykazały, że składa się on z dużych „asocjacji” o trudnej do określenia strukturze; małych „asocjacji” utworzonych przez małe koliste cząsteczki (minicircles) połączone jak ogniwa łańcucha ze sobą oraz z cząsteczkami kształtem przypominającymi ósemkę; grup utworzonych przez 2—10 małych kolistych cząsteczek oraz wolnych minicircles. Często stwierdzano też obecność długich liniowych cząsteczek, niekiedy mających wolne końce, wewnątrz dużych asocjacji *kDNA*. Riou i Delain [47] ocenili ich ilość na 0,8—1% *kDNA* u *T. cruzi*. Podziałanie DN-azą na asocjację *kDNA* *L. tarentolae* powodowało uwolnienie długich cząsteczek oraz małych kolistych i ich połączeń. Na tej podstawie ilość długich cząsteczek określono na 33±10%. Być może *kDNA* *T. cruzi* i *L. tarentolae* rzeczywiście tak znacznie różnią się pod względem zawartości długich cząsteczek, jednak nie można wykluczyć faktu, że różnice te spowodowane były zastosowaniem odmiennych metod izolacji *kDNA*.

Laurent i Steinert [36] stwierdzili występowanie długich liniowych cząsteczek u *T. mega*. Poddali oni lizie wyizolowane kinetoplasty i obserwowali *kDNA* zaraz po uwolnieniu na powierzchni wody. Większość DNA pozostawała w formie zasocjowanej, jednak na skraju asocjacji obecne były liniowe cząsteczki. Cheng i Simpson [14] wyizolowali z kinetoplastu *Phytomonas davidi* małe koliste cząsteczki DNA, a także tzw. makropięścienie DNA i rozdzielili te dwie frakcje metodą elektroforezy na żelu poliakrylamidowym. Steinert i Van Assel [74] stwierdzili występowanie w kinetoplacie *C. fasciculata* kolistych cząsteczek DNA o długości konturowej 11,9 μm , a w kinetoplacie *C. luciliae* cząsteczek o długości 11,3 μm .

Obecnie większość badaczy uważa, że głównym elementem strukturalnym DNA kinetoplastu są małe koliste cząsteczki, których długość

konturowa jest specyficzna dla poszczególnych gatunków. Przypuszcza się, że długie liniowe cząsteczki występują tylko w pewnych stadiach cyklu życiowego, stanowiąc różne połączenia małych kolistych cząsteczek. Wolstenholme i współpr. [86] zaproponowali następujący schemat organizacji *kDNA* u *Crithidia*. Małe kolisty cząsteczki, połączone jak ogniwa łańcucha, tworzą grupę w kształcie rozetki. W skład grupy wchodzi średnio 33 cząsteczki, będące podstawową jednostką organizacji. Około 800 grup tworzy strukturę określaną terminem asocjacja. Grupy ułożone są tak, że asocjacja składająca się z ok. 27 tys. kolistych cząsteczek ma formę dwuwymiarową. Podobna struktura organizacji występuje także u *T. mega* [36], *T. equiperdum*, *T. congolense* i różnych gatunków z rodzaju *Crithidia* [52, 53].



Rys. 3. *Leishmania tarentolae*

Fotografia elektronowomikroskopowa pojedynczej asocjacji *kDNA* (wg Simpsona 1973)

Steinert i Van Assel [74] uważają, że bardzo ważną rolę w ułożeniu DNA w kinetoplascie odgrywają duże cząsteczki (o dług. ok. 12 μm), które są ściśle połączone z małymi kolistymi cząsteczkami.

Z nieco inną organizacją przestrzenną kDNA mamy prawdopodobnie do czynienia w przypadku rodzaju *Leishmania*. Według Simpsona i współpr. [65] kDNA *L. tarentolae* występuje w formie dwuwymiarowej warstwy połączonych ze sobą cząsteczek. W warstwie tej (asocjacji) występuje ok. 10 tys. małych kolistych cząsteczek (o łącznym ciężarze ok. 10^{10} daltonów) i pewna ilość cząsteczek liniowych.

Wykazano, że kompleks kDNA jest odporny na działanie pronazy, rybonukleazy, podwyższonej temperatury i podwyższonego pH [32, 37, 64]. Sugeruje to, że ani RNA, ani białka nie biorą udziału w tworzeniu struktury kDNA. Nie wyklucza się faktu, że struktura asocjacji kDNA po wyizolowaniu z komórki niezbyt dokładnie oddaje układ cząsteczek w kinetoplascie *in situ*. Na podstawie danych mikroskopii elektronowej i cytochemii wydaje się, że w specyficznym układzie kDNA *in situ* biorą udział białka wewnętrznej błony kinetoplastu [87].

Niektóre dane immunochemiczne i luminescencyjno-cytochemiczne wskazywały na występowanie w kinetoplascie białek zasadowych typu histonów [22, 58]. Posługując się bardziej precyzyjnymi metodami cytochemicznymi i biochemicznymi, nie stwierdzono jednak w kinetoplascie białek typu histonów [68].

4. FIZYKO-CHEMICZNE WŁAŚCIWOŚCI kDNA

Jak już wspomniano, długość konturowa małych kolistych cząsteczek jest specyficzna dla różnych gatunków i wykazuje znaczne różnice u poszczególnych przedstawicieli *Kinetoplastida*. Najmniejsze cząsteczki występują u gatunków z rodzaju *Leishmania* (0,2—0,3 μm) [84] i u trypanosom z grupy *brucei* (0,25—0,31 μm) [52]. Średnią wielkość reprezentują cząsteczki kDNA z grupy *Trypanosoma lewisi* (0,4—0,5 μm), a największą — z *T. mega* i gatunków z rodzaju *Crithidia* (0,7—0,8 μm) [53, 86]. W skład sieci kDNA wchodzi ok. 13 tys. kolistych cząsteczek u *L. tarentolae*, ok. 24 tys. u *T. cruzi*, ok. 27 tys. u *C. acanthocephali*, ok. 14 tys. u *C. luciliae*. Długość liniowych cząsteczek stwierdzonych w licznych preparatach waha się od 2 do 130 μm , przy czym formy o skrajnych wielkościach występują rzadko. Średnia długość tych cząsteczek wynosi 7—12 μm [60].

Gęstość pozorną w gradiencji gęstości CsCl w przypadku kDNA jest zawsze mniejsza niż nDNA. Nieco większą gęstość wykazuje kDNA u gatunków z rodzaju *Crithidia* ($p = 1,699\text{—}1,705$ g/ml) i *Leishmania* ($p = 1,691\text{—}1,706$ g/ml) niż z rodzaju *Trypanosoma* ($p = 1,688\text{—}1,705$ g/ml). Podobnie jak gęstość pozorną, także temperatura topnienia kDNA jest niższa niż nDNA. U przedstawicieli rodzaju *Leishmania* wynosi ok. 83°C, a u gatunków *Trypanosoma* — ok. 86°C. Temperatura topnienia nDNA wynosi odpowiednio 93°C i 89°C [19, 60, 87].

Na podstawie gęstości pozornej i temperatury topnienia wyznaczono procentową molową zawartość par zasad G+C w kDNA. Chociaż wyniki uzyskiwane w ten sposób różnią się niekiedy dość wyraźnie, to jednak zawsze stwierdzano mniejszą molową zawartość par G+C w kDNA niż w nDNA. Gatunki z rodzaju *Trypanosoma* wykazują za-

wartość molową par G+C 29—42%, z rodzaju *Leishmania* — 32—47% [49, 60, 87].

Newton i Burnett [44] zwrócili uwagę na spadek zawartości par G+C przy przejściu od *Crithidia* przez *Leishmania*, *Leptomonas*, trypanosomy z grupy *stercoraria* do grupy *T. brucei*. Nie jest wykluczone, że progresywny wzrost ilości par A+T jest odzwierciedleniem rozwoju ewolucyjnego *Kinetoplastida* od pasożytów owadów przez pasożyty grupy *stercoraria* do grupy *salivaria*.

Wykazano, że DNA kinetoplastu jest bardzo odporny na denaturację cieplną i renaturuje znacznie szybciej niż *nDNA* [52, 53, 63, 85]. Charakter denaturacji cieplnej zależy od konformacji cząsteczek *kDNA*. Nie uszkodzone asocjacje, składające się z kowalentnie zamkniętych monomerów, wykazują znacznie większą odporność niż otwarte kolisty cząsteczki. Renger i Wolstenholme [52] stwierdzili, że u *L. tarentolae* hiperchromizm zamkniętych cząsteczek wynosi tylko 5%, podczas gdy otwartych aż 36%.

Przy pomocy szeregu metod fizycznych ustalono, że małe kolisty cząsteczki *L. tarentolae* nie wykazują heterogenności intermolekularnej. Występuje natomiast heterogenność intramolekularna zestawu nukleotydów, o czym świadczą wielofazowe krzywe topnienia otwartych cząsteczek [63, 73, 85].

Salser i współpr. [54] twierdzą jednak, że wszystkie cząsteczki kolisty u *Leishmania tarentolae* posiadają prawdopodobnie jednakową sekwencję nukleotydów. Ostatnio Kleisen i współpr. [31, 33] a także Brack i współpr. [9], stosując endonukleazy restrykcyjne, stwierdzili obecność różnych sekwencji nukleotydów wśród małych kolistych cząsteczek.

Intramolekularną heterogenność kolistych cząsteczek potwierdzono u *T. cruzi* [10]. W mikroskopie elektronowym w częściowo zdenaturowanych cząsteczkach wykryto cztery strefy denaturacji bogate w pary zasad A+T, przedzielone strefami o przewadze par G+C. Niektóre cząsteczki liniowe w tych samych warunkach nie denaturowały, co może wskazywać na posiadanie innego składu nukleotydów niż w cząsteczkach kolistych.

Badanie kinetyki reasocjacji sieci *kDNA* *L. tarentolae* poddanej działaniu ultradźwięków wykazało obecność dwóch komponentów. Jeden z nich odpowiadał małym kolistym cząsteczkom o ciężarze cząsteczkowym $0,54 \times 10^6$ d, a drugi, stanowiący 5,4% całego kompleksu, posiadał c.c. 7×10^6 d i złożoność kinetyczną 12,7 razy większą. Zestaw nukleotydów tego drugiego komponentu zawierał więcej par A+T niż pierwszy [85]. *kDNA* *C. luciliae* także wykazywał dwustopniową reasocjację, co świadczy o istnieniu dwóch typów cząsteczek [73]. Badanie kinetyki reasocjacji *kDNA* *C. acanthocephali* nie wykazało obecności dwóch komponentów. Na tej podstawie przypuszcza się, że *kDNA* tego gatunku składa się tylko z jednego typu cząsteczek [86]. Badanie przebiegu denaturacji cieplnej u *C. fasciculata* wykazało złożony charakter *kDNA* u tego gatunku. Świadczy to o intramolekularnej heterogenności zestawu nukleotydów w cząsteczkach. Porównanie krzywych topnienia *kDNA* *T. cruzi*, *T. mega*, *C. fasciculata* i *C. luciliae* wskazuje na różnice gatunkowe [73].

Ostatnio opisano nowy komponent w sieci *kDNA* *C. luciliae* [34]. Komponentem tym jest duża kolistą cząsteczka, nie będąca oligomerem

małych cząsteczek. Sekwencja nukleotydów w dużych cząsteczkach jest inna niż w cząsteczkach małych. Ciężar dużej cząsteczki wynosi 26×10^6 d, a małej $1,5 \times 10^6$ d. Autorzy przypuszczają, że duże cząsteczki są u *Trypanosomatidae* odpowiednikiem mtDNA innych organizmów i stanowią konieczną, integralną część sieci.

Steinert i współpr. [75], jak już wspomnieliśmy, stwierdzili występowanie dużych kolistych cząsteczek również u *C. fasciculata*. Autorzy wysunęli hipotezę, że DNA kietoplastu pełni rolę nie tylko mitochondrialnego DNA, lecz także rolę, jaką u organizmów wyższych spełnia DNA związany z centromerami chromosomów.

5. REPLIKACJA kDNA

Na temat replikacji kDNA wiadomo bardzo niewiele. Żaden z wielu zaproponowanych dotychczas modeli nie wyjaśnia wszystkich znanych faktów dotyczących replikacji dwuniciowych liniowych cząsteczek DNA. Występowanie kDNA w formie sieci złożonej z cząsteczek kolistych i liniowych czyni problem replikacji jeszcze bardziej skomplikowanym.

Badania replikacji kDNA, w których stosowano znakowaną trytem tymidynę wykazały, że synteza ograniczona jest do peryferyjnej części struktury kDNA w komórkach *T. lewisi* [12], *C. fasciculata* [3] i *L. tarentolae* [65]. Stosując pulsowe znakowanie DNA *C. fasciculata* i *C. luciliae* stwierdzono, że po dodaniu nieznakowanej tymidyny znakowane cząsteczki kDNA przesuwały się w kierunku centrum sieci. Przed kolejną fazą syntezy kDNA znakowane cząsteczki były rozmieszczone równomiernie w całej sieci. Badania w mikroskopie elektronowym wykazały obecność długich cząsteczek w części peryferyjnej. Steinert stwierdził, że długie cząsteczki nie są początkowo znakowane, chociaż cząsteczki koliste znajdujące się w tej części są znakowane. Sugeruje to, że długie cząsteczki mogą odgrywać jakąś rolę w replikacji kDNA, jednak podstawową formą replikacyjną jest forma kolista. W komórkach *T. cruzi*, po zastosowaniu berenilu, stwierdzono ok. 1000-krotny wzrost liczby kolistych rozgałęzionych cząsteczek, przypominających replikacyjne formy zaproponowane przez Cairnsa w 1963 roku [60].

Stwierdzenie lokalizacji syntezy kDNA w części peryferyjnej stanowi poważny problem dotyczący mechanizmu replikacji. Wysunięto przypuszczenie, że ograniczenie replikacji kDNA jest odzwierciedleniem lokalizacji miejsc wiążących w błonie kinetoplastu. Sugeruje to, iż cząsteczki w sieci mogą przemieszczać się do miejsc, w których następuje replikacja. Wykazano semikonserwatywny charakter replikacji kDNA u *L. tarentolae* i *C. fasciculata* [65, 86].

Ciągle niejasną pozostaje rola długich liniowych cząsteczek. Ostatnio stwierdzono wzrost ich liczby w fazie replikacyjnej, co wskazuje na udział w procesie replikacji [62]. Być może replikacja małych kolistych cząsteczek jest przyczyną powstawania cząsteczek liniowych, które przemieszczałyby się do miejsc replikacji, a po zakończeniu tego procesu rozpadały na cząsteczki koliste. Dotychczas nie wykazano jednak, że cząsteczki liniowe są polimerami utworzonymi z cząsteczek kolistych.

Innym aspektem replikacji jest zależność w czasie między tym procesem a syntezą nDNA. U *C. luciliae* inicjacja i zakończenie replikacji kDNA i nDNA są jednoczesne. W przypadku *C. fasciculata* inicja-

cja syntezy *kDNA* następuje przed lub po inicjacji syntezy *nDNA* w zależności od temperatury [60]. U *C. luciliae* podział kinetoplastu następuje po podziale jądra, natomiast u *C. fasciculata*, *T. mega* i *L. tarentolae* [60, 71] przed podziałem. U *T. equiperdum* podział kinetoplastu zostaje zakończony w środku fazy syntezy *nDNA*. Faza syntezy potomnych kinetoplastów zaczyna się przed zakończeniem podziału komórki. Te dane wskazują, że u większości gatunków *Kinetoplastida* nie występuje wspólny inicjator syntezy DNA w jądrze i kinetoplastcie, chociaż u innych gatunków może on występować. Synchronizacji syntezy *nDNA* i *mtDNA* obserwowanej u *Kinetoplastida* nie stwierdzono w przypadku *nDNA* i *mtDNA* u *Tetrahymena*, *Physarum* i komórek HeLa. Synchronizacja ta prawdopodobnie stanowi powstały w trakcie ewolucji mechanizm zapewniający precyzyjne przekazywanie pojedynczego zestawu *kDNA* do każdej komórki potomnej [60].

6. FUNKCJA *kDNA* W KOMÓRCE

DNA kinetoplastu stanowi 5—30% całkowitej ilości DNA komórki. Niewielkie rozmiary (0,2—0,8 μm) i niski ciężar cząsteczkowy (0,54—1,56 $\times 10^6$ d) małych cząsteczek świadczą, że zawierają one informację dla syntezy ograniczonej liczby białek. Jednak długie liniowe cząsteczki mogą zawierać znacznie więcej informacji, jeśli mają inną sekwencję nukleotydów niż cząsteczki koliste [60, 61]. Ostatnio, jak już wspominaliśmy, ukazały się doniesienia, w których różni autorzy wbrew wcześniejszym danym stwierdzają zróżnicowanie sekwencji nukleotydów w małych kolistych cząsteczkach [31, 33, 75]. W kilku przypadkach stwierdzono też, iż cząsteczki liniowe mają inne sekwencje niż koliste [10, 34].

Na temat roli informacyjnej *kDNA* niewiele wiadomo. Większość danych uzyskano porównując komórki normalne i tzw. dyskinetoplastyczne, powstające pod wpływem akryflawiny i bromku etidium.

W wielu pracach wykazano, że w komórkach dyskinetoplastycznych następuje wyraźny spadek aktywności szeregu enzymów oddechowych. Na tej podstawie przypuszcza się, iż synteza i funkcjonowanie tych enzymów znajduje się pod kontrolą DNA kinetoplastu [23, 59].

Dotychczas nie stwierdzono bezpośredniej zależności między spadkiem aktywności pewnych enzymów a zahamowaniem replikacji *kDNA*.

W ostatnim czasie intensywnie badano transkrypcję i translację oczyszczanego *kDNA* *in vitro*. Simpson [61] stwierdził w wyizolowanych kinetoplastach *L. tarentolae* obecność cząsteczek RNA o współczynniku sedimentacji 9S i 12S, których syntezę hamował specyficznie bromek etidium, znany inhibitor transkrypcji DNA w mitochondriach. Znakowane cząsteczki 9S i 12S specyficznie hybrydyzowały z małymi kolistymi cząsteczkami, co świadczy o ich pokrewieństwie z *kDNA*. Wolstenholme i współpr. [86] wykazali, że produktem transkrypcji u *C. acanthocephali* są cząsteczki RNA, których długość odpowiada długości kolistej cząsteczki *kDNA*. Hill i Bonilla [25], stosując polimerazy RNA z *C. fasciculata*, uzyskali RNA hybrydujący z *kDNA*, lecz nie z *nDNA* *T. mega*.

Ostatnio Zaitseva i współpr. [88] stwierdzili aktywność DNA-zależnej polimerazy RNA w kinetoplastach *S. oncopelti*.

Z uzyskanych dotychczas danych wynika, że w kinetoplacie może zachodzić transkrypcja i translacja. *kDNA* nie zawiera jednak wystarczającej ilości informacji do syntezy szeregu białek strukturalnych i enzymów mitochondrialnych komórek *Kinetoplastida*. To twierdzenie być może trzeba będzie zmienić, gdyż co pewien czas pojawiają się doniesienia o stwierdzeniu różnych sekwencji nukleotydów w małych kolistych cząsteczkach [31, 33].

W skład kinetoplastu wchodzi od $1,3 \times 10^4$ (*L. tarentolae*) do $2,7 \times 10^4$ (*C. acanthocephali*) małych kolistych cząsteczek. Simpson [60] wysunął przypuszczenie, że taka amplifikacja może być spowodowana koniecznością szybkiej syntezy jakiegoś produktu niezbędnego w dużych ilościach w pewnym stadium cyklu życiowego. Sam autor przyznaje jednak, iż nie da się to pogodzić z faktem, że formy wolnożyjące, takie jak *Bodo*, mają największy kinetoplast, podczas gdy pasożytnicze gatunki z grupy *T. brucei* — najmniejszy. Wydaje się, że w czasie ewolucji następowało zmniejszanie się zawartości informacji w małych kolistych cząsteczkach (jeśli przyjąć, że zawartość informacji jest proporcjonalna do długości cząsteczki) [64].

Newton wysunął koncepcję, zgodnie z którą procesy transkrypcji i translacji zachodzą w kinetoplacie nie zawsze z jednakową intensywnością. W pewnych etapach cyklu rozwojowego (u form pasożytniczych w układzie krwionośnym kręgowców) transkrypcja i translacja zostają zahamowane, w innych natomiast (u form rozwijających się w żywicielach pośrednich) następuje aktywizacja tych procesów. Zwiększone zapotrzebowanie na enzymy oddechowe, synteza których kontrolowana jest przez *kDNA*, powoduje równocześnie amplifikację *kDNA* i prowadzi do zwiększenia ogólnej ilości DNA w kinetoplacie. Rzeczywiście, na przykładzie *T. brucei* Newton wykazał, że formy hodowane *in vitro* zawierają znacznie więcej *kDNA* (o ok. 40%) niż komórki tego samego szczepu pasożytnicze w układzie krwionośnym [42].

7. PORÓWNANIE DNA KINETOPLASTU I MITOCHONDRIÓW

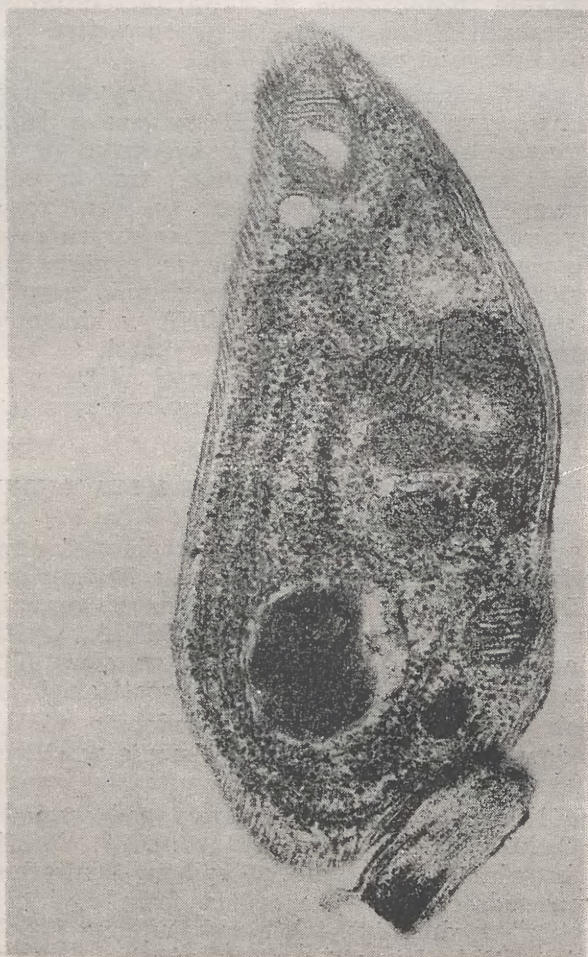
Obecnie nie ulega wątpliwości, że kinetoplast stanowi część pojedynczego mitochondrium przedstawicieli rzędu *Kinetoplastida*. Powstaje pytanie, czy *kDNA* jest analogiem *mtDNA* innych organizmów. Koliste cząsteczki, stanowiące podstawowy element *kDNA*, występują również w mitochondriach innych eukaryotów. Ich wymiary (0,2—0,8 μm) są jednak znacznie mniejsze niż w *mtDNA* zwierząt (ok. 5 μm).

Podobnie jak *mtDNA*, *kDNA* prawdopodobnie nie jest połączony z białkami zasadowymi (histonami) oraz wykazuje wrażliwość na związki interkalujące (akryflawina, bromek etidium).

kDNA i *mtDNA* wykazują podobieństwo pod względem zawartości par zasad G+C, których jest mniej niż w *nDNA*. Wybiórcze działanie akryflawiny i bromku etidium na kinetoplasty i mitochondria różnych eukaryotów prowadzące do wytworzenia form dyskinetoplastycznych i mutantów „petite” (u drożdży), także wskazuje na podobieństwo cząsteczek *kDNA* i *mtDNA*. Istnieją znaczne różnice dotyczące zawartości w komórce. Podczas gdy względna zawartość *mtDNA* wynosi ok. 1%, to *kDNA* — 5—30%. Replikacja *kDNA* jest zwykle ciągła i zachodzi w trakcie całego cyklu komórkowego. Replikacja *kDNA* jest w zasadzie

zsynchronizowana z replikacją *n*DNA. Zasadniczą cechą odróżniającą *k*DNA od *mt*DNA jest jego skomplikowana struktura przestrzenna.

Wykazano, że *k*DNA występuje w pojedynczym mitochondrium. W komórkach innych eukaryotów liczba mitochondriów jest znacznie większa. Należy przypomnieć, iż w komórkach *Trypanosomatidae* wykryto również indywidualne mitochondria. Steinert [66] uważa, że te indywidualne mitochondria powstają w wyniku odszczepienia się od jednolitego mitochondrium i występują tylko w komórkach „starych”, będących w stacjonarnej fazie wzrostu. Rozwiązanie tego problemu przyniesie zapewne całkowita rekonstrukcja przestrzenna komórki. Taka rekonstrukcja komórki drożdży wykonana na podstawie wyników badań w mikroskopie elektronowym wykazała, że pojedyncze mitochondria zlewają się w jedną mocno rozgałęzioną organelę [87]. Być może u licznych eukaryotów występuje wspólny plan budowy systemu mitochondrialnego.



Rys. 4. *Trypanosoma lewisi* — forma z układu krwionośnego. W komórce widoczne „indywidualne” mitochondria (wg Warton i współpr. 1972)

Fotografia elektronowomikroskopowa (pow. 32 000)

Porównanie cech *kDNA* i *mtDNA* wskazuje, że *kDNA* stanowi chyba odrębny typ pozajądrowego DNA, będący jednak odpowiednikiem *mtDNA* innych organizmów [87].

8. NATURALNA I INDUKOWANA UTRATA *kDNA*

Jak wynika z danych przedstawionych na poprzednich stronach, kinetoplast jest organellą odgrywającą ważną rolę w metabolizmie komórkowym. Ważność tej organelli znalazła odbicie także w systematyce pierwotniaków — kinetoplast dał nazwę (*Kinetoplastida*) całej tak ważnej jednostce systematycznej, jaką jest rząd. Tym większe zainteresowanie budzi fakt, iż niektóre gatunki *Kinetoplastida* cechuje zdolność do życia w tzw. stanie dyskinetoplastycznym, kiedy to kinetoplast w komórce zostaje naruszony lub całkowicie utracony.

Utrata DNA kinetoplastu może następować spontanicznie albo też pod wpływem różnych związków chemicznych, takich jak akryflawina i jej pochodne, bromek etidium, berenil, stilbamidyny, *p*-rosanilina i wiele innych. Komórki dyskinetoplastyczne pojawiają się spontanicznie w różnym stopniu u poszczególnych gatunków. Mühlpfordt [40] po przebadaniu wielu gatunków z rodzajów *Leptomonas*, *Crithidia*, *Blastocrithidia*, *Leishmania* i *Trypanosoma* stwierdził, że w naturalnych warunkach komórki dyskinetoplastyczne stanowią 0,2—4%. Powstawanie form dyskinetoplastycznych spontanicznie jest prawdopodobnie wynikiem zakłócenia synchronizacji syntezy *kDNA* i *nDNA*. W warunkach naturalnych występuje jeden gatunek całkowicie pozbawiony kinetoplastu — *T. equinum*, który ewolucyjnie wywodzi się zapewne od *T. evansi* [27].

Niektóre związki, których działanie prowadzi do utraty *kDNA* (akryflawina, bromek etidium) są selektywnymi inhibitorami polimerazy DNA w mitochondriach. Bromek etidium jest ponadto inhibitorem polimerazy RNA w mitochondriach [20].

Niskie stężenia akryflawiny powodują szybką i selektywną inhibicję syntezy *kDNA* u *C. luciliae* [72] i *L. tarentolae* [59]. W przypadku *C. luciliae* to samo stwierdzono stosując bromek etidium. Związki te wykazywały wpływ na syntezę *nDNA* dopiero przy wyższych stężeniach.

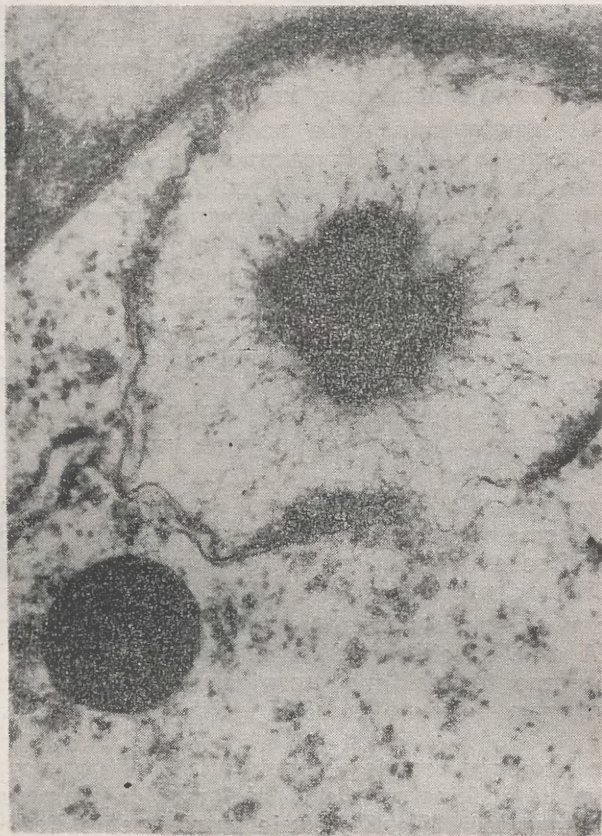
Wzrost na podłożu zawierającym akryflawinę powoduje utratę fibrylnej struktury kinetoplastu i zastąpienie jej przez granularną, bardziej jednolitą masę [35]. Następuje zmniejszenie liczby lub zupełny brak grzebieni mitochondrialnych [23, 35, 40, 78].

W kilku przypadkach stwierdzono spadek aktywności enzymów oddechowych komórek w obecności akryflawiny i bromku etidium. Hill i Anderson [23] zaobserwowali 3—5-krotny spadek ilości cytochromów $a+a_3$ w dyskinetoplastycznych komórkach *C. fasciculata*. Zaobserwowano też spadek aktywności dehydrogenaz NADH. bursztynianu i glicerofosforanu. Podobne wyniki uzyskał Simpson [59] w przypadku *L. tarentolae*.

Gutteridge i współpr. [21] zbadali DNA z trzech dyskinetoplastycznych szczepów *T. brucei*, *T. equinum* i *T. evansi*. Wirowanie w gradiencie CsCl wykazało obecność trzech pasm, tak jak u form normalnych, co sugeruje, że formy dyskinetoplastyczne zawierają *kDNA*.

Taki sam wynik uzyskał Stuart [77] w przypadku *T. brucei*. Inoki [28] stwierdził, po wyizolowaniu DNA z komórek *T. evansi*, iż w szczepie dyskinetoplastycznym brak jest małych kolistych cząsteczek, lecz występują długie liniowe cząsteczki, odchodzące od błon kinetoplastu.

U niektórych szczepów wykazano brak pasma o gęstości odpowiadającej kDNA. Dotyczy to *T. cruzi*, *L. tarentolae* i *T. mega* [59, 72]. Hodowla *T. cruzi* na podłożu z berenilem lub hydroksystilbamidyną powoduje zmniejszenie ilości kDNA o gęstości pozornej $p = 1,699$ g/ml i 10-krotny wzrost ilości kDNA o $p = 1,688$ g/ml, którego pochodzenie nie jest znane [60].



Rys. 5. *Trypanosoma cruzi* — forma z układu krwionośnego. Pod wpływem akrylawiny nastąpił zanik fibrylarnej struktury DNA kinetoplastu.
Fotografia elektronowomikroskopowa (pow. 120 000). Foto. A. Warton

Elektronowomikroskopowe badania kDNA *T. cruzi* w komórkach rosnących w obecności bromku etydium wykazały, że pierwszym efektem był zanik regularnego ułożenia warstw kDNA. Następnie kDNA ulegał fragmentacji i odsunięciu od błony lub tworzył masę o włóknistej strukturze. W obu przypadkach masa kDNA zachowywała połączenie z błoną przez włókna. Po kilku dniach obserwowano wyraźne zmniejszenie się ilości kDNA [17]. Podobne zmiany kDNA w komór-

kach rosnących w obecności barwników obserwowano u *L. tarentolae* [78], *C. fasciculata* [35] i *C. luciliae* [72].

kDNA wyizolowany z dyskinetoplastycznych komórek *T. cruzi* wykazywał zmienioną konfigurację. Oprócz małych kolistych cząsteczek i ich połączeń, małych liniowych cząsteczek, obserwowano koliste oligomery. Wysunięto przypuszczenie, że ich powstanie wiąże się z zablokowaniem pewnego etapu rekombinacji, który normalnie prowadzi do wytworzenia połączonych cząsteczek kolistych. Obecności kolistych oligomerów nie stwierdzono w komórkach *T. cruzi* rosnących na podłożu z berenilem lub hydroksystilbamidyną [60].

Badania form dyskinetoplastycznych wykazały, że następuje w nich zmiana struktury kDNA *in situ* i zahamowanie jego syntezy. Stan ten jest letalny dla *Kinetoplastida* wolnożyjących i form hodowanych *in vitro* gatunków pasożytniczych. Formy żyjące we krwi nie mogą przekształcić się w formy występujące w hodowli lub w organizmie owada.

kDNA stanowi więc integralną część, autonomicznego w pewnym sensie, aparatu biosyntezy białka kinetoplastu, który oprócz DNA i RNA posiada także „własne” rybosomy, różniące się cechami fizyko-chemicznymi od rybosomów cytoplazmy tej samej komórki. Mimo że genetyczne funkcje kDNA nie zostały jeszcze całkowicie rozszyfrowane, należy sądzić, iż odgrywa on podobną rolę jak DNA mitochondriów organizmów wyższych.

LITERATURA

- [1] Alexeieff A. V. — *Mitochondries et corp parabasal chez les flagelles*. Comp. Rend. Soc. Biol., 80, 358—361, 1917.
- [2] Alexeieff A. V. — *Sur la fonction glycoplastique du kinetoplast chez les flagelles*. Comp. Rend. Soc. Biol., 80, 512—514, 1917a.
- [3] Anderson W., Hill G. C. — *Division and DNA synthesis in the kinetoplast of Crithidia fasciculata*. J. Cell Sci., 4, 611—620, 1969.
- [4] Balitchewa L., Roskin G. — *Cytologia swobodnych purinowych rybonukleotidow w zizniennom cykle Schizotrypanum cruzi*. Cytologia, 5/6/, 630—638, 1963.
- [5] Borst P. — *Structure and function of mitochondrial DNA*. TIBS, 2/2/ 31—34, 1977.
- [6] Borst P., Kroon A. M. — *Mitochondrial DNA: Physico-chemical properties, replication and genetic function*. Int. Rev. Cytol., 26, 107—190, 1969.
- [7] Braly P., Simpson L., Kretzer F. — *Isolation of kinetoplast-mitochondrion complexes from Leishmania tarentolae*. J. Protozool., 21, 782—790, 1974.
- [8] Brack C. — *Elektronenmikroskopische Untersuchungen zum Lebenszyklus von Trypanosoma cruzi*. Acta Tropica, 25, 285—356, 1968.
- [9] Brack C., Bickle T. A., Barker D. C., Foulkes M., Newton B. A., Jenni L. — *The use of restriction endonucleases for the investigation of kinetoplast DNA*. (w:) *Biochemistry of parasites and host-parasite relationships*, H. Van den Bosche ed. Elsevier/North-Holland Biomedical Press-Amsterdam, 211—218, 1976.
- [10] Brack C., Delain E. — *Denaturation map of the circular kinetoplast DNA of Trypanosoma cruzi*. (w) *Progress in Protozoology*, P. de Puytorac, J. Grain ed., Clermont-Ferrand, 60, 1973.

- [11] Bresslau E., Scremin L. — *Die Kerne der Trypanosomen und ihr Verhalten zur Nuklearreaktion*. Arch. Protistenk., 43, 509—515, 1924.
- [12] Burton P. R., Dusanic D. G. — *Fine structure and replication of the kinetoplast of Trypanosoma lewisi*. J. Cell Biol., 39, 318—331, 1968.
- [13] Chanson K. P., Ivanova L. V. — *Mitochondrialnaia diesoksyribonukleinowaja kislota zivotnykh*. Usp. sovrem. biologii, 72/1/, 1971.
- [14] Cheng D., Simpson L. — *Isolation and characterization of kinetoplast DNA of Phytomonas davidi*. (w) Abstracts of papers read at the fifth international congress on protozoology, S. H. Hutner ed., New York, 105, 1977.
- [15] Clark T. B., Wallace F. G. — *A comparative study of kinetoplast ultrastructure in the Trypanosomatidae*. J. Protozool., 7, 115—124, 1960.
- [16] Cosgrove W. B. — *Acriflavine-induced akinetoplasty in Crithidia fasciculata*. Acta Protozool., 4 /17/, 155—160, 1966.
- [17] Delain E., Brack C., Riou G., Festy B. — *Ultrastructural alterations of Trypanosoma cruzi kinetoplast induced by the interaction of a trypanocidal drug (hydroxystilbamidine) with the kinetoplast DNA*. J. Ultrastruct. Res., 37, 200—218, 1971.
- [18] Du Buy H. G., Mattern C. F. T., Riley F. L. — *Isolation and characterization of DNA from Leishmania enriettii*. Science, 147, 754—756, 1965.
- [19] Du Buy H. G., Mattern C. F. T., Riley F. L. — *Comparison of the DNAs obtained from brain nuclei and mitochondria of mice and from nuclei and kinetoplast of Leishmania enriettii*. Biochem. Biophys. Acta, 123, 298—305, 1966.
- [20] Fan H., Penman S. — *Mitochondrial RNA synthesis during mitosis*. Science, 168, 135—138, 1970.
- [21] Gutteridge W. E., Stuart K., Williamson D. H., Vickerman K. — *Analysis of DNA from some dyskinetoplastic species of trypanosomes*. Trans. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg., 65, 247, 1971.
- [22] Heroín-Delaney J. — *Quelques données autohistoradiographiques sur le kinetoplast du Trypanosoma cruzi*. Ann. histochem., 10, 25—34, 1965.
- [23] Hill G. C., White D. C. — *Respiratory pigments of Crithidia fasciculata. chondria and kinetoplast of Crithidia fasciculata*. J. Cell Biol. 41, 547—561, 1969.
- [24] Hill G. C., Anderson W. A. — *Electron transport systems and mitochondrial DNA in Trypanosomatidae: A review*. Exptl. Parasit., 28, 356—380, 1970.
- [25] Hill G. C., Bonilla C. A. — *In vitro transcription of kinetoplast and nuclear DNA in Kinetoplastida*. J. Protozool., 21, 632—638, 1974.
- [26] Hill G. C., White D. C. — *Respiratory pigments of Crithidia fasciculata*. J. Bacteriol., 95, 2151, 1968.
- [27] Hoare C. A. — *The Trypanosomes of Mammals*. Blackwell Scientific Publications, Oxford and Edinburgh, 1972.
- [28] Inoki S. — *Studies on the kinetoplast DNA in Trypanosoma evansi* (w) Progress in Protozoology, P. de Puytorac, J. Grain ed., Clermont-Ferrand, 191, 1973.
- [29] Kallinikova V. D. — *Cytochimizheskoje izuczenije polisacharydow w zizniennom cykle Schizotrypanum cruzi*. Cytologia, 6 /1/, 43—52, 1964.
- [30] Kallinikova V. D., Roskin G. — *Cytochemia blepharoplasta Schizotrypanum cruzi*. DAN SSSR, 150/6/, 1437—1440, 1963.
- [31] Kleisen C. M., Borst P. — *Sequence heterogeneity of the minicircles of kinetoplast DNA of Crithidia luciliae and evidence for the presence of*

- a component more complex than minicircle DNA in the kinetoplast network. *Biochim. Biophys. Acta*, 407, 473—478, 1975.
- [32] Kleisen C. M., Borst P., Weijers P. J. — The structure of kinetoplast DNA. I. Properties of the intact multi-circular complex from *Crithidia luciliae*. *Biochim. Biophys. Acta*, 390, 155—167, 1975.
- [33] Kleisen C. M., Borst P., Weijers P. J. — The structure of kinetoplast DNA. I. The mini-circles of *Crithidia luciliae* are heterogenous in base sequence. *Eur. J. Biochem.*, 64, 141—151, 1976.
- [34] Kleisen C. M., Weislogel P. O., Fonck K., Borst P. — The structure of kinetoplast DNA. II. Characterization of a novel component of high complexity present in the kinetoplast DNA network of *Crithidia luciliae*. *Eur. J. Biochem.* 64, 153—160, 1976.
- [35] Kusel J. P., Moore K. E., Weber M. M. — The ultrastructure of *Crithidia fasciculata* and morfological changes induced by growth in acryflavin. *J. Protozool.*, 14, 283—296, 1967.
- [36] Laurent M., Steinert M. — Electron microscopy of kinetoplastic DNA from *Trypanosoma mega*. *Proc. Nat. Acad. Sci. U.S.A.*, 66, 419—424, 1970.
- [37] Laurent M., Van Assel S., Steinert M. — Kinetoplast DNA. A unique macromolecular structure of considerable size and mechanical resistance. *Biochem. Biophys. Res. Comm.*, 43, 278—284, 1971.
- [38] Marmur J., Cahoon M. F., Shimura Y., Vogel H. J. — Deoxyribonucleic acid type attributable to a bacterial endosymbionte in the protozoan *Crithidia (Strigomonas) oncopelti*. *Nature*, 197, 1228—1229, 1963.
- [39] Meyer R. R., Simpson M. V. — DNA biosynthesis in mitochondria: Differential inhibition of mitochondrial and nuclear polymerases by the mutagenic dyes ethidium bromide and acriflavin. *Biochem. Biophys. Res. Comm.*, 34, 238—244, 1969.
- [40] Mühlpfordt H. — Über die Bedeutung und Feinstruktur des Blepharoplasten bei parasitischen Flagellaten. *Z. Tropenmed. Parasitol.*, 14, 357—398, 475—501, 1963.
- [41] Nass M. M. K., Nass S. — Intramitochondrial fibers with DNA characteristics. I. Fixation and electron staining reactions. *J. Cell Biol.*, 19, 593—611, 1963.
- [42] Newton B. A. — Amplification of kinetoplast DNA in *Trypanosoma brucei*. (w) *Biochemistry of parasites and host-parasite relationships*, H. Van den Bosche ed., 203—209, 1976.
- [43] Newton B. A., Burnett J. K. — The heterogeneity of trypanosome DNA. *Trans. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg.*, 65, 243—244, 1971.
- [44] Newton B. A., Burnett J. K. — DNA of Kinetoplastide: A comparative study. (w) *Comparative Biochemistry of Parasites*, H. Van den Bosche ed., Academic Press, New York and London, 185—198, 1972.
- [45] Noble E. R. — The morphology and life cycles of trypanosomes. *Quart. rev. biol.*, 30, 1—28, 1955.
- [46] Ormerod W. E. — The study of volution granules in *Trypanosomes* (and discussion). *Trans. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg.*, 55/4/, 313—332, 1961.
- [47] Riou G., Delain E. — Electron microscopy of the circular kinetoplastic DNA from *Trypanosoma cruzi*: Occurence of catenated forms. *Proc. Nat. Acad. Sci. U.S.A.*, 62, 210—217, 1969.
- [48] Riou G., Paoletti C. — Preparation and properties of nuclear and satellite deoxyribonucleic acid of *Trypanosoma cruzi*. *J. Mol. Biol.*, 28, 377—382, 1967.

- [49] Riou G., Pautrizel R. — Nuclear and kinetoplasmic DNA from trypanosomes. *J. Protozool.*, 16, 509—513, 1969.
- [50] Riou G., Pautrizel R., Paleotti C. — Fractionnement et caractérisation de l'acide desoxyribonucléique (DNA) de trypanosome (*Trypanosoma equiperdum*). *C. R. Acad. Sci.*, 262, 2376—2379, 1966.
- [51] Renger H. C., Wolstenholme D. R. — Kinetoplast deoxyribonucleic acid of the hemoflagellate *Trypanosoma lewisi*. *J. Cell Biol.*, 47, 689—702, 1970.
- [52] Renger H. C., Wolstenholme D. R. — Kinetoplast and other satellite DNAs of kinetoplasmic and dyskinetoplasmic strains of *Trypanosoma*. *J. Cell Biol.*, 50, 533—540, 1971.
- [53] Renger H. C., Wolstenholme D. R. — The form and structure of kinetoplast DNA of *Crithidia*. *J. Cell Biol.*, 54, 346—364, 1972.
- [54] Salser W., Fry K., Wesley R. D., Simpson L. — Use of nucleic acid fingerprints to estimate the complexity of minicircle DNA. *Biochim. Biophys. Acta*, 319, 277—280, 1973.
- [55] Schildkraut C. L., Mandel M., Levisohn S., Smith-Sonneborn J. E., Marmur J. — Deoxyribonucleic acid base composition of some Protozoa. *Nature*, 196, 795—796, 1962.
- [56] Schubert G. — Zur Ultracytologie von *Costia necatrix* Leclercq unter besonderer Berücksichtigung des Kinetoplast-Mitochondrions. *Z. Parasitenk.*, 27, 271—286, 1966.
- [57] Shipley P. G. — The vital staining of mitochondria in *Trypanosoma lewisi* with Janus Green. *Anat. Rec.*, 10, 439—445, 1916.
- [58] Sucharewa-Nemakova N. N., Chaczaturov E. N. — Luminescentno-cytochimizskoje issledowanije DNK-sodierzaszczich organoidow *Strigomonas oncopelti*. *Cytologia*, 11/9/, 1105—1111, 1969.
- [59] Simpson L. — Effect of acriflavin on the kinetoplast of *Leishmania tarentolae*. Mode of action and physiological correlates of the loss of kinetoplast DNA. *J. Cell Biol.*, 37, 660—682, 1968.
- [60] Simpson L. — The kinetoplast of the hemoflagellates. *Int. Rev. Cytol.*, 32, 139—207, 1972.
- [61] Simpson L. — Structure and function of kinetoplast DNA. *J. Protozool.*, 20, 2—8, 1973.
- [62] Simpson L., Berliner J. — Isolation of the kinetoplast DNA of *Leishmania tarentolae* in the form of a network. *J. Protozool.*, 21, 382—393, 1974.
- [63] Simpson L., Da Silva A. — Isolation and characterization of kinetoplast DNA from *Leishmania tarentolae*. *J. Mol. Biol.*, 56, 443—473, 1971.
- [64] Simpson A. M., Simpson L. — Isolation and characterization of kinetoplast DNA networks and minicircles from *Crithidia fasciculata*. *J. Protozool.*, 21, 774—781, 1974.
- [65] Simpson L., Simpson A. M., Wesley R. D. — Replication of the kinetoplast DNA of *Leishmania tarentolae* and *Crithidia fasciculata*. *Biochim. Biophys. Acta*, 349, 161—172, 1974.
- [66] Steinert M. — Mitochondria associated with the kinetonucleus of *Trypanosoma mega*. *J. Biophys. Biochem. Cytol.*, 8, 542—546, 1960.
- [67] Steinert M. — La chondriome de *Trypanosoma mega*. Observations in vivo et par la réaction cytochimique de la NADH-diaphorase. *J. Cell Biol.*, 20, 192, 1964.

- [68] Steinert M. — *L'absence d'histone dans le kinetonucleus des trypanosomes. Etude cytologique.* Exptl. Cell Res., 39, 69—73, 1965.
- [69] Steinert M. — *Specific loss of kinetoplasmic DNA in Trypanosomatidae treated with ethidium bromide.* Exptl. Cell Res., 55, 248—252, 1969.
- [70] Steinert G., Firket H., Steinert M. — *Synthese d'acide deoxyribonucleique dans le corps parabasal de Trypanosoma mega.* Exptl. Cell Res., 15, 632—635, 1958.
- [71] Steinert M., Steinert G. — *La synthese de l'acide desoxyribonucleique au cours du cycle de division de Trypanosoma mega.* J. Protozool., 9, 203—211, 1962.
- [72] Steinert M., Van Assel S. — *The loss of kinetoplasmic DNA in two species of Trypanosomatidae treated with acriflavine.* J. Cell Biol., 34, 489—503, 1967.
- [73] Steinert M., Van Assel S. — *Base composition heterogeneity in kinetoplast DNA from four species of hemoflagellates.* Biochem. Biophys. Res. Comm., 61, 1249—1255, 1974.
- [74] Steinert M., Van Assel S. — *Large circular mitochondrial DNA in Crithidia luciliae.* Exptl. Cell Res., 96, 406—409, 1975.
- [75] Steinert M., Van Assel S., Steinert G. — *Minicircular and nonminicircular components of kinetoplast DNA.* (w) Biochemistry of parasites and host-parasite relationships. H. Van den Bosche ed., 193—202, 1976.
- [76] Stuart K. — *An acriflavin-induced dyskinetoplasmic strain of Trypanosoma brucei which contains kinetoplast DNA.* Trans. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg., 64, 178—179, 1970.
- [77] Stuart K. D. — *Evidence for the retention of kinetoplast DNA in an acriflavin induced dyskinetoplasmic strain of Trypanosoma brucei which replicates the altered central element of the kinetoplast.* J. Cell Biol., 49, 189—195, 1971.
- [78] Trager W., Rudzinska M. A. — *The riboflavin requirement and the effects of acriflavin on the fine structure of the kinetoplast of Leishmania tarentolae.* J. Protozool., 11, 133—145, 1964.
- [79] Vickerman K. — *The mechanism of cyclical development in trypanosomes of the Trypanosoma brucei sub-group: an hypothesis based on ultrastructural observations.* Trans. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg., 56, 487—497, 1962.
- [80] Vickerman K. — *The ultrastructure of pathogenic flagellates.* (w) Trypanosomiasis and Leishmaniasis with special reference to Chagas' disease. Ciba Foundation Symposium. Associated Scientific Publishers—Amsterdam, London, New York, 171—190, 1974.
- [81] Vickerman K., Preston T. M. — *Comparative cell biology of the kinetoplastid flagellates.* (w) Biology of Kinetoplastida vol. 1, Lumsden W. H. R., Evans D. A. ed., Academic Press, 35—130, 1976.
- [82] Warton A. — *Kinetoplast pierwotniaków z rodz. Trypanosomatidae w świetle danych cytochemii, mikroskopii elektronowej i biochemii.* Kosmos A. z. 5/124/, 467—483, 1973.
- [83] Wesley R. D., Simpson L. — *Studies on kinetoplast DNA. I. Isolation of kinetoplast DNA minicircles from Leishmania tarentolae.* Biochim. Biophys. Acta, 319, 237—253, 1973.
- [84] Wesley R. D., Simpson L. — *Studies on kinetoplast DNA. II. Bio-physical properties of minicircular DNA from Leishmania tarentolae.* Biochim. Biophys. Acta, 319, 254—266, 1973a.

- [85] Wesley R. D., Simpson L. — *Studies on kinetoplast DNA. III. Kinetic complexity of kinetoplast and nuclear DNA from Leishmania tarentolae.* Biochim. Biophys. Acta, 319, 267—280, 1973b.
- [86] Wolstenholme D. R., Renger H. C., Manning J. E., Fouts D. L. — *Kinetoplast DNA of Crithidia.* J. Protozool., 21, 622—631, 1974.
- [87] Zaitseva G. N. — *Mitochondrialnyje DNK prostiejszich.* N.D.W.S. Biol. Nauki, 1, 5—21, 1976.
- [88] Zaitseva G. H., Mett I. L., Kolesnikov A. A. — *DNK-zawisimaja RNK-polimieraznaja aktivnost izolirovannykh kinetoplastow Crithidia oncopelti.* Biochimija, 41, 1406—1411, 1976.

ZAPOTRZEBOWANIE POKARMOWE OWADÓW I ROZTOCZY NA SOLE MINERALNE

We współczesnej literaturze biologicznej, medycznej i weterynaryjnej duże znaczenie w żywieniu przypisuje się związkom mineralnym. Rola ich w ogólnej przemianie materii zwierząt była często niedoceniana [46]. Sole nieorganiczne występują często w aktywnych połączeniach z białkami protoplazmy, inne krążą w płynach ciała, gdzie decydują o ich sile osmotycznej bądź neutralizują powstające w wyniku przemiany materii kwasy i inne szkodliwe produkty. Funkcjonowanie ważnych dla ustroju systemów buforowych: węglanowego, fosforanowego czy białkowego zależy ściśle od odpowiedniego zaopatrzenia organizmu w sole mineralne.

Owady, jak również inne zwierzęta, nie potrafią syntetyzować potrzebnych im soli nieorganicznych wewnątrz organizmu; wymagają więc ich obecności w pokarmie.

Badania nad zapotrzebowaniem pokarmowym owadów i roztoczy na sole mineralne są trudne i zagadnienie to jest najbardziej zaniedbaną dziedziną nauki o tych zwierzętach. Na tę sytuację składają się następujące przyczyny:

- trudności w opracowaniu całkowicie syntetycznych pożywek;
- zapotrzebowanie pokarmowe owadów i roztoczy na niektóre związki zaspokajają często nawet śladowe zanieczyszczenia;
- trudności w uzyskaniu składników diet sztucznych nie zawierających zanieczyszczeń solami nieorganicznymi.

Warunkiem przystąpienia do badań nad omawianym zagadnieniem jest opracowanie pożywki całkowicie sztucznej i zarazem wolnej od zanieczyszczających związków nieorganicznych w oparciu o informacje uzyskane z analiz składu chemicznego optymalnego, naturalnego pokarmu owadów czy roztoczy. We wcześniejszych badaniach stosowano pożywki półsyntetyczne, w skład których wchodziły takie składniki jak skrobia kukurydziana, kazeina czy agar, którym towarzyszyły zanieczyszczające związki nieorganiczne w stosunkowo wysokim stężeniu. Stąd przy ich użyciu zapotrzebowanie owadów na niektóre sole nie zostało wykryte. Na przykład korzystając z takich diet J. Loeb [34] wykrył, że wywilżna octówka (*Drosophila melanogaster* Meig.) wymaga obecności w pokarmie tylko związków potasu K, fosforu P i magnezu Mg. Późniejsze badania z zastosowaniem całkowicie syntetycznych pożywek wykazały, że ta muszka wyraźnie reaguje na brak w pokarmie soli sodu [34, 47]. Z tego samego powodu uważano, że może brakować soli wapnia Ca w pokarmie mącznika młynarka (*Tenebrio molitor* L.). Dokładniejsze doświadczenia z zastosowaniem odpowiedniej pożywki wykazały, że jest inaczej.

W badaniach nad omawianym zagadnieniem przyjęte są następujące metody określania zapotrzebowania pokarmowego. Aby określić jakościowe wymagania pokarmowe owadów i roztoczy na sole mineralne należy usunąć dany związek z optymalnej diety sztucznej o znanym składzie chemicznym i obserwować, czy wystąpi wyraźna reakcja tych zwierząt (zahamowanie rozwoju, śmiertelność larw, poczwarek, imago, całkowicie lub częściowo zahamowana płodność, itp.) na jego brak w pokarmie. Aby określić ilościowe zapotrzebowanie pokarmowe należy przetestować kilka (kilkanaście) sztucznych pożywek zawierających różne dawki badanej soli. Stężenie soli w diecie, na której rozwój, płodność i żywotność owadów czy roztoczy były zbliżone do tych wskaźników na najlepszym pokarmie naturalnym, przyjmujemy za ilościowe zapotrzebowanie pokarmowe badanych zwierząt na dany związek.

Wyniki dotychczas przeprowadzonych badań wskazują, że owady i roztocze wymagają obecności w pokarmie większości, jeśli nie wszystkich soli, na jakie mają zapotrzebowanie zwierzęta wyższe, przy czym jakościowe i ilościowe zapotrzebowanie na poszczególne sole różni się w zależności od gatunku owada czy roztocza. Larwy wywilżny oćwinki wymagają obecności w pokarmie związków potasu, fosforu, magnezu i sodu, ale nie potrzebują związków wapnia, być może tylko w śladowych ilościach [47]. Z kolei sole wapnia są potrzebne larwom komara dośkwierza (*Aedes aegypti* L.) [53], także *Spodoptera littoralis* (Boisduval), której do pożywki sztucznej dodaje się organiczną sól wapniową [40]. Karaczan prusak (*Blattella germanica* L.) najprawdopodobniej wymaga w pokarmie soli manganu, miedzi i cynku, zaś zapotrzebowanie na sole sodu i wapnia nie zostało udowodnione [19]. M. A. Brooks [8] wykryła, że kationy Mg^{++} z jonami Zn^{++} jako synergistami są ważne w procesie przenoszenia symbiotycznych bakterii do następnych generacji *B. germanica*. Owady te pozbawione magnezu rosły bardzo wolno i były aposymbiotyczne, czyli utraciły symbionty. Brak cynku nie osłabiał wzrostu prusaków, ale działał również aposymbiotycznie. Gąsienice bielinka kapustnika (*Pieris brassicae* L.) wymagają w pokarmie obecności związków fosforu, potasu, azotu i żelaza, o czym świadczy fakt, że karmione liśćmi kapusty i rzepy ubogimi w te substancje osiągały nienormalnie mały ciężar oraz później przeporczwarczały się w porównaniu z kontrolnymi [3].

Wyraźne zapotrzebowanie pokarmowe na siarczany stwierdzono u mszycy szklarniowej plamistej (*Neomyzus* [= *Aulacorthum*] *circumflexus* Buckt.). Jak wykazały badania z zastosowaniem znaczonej siarki S^{35} występującej w anionie SO_4^{--} , mszyce tworzą z siarczanów następujące związki organiczne: metionina, cysteina, taurina, glutation i inne. Udział w syntezie tych substancji biorą wewnątrzkomórkowe symbionty [15].

Plamy na tkaninie z fosforanem dwupotasowym i dwusodowym oraz z chlorkiem potasu i sodu najsilniej przyciągały i były najchętniej jedzone przez larwy mola ubraniowego *Tineola biselliella* (Hummel) i mrzyka (*Anthrenus flavipes* LeConte). *T. biselliella* częściej żerował na plamach z fosforanami niż z chlorkami oraz na plamach z solami potasu niż z związkami sodu. Brak wybiórczości pokarmowej między solami potasu i sodu stwierdzono u *A. flavipes*, natomiast z podanych fosforanów i chlorków mrzyk bardziej faworyzował pierwsze. Dużym zapotrzebowaniem pokarmowym na te sole mineralne tłumaczy się fakt,

że larwy wyżej wymienionych gatunków chętnie zjadają plamy z soku pomidorowego i potu, które zawierają podobne sole [37].

T. Sakai i K. Sogawa [45] również badając wybiórczość pokarmową pluskwiaka *Nilaparvata lugens* uzyskali nieco danych o wymaganiach pokarmowych w stosunku do soli nieorganicznych. Z podanych do wyboru mieszanin soli badane pluskwiaki najczęściej wybierały sole w stężeniu 0,07‰ (0,05‰ KH_2PO_4 i 0,02‰ MgCl_2) oraz mikroelementy: Fe, Cu, Zn, Mn i Ca w stężeniu 0,0035‰.

Sztuczna pożywka, na której można było wyhodować imagines przędziorka chmielowca (*Tetranychus urticae* Koch) z larw i na której samice składały jaja, zawierała następujące sole: fosforan dwuamoniowy, fosforan jednopotasowy, chlorek sodu i siarczan magnezowy [16, cyt. za 14].

Acarus siro L. i *A. farris* (Oud.) wymagają obecności w sztucznej pożywce Davisa następujących soli: chlorek sodu, fosforan dwupotasowy, fosforan jednowapniowy, mleczan wapnia i cytrynian żelaza. Na brak tych związków w pokarmie roztocza reagowały wysoką śmiertelnością i wydłużeniem rozwoju pokolenia. Brak wyżej wymienionych związków w pożywce nie wpływał jednak na rozwój *Tyrophagus longior* (Gerv.) i *Carpoglyphus lactis* (L.) [5, 6, 32].

Tabela 1

Jakościowe zapotrzebowanie pokarmowe owadów i roztoczy na sole mineralne (+ wskazuje zapotrzebowanie, — brak zapotrzebowania, ? opinię sprzeczną) (wg H. L. House'a, 23, 24, zmienione i poszerzone)

Gatunki owadów lub roztoczy	Pierwiastki wchodzące w skład soli										
	Ca	Cl	Cu	Fe	Mg	Mn	P	K	Na	S	Zn
<i>Anthonomus grandis</i>	—		—	—	+	—			—		—
<i>Tribolium confusum</i>	?		—	+	+	+	+	+	—		—
<i>Agria husei</i>								+	+		
<i>Drosophila melanogaster</i>	—			—	+	—	+	+	+		
<i>Aedes aegypti</i>	+	—			—			—	—	—	
<i>Myzus persicae</i>	—	—	+	+	+	+	+	+	—	+	+
<i>Bombyx mori</i>	+			+	+	+	+	+	—		+
<i>Argyrotaenia velutinana</i>			+	+						+	+
<i>Schisocerca gregaria</i>	+				+		+	+		+	
<i>Blattella germanica</i>			+		+	+					+
<i>Xenopsylla cheopis</i>		+			+			+	+		
<i>Tetranychus urticae</i>		+			+		+	+	+	+	
<i>Acarus siro</i>	+	+		+			+	+	+		
<i>Acarus farris</i>		+							+		

W tabeli 1 przedstawiono przykłady wymagań pokarmowych na sole mineralne owadów i roztoczy odżywiających się różnymi pokarmami, zamieszkujących różne środowiska i należących do różnych grup taksonomicznych. Z danych tych, jak również z powyższego omówienia widać, że zwierzęta te najczęściej wymagają w pokarmie obecności fosforanów, siarczanów, chlorków i węglanów potasu, sodu, magnezu i wapnia, a z mikroelementów — soli cynku, żelaza i manganu.

Jak dotąd tylko w nielicznych pracach można znaleźć dane o ilościowym zapotrzebowaniu owadów na poszczególne pierwiastki czy sole,

w skład których wchodzi. Larwy trojszyka ulca (*Tribolium confusum* /Duv./) wymagają w pokarmie potasu w stężeniu 2000 ppm, magnezu — 200 ppm, żelaza — 10 ppm, cynku — 5 ppm, wapnia w stężeniu mniejszym niż 2,1 ppm, sodu poniżej 100 ppm i miedzi poniżej 0,12 ppm. Zapotrzebowanie pokarmowe na sole manganu nie zostało wykryte i udowodnione [39]. Dane te wyraźnie różnią się od podanych w pracach innych badaczy [9, 26], szczególnie to dotyczy zapotrzebowania na wapń. Huot L. i współpr. [26] stosując nieodpowiednią dietę (półsyntetyczną) ustalili, że *T. confusum* potrzebuje obecności w pokarmie wapnia w stężeniu aż 140 ppm.

Mącznik młynarek (*Tenebrio molitor* L.) potrzebuje (w ppm) ok. 2000 potasu, 400 magnezu, 80 wapnia i 6 cynku [18]. Minimalna dawka chlorku cynku dla optymalnego wzrostu i rozwoju larw mącznika wynosi 0,00125% (= 6 ppm Zn), ale już dodatek tej soli do pokarmu w stężeniu 0,000075% (= 0,37 ppm Zn) dał wyraźną odpowiedź w rozwoju.

Optymalne stężenie dwu głównych soli w pożywce sztucznej mszycy grochowej (*Acyrtosiphon pisum* /Harris/) wynosi 5000 ppm fosforanu trójpotasowego i 2000 ppm chlorku magnezowego [4]. Mklik daktulowiec (*Cadra cautella* Wlk.) wymaga w pokarmie obecności fosforanu trójpotasowego, a dodatek tej soli do sztucznej pożywki w ilości 1000 mg) 100 gm suchej masy wyraźnie przyspieszył rozwój pokolenia [54].

Dojrzałe owady wymagają innych ilości soli w pokarmie niż stadia rozwojowe. Ich zapotrzebowanie zależy od wielkości rezerw wniesionych w stadium imaginalne oraz od szybkości wyczerpywania się ich w okresie rozmnażania. Sang i King [48] stwierdzili obniżoną płodność samic *Drosophila melanogaster* już po ośmiu dniach hodowli na pożywkach nie zawierających soli magnezu i potasu, a po 16 dniach stwierdzili wysoką śmiertelność spowodowaną brakiem soli, w skład których wchodził sól, chlor i fosfor. Badania histologiczne ujawniły patologiczne zmiany podczas witellogenety, których przyczyną był brak magnezu w pokarmie. We wcześniejszych badaniach [49] wykryto, że wywilzna pozbawiona także soli potasu i związków fosforu nie wykształciła prawidłowych jajników i jaj.

Samice *Aedes aegypti* (L.) odżywiające się sztuczną pożywką nie zawierającą soli nieorganicznych, mogą składać jaja, ale ich płodność osiąga normalny poziom tylko w obecności soli [13, 50]. Samice *Exeristes comstockii* (Hymenoptera: Ichneumonidae) wymagają do normalnej produkcji jaj obecności w pokarmie licznych soli, co wskazuje na to, że stan rezerw związków mineralnych po przeporczerwaczeniu się jest u nich stosunkowo niski [7].

Zapotrzebowanie pokarmowe na daną sól zależy także od proporcji poszczególnych soli w pożywieniu. Retnkarán i Beck [44] zaobserwowali, że cytrynian wapnia dodany do pożywki sztucznej w stężeniu 0,010% i wyższym stymulował rozwój mszycy grochowej (*Acyrtosiphon pisum* L.), lecz hamował płodność, zaś w niższych dawkach tłumiał wzrost i rozwój przy jednocześnie normalnej rozrodczości. Badacze ci przypuszczają, że im zawartość wapnia w pokarmie jest wyższa, tym mszyca grochowa ma większe zapotrzebowanie na takie mikroelementy jak cynk, mangan, miedź i żelazo, gdyż wapń zmniejsza ilość dających się wykorzystać śladowych minerałów. Podobna zależność została opisana u kręgowców [11]. Powyższą hipotezę potwierdziły wyniki

doświadczenia, w którym zastosowano dietę z wyższą dawką wapnia i dodatkiem mikroelementów; obserwowano wówczas normalną płodność, chociaż rozwój był hamowany.

Retnakaran i Beck [44] zauważyli również, że pobieranie i wykorzystanie jonów Ca^{++} , H_2PO_4^- i Mg^{++} jest ściśle powiązane i wyznaczają następujące optymalne stężenia soli, w skład których wchodzi te jony: $\text{KH}_2\text{PO}_4 : \text{MgCl}_2$: cytrynian wapnia = 0,25 : 0,2 : 0,01 lub 0,5 : 0,1 : 0,01. Inne stosunki stężeń tych związków powodują niższą płodność i wydłużenie rozwoju mszyc. Badacze ci stwierdzili także, że gdy stężenie jonów fosforanowych w diecie jest wyższe, wówczas zapotrzebowanie na jony magnezu jest niższe i odwrotnie. Już w 1953 r. Clark i Craig [10] podali, że w hemolimfie owadów stosunek ilości Mg^{++} do Ca^{++} jest stały i charakterystyczny dla poszczególnych stadiów rozwojowych i fenologicznych. Na przykład u fitofagów jest zwykle mniejszy od 1, zaś u zimujących owadów ilość jonów magnezowych w hemolimfie wzrasta i tym samym stosunek $\text{Mg}^{++} : \text{Ca}^{++}$ rośnie.

Istnienie równowagi między jonami wapnia a anionem fosforowym oraz między wapniem a innymi związkami nieorganicznymi stwierdzono również u kręgowców, a zagadnienie to zostało szczegółowo opisane przez L. A. Maynarda i J. K. Loosli [38].

Zapotrzebowanie pokarmowe owadów i roztoczy na sole wapnia jest słabo poznane. Z dotychczas przeprowadzonych badań wynika, że owady potrzebują bardzo małych ilości tych związków w pokarmie lub nawet rozwijają się dobrze na pożywkach sztucznych nie zawierających związków wapnia. W każdym bądź razie zapotrzebowanie tych bezkręgowców na Ca^{++} jest bardzo małe, w porównaniu ze zwierzętami wyższymi (tab. 2). Jest to zrozumiałe z tego względu, że owady nie posiadają szkieletu wewnętrznego oraz, że sole wapnia występują rzadko w pokryciu ciała owadów. Związki te stwierdzono jedynie w ootece,

Tabela 2

Porównanie zapotrzebowania pokarmowego na sole mineralne trojszyka *Tribolium confusum* z innymi zwierzętami (wg Medici i Taylor, 1966)

Pierwiastki	Larwa <i>T. confusum</i>		Larwa <i>Tenebrio molitor</i>	Młode kurczęta	Młody szczur	Młody człowiek
	[39] ppm	[9, 26] ppm	[18] ppm	[41] ppm	[42] ppm	[20] ppm
K	2000	2700	2000	2000	1800	4000
Mg	275	200	400	500	400	300
Ca	2,1	140	80	10000	6000	1200
Na	100	1200		1500	500	1600
Fe	10			20	25	12
Zn	5		6	45	12	2
Mn	1,5			50	50	—
Cu	0,12			2	5	2,5
P		1000		6000	5000	1200
Cl				2200	500	2400
J				1	0,15	0,02
Se					0,04	

chorionie, cewkach Malpighiego i ciele tłuszczowym. Otoczka jajowa niektórych owadów zawiera węglan lub szczawian wapnia. W cewkach Malpighiego występują: węglan, szczawian, fosforan i moczan wapnia. Jedynie u niektórych muchówek stwierdzono dużą ilość tych związków, sięgającą nawet do 18,0% suchej wagi ciała.

W pokarmie licznych gatunków owadów wapń występuje w dużych ilościach, ale należy podkreślić, że nie wszystkie jego związki są dla nich osiągalne. Na przykład mszyca grochowa odżywia się sokiem floemu, więc pobiera tylko sole rozpuszczalne w wodzie.

Porównując dalej zapotrzebowanie pokarmowe owadów i kręgowców na inne sole (tab. 2), można zauważyć, że owady wymagają w pokarmie mniejszych ilości związków sodu i miedzi. Medici i Taylor [39] przypuszczają, że owady wykazują małe wymagania w stosunku do soli sodu dlatego, że od początku rozwoju ewolucyjnego były ściśle uzależnione od pokarmu roślinnego, który w odróżnieniu od zwierzęcego zawiera mniej sodu, a więcej potasu. Z kolei mniejsze zapotrzebowanie na sole miedzi autorzy ci próbują wyjaśnić tym, że owady mogą wykazywać pewne różnice w porównaniu z kręgowcami w wytwarzaniu związków przenoszących tlen w hemolimfie.

Wymienione w tab. 2 owady — szkodniki magazynowe wymagają znacznie mniej wszystkich soli mineralnych w pokarmie niż zwierzęta wyższe. Wiąże się to ściśle z koniecznością magazynowania wody w ciele owadów. Kręgowce (ptaki, ssaki) pobierają i wydają duże ilości wody, a wraz z nią większe ilości soli mineralnych, co chroni organizm przed nagromadzeniem się tych związków powyżej dawki tolerowanej. Inaczej sprawa wygląda u trojszyka czy mącznika. Owady te dysponują głównie tzw. wodą metaboliczną w ilościach nie pozwalających na szybkie usuwanie nadmiaru soli z organizmu. Tym tłumaczy się także wyższą toksyczność soli mineralnych dla owadów niż dla roztoczy [28, 29].

W badaniach nad zapotrzebowaniem pokarmowym owadów i roztoczy często stosuje się dodatek mieszaniny soli Wessona lub innych zestawionych dla kręgowców (np. mieszanina soli No. 2 U. S. P. XII) [21, 22]. W świetle przedstawionych wyżej różnic w wymaganiach pokarmowych takie postępowanie jest nielogiczne, co też udowodnione zostało przez M. A. Brooks [8] i innych badaczy [39, 44, 26]. Mieszanina soli np. Wessona jest dla owadów nie zrównoważona, gdyż zawiera za mało związków potasu, magnezu, fosforu, a za dużo wapnia i sodu.

Ogólna ilość soli mineralnych pobieranych podczas odżywiania się przez owady i roztocze zależy od rodzaju pokarmu, jakim się żywią. Zawartość związków nieorganicznych w pokarmach tych zwierząt waha się w szerokich granicach. Zmiany w stężeniu substancji mineralnych (związki potasu, wapnia, manganu, żelaza, miedzi, cynku i bromu) np. w ziarnie zbóż zależą od wpływu gleby, warunków wzrostu zbóż, dostatku wody, czasu wysiewu, nawożenia, różnic odmianowych i innych czynników [35]. Również poszczególne części ziarna zawierają różne ilości soli mineralnych (tab. 3) [31]. Od dawna wiemy, że naturalny pokarm nie zawsze dostarcza owadom wymaganych związków mineralnych w optymalnych proporcjach. Szczególnie dotyczy to mikroelementów. Stąd nieznaczny dodatek niektórych soli do pokarmu korzystnie wpływa na rozwój, płodność i żywotność owadów. Dane z badań nad tym zagadnieniem są wykorzystywane często w hodowli owa-

Tabela 3

Zawartość substancji mineralnych w przeliczeniu na suchą masę danej części ziarna pszenicy (w %%)

Warstwa aleuronowa	8,5—13,0
Okrywa nasienna	5,5—8,0
Okrywa owocowa	1,8—2,5
Zarodek	5,0—5,8
Bielmo	0,4—0,5

dów takich jak pszczoły czy jedwabniki. Podkarmianie gąsienic jedwabnika morwowego (*Bombyx mori* L.) liśćmi morwy z dodatkiem 0,01% wodnego roztworu chlorku amonu (1 l/ 12 kg liści) daje lepsze wyniki w hodowli przemysłowej tych owadów. Dodatek soli zwiększa aktywność proteolityczną enzymów trawiennych jelita oraz intensywność ogólnej przemiany materii [12]. Szybszy rozwój gąsienic i lepszą jakość kokonów uzyskano, gdy gąsienice *B. mori* karmiono liśćmi morwy z 0,1% dodatkiem selenitu sodu Na_2SeO_3 (1, 2). Z kolei E. Birкина [cyt. za 17] podaje, że siarczan miedzi dodany w ilości 0,0001 mola do pokarmu przyspieszał rozwój gąsienic jedwabnika, powodował większy wzrost ciężaru larw i większe rozmiary poczwerek. Prawdopodobnie sól ta hamowała rozwój pewnych mikroorganizmów w jelicie rozkładających aminokwasy oraz pobudzała pewne zespoły metaboliczne ustroju. W tym miejscu warto dodać, że sole potasowe odgrywają dużą rolę w okresie wzrostu i rozwoju gąsienic jedwabnika morwowego, przy czym fosforan dwupotasowy jest dla nich bardziej wartościowy niż jednopotasowy. Do normalnego rozwoju *B. mori* niezbędne są również sole wapnia, magnezu i żelaza [55] oraz manganu i cynku [30, 52].

Pszczoły miodne (*Apis mellifica* L.) produkowały większe ilości miodu (o 26,7%) i wosku (o 58,9%), jeśli karmione były syropem z dodatkiem siarczanu magnezu [43]. Również nieduży dodatek soli kobaltu wpływał korzystnie na ilość produkowanego miodu i wosku, a także na zdrowotność pszczół [33].

Dotychczas przeprowadzone badania nad wpływem soli nieorganicznych na owady i roztocze dostarczyły szereg przykładów korzystnego oddziaływania na te zwierzęta niedużego nadmiaru tych związków w pokarmie. Majumder i Bano [36] stwierdzili, że dodatek chlorku magnezu do mąki pszennej w stężeniu 1,0% powodował wzrost liczebności trojszyków *T. castaneum* o 35%, zaś 3,0% dodatek — o 50%. Zanotowano również szereg przypadków stymulującego wpływu soli na płodność rozkruszka drobnego (*Tyrophagus putrescentiae* /Schränk/), gdy te roztocze trzymano przez 17 dni na zarodkach pszenicy wzbogaconych solami. Takie oddziaływanie miały najczęściej pożywki, do których dodano sole w stężeniu 1,5%. Największy stymulujący wpływ na płodność wywarły chlorek sodu i chlorek amonu [29].

Dane o zapotrzebowaniu pokarmowym na sole mineralne oraz o korzystnym wpływie tych związków jako dodatków do naturalnego pokarmu są nie tylko bardzo przydatne w przemysłowym chowie pszczół i jedwabników, lecz także potrzebne są przy opracowywaniu sposobów masowej hodowli różnych gatunków owadów i roztoczy dla potrzeb nowoczesnej ochrony roślin. Owady i roztocze hodowane w dużych ilościach służą jako:

— pokarm dla innych owadów i roztoczy, drapieżnych lub pasożytniczych (np. dla *Phytoseiulus persimilis* A. — H., złotooków (*Chrysopa* sp.), kruszynek (*Trichogramma* sp.), które wypuszczane są w pole w celu wyniszczenia szkodników;

— substrat do namnażania chorobotwórczych wirusów (np. wirus poliedrozy, granulozy) lub bakterii, które po dalszej obróbce technologicznej stosowane są jako biologiczne preparaty ochrony roślin (np. Thuricide 90T, Entobakterin 3, Dendrobacillin ZA, Polyviroicide).

Masowa hodowla owadów i roztoczy odgrywa także dużą rolę w genetycznych metodach walki ze szkodnikami. Zwierzęta te hodujemy na pożywkach sztucznych lub naturalnych i następnie po dokonaniu określonych zabiegów (np. sterylizacja promieniami gamma lub chemosterylantami, wprowadzenie do populacji genów letalnych) wypuszczamy na teren opanowany przez szkodnika. Często także hodujemy owady i roztocze w dużych ilościach w laboratorium dla celów naukowych.

Metody walki ze szkodnikami polegające na wykorzystaniu owadów i roztoczy coraz częściej są wprowadzane do praktyki i z całą pewnością będą miały coraz większe znaczenie w przyszłości. Duże znaczenie mają więc badania mające na celu usunięcie szeregu trudności, z jakimi spotykamy się podczas prowadzenia masowych hodowli. Stąd konieczne są szerokie badania nad zapotrzebowaniem pokarmowym owadów i roztoczy na sole mineralne, gdyż uzyskane informacje za pewne posłużą do pokonania bariery, określonej przez prof. Z. W. Suskiego [51] mianem „fizjologicznej”.

WNIOSKI

1. Owady i roztocze wymagają obecności w pokarmie większości, jeśli nie wszystkich soli, na jakie mają zapotrzebowanie zwierzęta wyższe.

2. Jakościowe i ilościowe zapotrzebowanie pokarmowe na poszczególne sole różni się w zależności od gatunku owada czy roztocza, stadium rozwojowego i od proporcji poszczególnych soli w pokarmie.

3. W porównaniu z kręgowcami owady i roztocze wymagają w pokarmie mniejszych ilości soli wapnia, sodu, miedzi i w ogóle mniejszych ilości soli mineralnych. Stąd nielogiczne jest stosowanie sztucznych pożywek zestawionych dla kręgowców do laboratoryjnej i przemysłowej hodowli owadów i roztoczy.

4. Nieznaczny dodatek niektórych związków mineralnych do naturalnego pokarmu korzystnie wpływa na rozwój, płodność i żywotność owadów i roztoczy. Dane te jak również informacje o zapotrzebowaniu pokarmowym omawianych zwierząt na sole mineralne są bardzo przydatne w przemysłowym chowie owadów użytecznych i w masowej hodowli owadów i roztoczy dla potrzeb nowoczesnej ochrony roślin.

LITERATURA

- [1] Abdullaev T. M., Bakivov M. Ya., Alizade Z. M., Chalilov Z. M., Abduvachmanova M. D., Efendiev S. T. — *Stimulator rosta tutovogo šelkopriada (Bombyx mori L.)*. Patent ZSRR, kl. A 01 k 67/04, Nr 481279, zgłoszony 28.02.74, Nr 2000532, opublikowany 19.11.75, 1975.

- [2] Agabeili A. A., Azimova G. A. — *Iz opyta primeneniya selen v šelkovodstve*. W „Selen v biologii”, t. 2, „Elm”, Baku 69—70, 1976.
- [3] Allen M. D., Selman J. W. — *The response of larvae of the large white butterfly (Pierris brassicae L.) to diets of mineral deficient leaves*. Bull. Ent. Res., 48, 229—242, 1957.
- [4] Auclair J. L. — *Feeding and nutrition of the pea aphid Acyrthosiphon pisum (Homoptera: Aphidae) on chemically defined diets of various pH and nutrient levels*. Ann. Ent. Soc. Amer., 58, 855—875, 1965.
- [5] Boczek J. — *Artificial medium for rearing some stored products mites*. Acarologia fasc. h. s., 392—398, 1964.
- [6] Boczek J. — *Studies on nutritional requirements of selected species of mites of importance to stored products*. Final Report, II 1961 — II 1966, 1966.
- [7] Brachen G. K., cyt. za H. L. House'm — *Insect nutrition*. W „Biology of nutrition” (R. N. Fiennes, Ed.). Pergamon Press, Oxford — New York, 513—573, 1972.
- [8] Brooks M. A. — *Some dietary factors that affect ovarian transmissiion symbiotes*. Proc. Helminthol. Soc. Wash. D. C., 27, 212—220, 1960.
- [9] Chaudhary K. D., Lemonde A. — *Phosphorus in the nutrition of Tribolium confusum Duval*. Can. J. Zool., 40, 375—380, 1962.
- [10] Clark E. W., Craig R. — *The calcium and magnesium content in the haemolymph of certain insects*. Physiol. Zool., 26, 101—107, 1953.
- [11] Davis G. K. — *Effects of high calcium intakes on the absorption of other nutrients*. Federations Proc., 18, 1119, 1959.
- [12] Deresko J. T., Zlotin A. Z., Zhuravel O. M., Kupijanov L. V. — *Prevyšenie produktivnosti tutovogo šelkopriada pri podkormke chlornokislym amoniem*. Šelk, 4 (71), 8—9, 1976.
- [13] Dimond J. B., Lea A. O., Brooks R. F., Delong D. M. — cyt. za H. L. House'm — *Insect nutrition*. W „Biology of nutrition” (R. N. Fiennes, Ed.). Pergamon Press, Oxford — New York, 513—573, 1972.
- [14] Dąbrowski Z. T., — *Zapotrzebowanie pokarmowe przędziorków i czynniki wpływające na wartość odżywczą ich roślin żywicielskich*. Pol. Pismo Entomol., 41., 439—458, 1971.
- [15] Ehrhardt P. — *Die Role von Metionin, Cystein, Cystin und Sulfat bei der Künstlichen Ernährung von Neomyzus (Aulacorthum) circumflexus Buckt. (Aphidae, Homoptera, Insecta)*. Biol. Zbl., 88, 3, 335—348, 1969.
- [16] Ekka I. — *The rearing of two — spotted spider mite (Tetranychus urticae Koch) on artificial diets*. Praca doktorska Mcdonald College of McGill University, Kanada, 1969.
- [17] Ewald B. — *Wpływ mikroelementów miedzi i jodu na przeżywalność, wzrost i wydajność produkcyjną jedwabnika morwowego (Bombyx mori L.)*. Praca magisterska, Zakład Hodowli Owadów Użytecznych SGGW, Warszawa, 1965.
- [18] Fraenkel G. S. — *The effect of zinc and potassium in the nutrition of Tenebrio molitor, with observations on the expression of a carnitine deficiency*. J. Nutr., 65, 361—395, 1958.
- [19] Gordon H. T. — *Minimal nutrition requirements of the German roach Blattella germanica*. L. Ann. N. Y. Acad. Sci., 77, 290—351, 1959.
- [20] Harper H. A. — *Review of physiological chemistry*. Lange Medical Publications, Los Altos, California, 1963.
- [21] House H. L. — *Nutrition*. W „The physiology of Insecta”, t. 2, 769—813 (M. Rockstein, Ed.), Academic Press, New York.

- [22] House H. L. — *Artificial diets for insects: a compilation of references with abstracts*. Inf. Bull. No. 5, Canada Dep. Agric. Res. Inst. Belleville, Ont., 163 str., 1967.
- [23] House H. L. — *Insect nutrition*. W "Biology of nutrition" (R. N. Fiennes, Ed.). Pergamon Press, Oxford — New York, 513—573, 1972.
- [24] House H. L. — *Nutrition*. W "The physiology of Insecta", vol. V, 2nd edition.. Academic Press, New York — San Francisco — London, 1 — 62, 1974.
- [25] House H. L., Barlow J. S. — *Nutritional studies with Pseudosarcophaga affinis (Fall.), a dipterous parasite of the spruce budworm, Choristoneura fumiferana (Clem.)*. V. Effects of various concentrations of the amino acid mixture, dextrose, potassium ion, the salt mixture, and lard on growth development; and a substitute for lard. Can. J. Zool., 34, 182—189, 1956.
- [26] Hout L., Bernard R., Lemonde A. — *Aspects quantitatifs de besoine en mineraux de Tribolium confusum Duval*. II. Pourcentage optimum des cations Mg, Ca, Na et K. Can. J. Zool., 36, 7—13, 1958.
- [27] Ignatowicz S. — *Znaczenie fosforanu wapnia w walce z owadami — szkodnikami produktów zbożowych*. Kosmos (PRL), A25, 4, 333—340, 1976.
- [28] Ignatowicz S. — *Możliwości zwalczania szkodników magazynowych metodą wzbogacania produktów spożywczych solami mineralnymi*. Ochrona Roślin, 20, 3, 14,—16, 1976.
- [29] Ignatowicz S. — *Wpływ soli mineralnych na biologię i rozwój rozkruszków*. I. Wyniki tekstów nad wpływem soli nieorganicznych na płodność i żywotność jaj rozkruszka drobnego, Tyrophagus putrescentiae (Schränk) (Acarina, Acaridae). Pol. Pismo Entomol., w druku.
- [30] Ito H., Nimura M. — cyt. za Zhuzhikov'em [55].
- [31] Jakubczyk T. — *Ćwiczenia z technologii zbóż*. Skrypt SGGW — AR. Warszawa, 1974.
- [32] Jakubowska J. — *Biologia i ekologia rozkruszka polowo-magazynowego Acarus farris (Oud.) (Acarina, Acaridae)*. Roczn. Nauk. Roln., E-1, 2, 75—94, 1971.
- [33] Jankovic A. — *Nase iskustvo sa kobaltom*. Pcelar, 7—8, 165, 1976.
- [34] Loeb J. — *The salt required for the development of insects*. J. Biol. Chem., 23, 431, 1915.
- [35] Lorentz K., Reuter F. W. — *Mineral composition of developing wheat, rye and triticale*. Cereal Chemistry, 53, 5, 683—691, 1976.
- [36] Majumder S. K., Bano A. — *Toxicity of calcium phosphate to some pests of stored grain*. Nature (London), 202, 1359—1360, 1964.
- [37] Mallis A., Burton B. T., Miller A. C. — *The attraction of salts and other nutrients to the larvae of fabric insects*. J. Econ. Entomol., 55, 351—355, 1962.
- [38] Maynard L. A., Loosli J. K. — *Animal nutrition*. McGraw Hill Book Company, New York, 1962.
- [39] Medici J. C., Taylor M. W. — *Mineral requirements of the confused flour beetle, Tribolium confusum Duval*. J. Nutr., 88, 181—186, 1966.
- [40] Moore J., Navon A. — *Calcium alginate: a new approach in the artificial culturing of insects, applied to Spodoptera littoralis (Boisduval)*. Experientia, 25, 2, 221—222, 1969.
- [41] National Research Council, Committee on Animal Nutrition — *Nutrient requirements of poultry*, pub. 827. National Academy of Sciences — National Research Council, Washington, D. C., 1960.

- [42] National Research Council, Committee on Animal Nutrition — Nutrient requirements of laboratory animals, pub. 990. National Academy of Sciences — National Research Council, Washington, D. C., 1962.
- [43] Pogoda V. Ye. — *Kormovaja dobavka dla pčel, povyšajučaja ich produktivnost.* Tr. Charkow. s. — ch. in — t, 217, 54—57, 1976.
- [44] Retnakaran A., Beck S. D. — *Aspects of mineral nutrition of the pea aphid, Acyrthosiphon pisum (Harris).* J. Nutr., 92, 43—52, 1967.
- [45] Sakai T., Sogawa K. — *Effects of nutrient compounds on sucking response of the brown plant-hopper, Nilaparvata lugens (Homoptera: Delphacidae).* Appl. Entomol. Zool., 11, 2, 82—88, 1976.
- [46] Samersov V F., Gorovaya S. L., — *Vlijanie mineralnych udobrenij na nasekomych.* "Nauka i Technika", Minsk, 1976.
- [47] Sang J. H. — *The quantitative nutritional requirements of Drosophila melanogaster.* J. Exptl. Biol., 33, 45—72, 1956.
- [48] Sang J. H., King R. C. — *Nutritional requirements of axenically cultured Drosophila melanogaster adults.* J. Exptl. Biol., 33, 793—809, 1961.
- [49] Sang J. H., King R. C. — *Nutritional requirements for normal oogenesis in Drosophila melanogaster.* Drosophila Inform. Serv., 33, 156—158, 1959.
- [50] Sing K. R. P., Brown A. W. A. — cyt za H. L. House'm [23, 24].
- [51] Suski Z. W. — *Praktyczne aspekty masowych hodowli owadów.* Ochrona Roślin, 20, 2, 12—13, 1976.
- [52] Tobias W. — cyt. za Zhuzhikov'em [55].
- [53] Trager W. — *Nutrition.* W "Insect Physiology". Willey, New York (K. D. Roeder, Ed.), 1953.
- [54] Waites R. E., Gothilf S. — *Nutrition of the almond moth. I. Analysis and improvements of the experimental diet.* J. Econ. Entomol., 62, 301—305, 1969.
- [55] Zhuzhikov L. P. — *Piscevye potrebnosti nasekomych. Uspechi sovremennoi biologii*, t. 67, vyp. 2, 294—309, 1969.

ROZWAŻANIA NAD NIEKTÓRYMI PROBLEMAMI ZWIĄZANYMI Z POZOSTAŁOŚCIAMI PESTYCYDÓW W ŚRODKACH SPOŻYWCZYCH

Występujące ze stałym natężeniem każdego roku olbrzymie straty w plonach roślin uprawnych w wyniku niszczyielskiej działalności chorób, szkodników i chwastów, spowodowało, że produkcja pestycydów zajmuje jedno z czołowych miejsc wśród środków przeznaczonych na rozwój rolnictwa. Jest faktem bezspornym, że zastosowanie pestycydów przyniosło ogromne korzyści nie tylko w rolnictwie, ale również trudne do wyceny korzyści zdrowotne dla człowieka. Fakty te spowodowały prawdziwą eksplozję w produkcji nowych związków chemicznych przeznaczonych do ochrony roślin uprawnych oraz w zoohigienie. Rokrocznie na świecie pojawia się w rolnictwie dziesiątki nowych substancji chemicznych o różnych właściwościach fizycznych i toksykodynamicznych. Mimo iż trudno obecnie wyobrazić sobie stały wzrost produkcji rolnej bez udziału chemicznych środków ochrony roślin, to jednak nie można nie zwracać uwagi na ewentualne następstwa, wynikające z masowego wprowadzenia tych związków do środowiska przyrodniczego.

Zasadniczym problemem, który absorbuje uwagę specjalistów z różnych dziedzin nauki są pozostałości pestycydów w środowisku życia człowieka. Zagadnieniem tym zajmują się obecnie zarówno chemicy, lekarze, jak i genetycy. Taki szeroki zakres zainteresowań pestycydami wynika z dążenia do pełnego poznania ubocznego działania drobnych ilości trucizn w środowisku przyrodniczym oraz z zabezpieczenia człowieka przed negatywnym wpływem tych związków na organizm ludzki. Znany jest bowiem fakt, iż całe nasze środowisko zanieczyszczone jest tymi substancjami; ich pozostałości znajdują się zarówno w opadach atmosferycznych, jak i w tkance każdego człowieka żyjącego w różnych szerokościach geograficznych świata [5]. Badania nad pozostałościami pestycydów prowadzone są na świecie z górami od lat trzydziestu, lecz obecnie z uwagi na stały szybki wzrost asortymentu chemicznych środków ochrony roślin są one coraz bardziej skomplikowane. Każdy nowy preparat chemiczny przeznaczony dla rolnictwa wymaga nie tylko określenia skuteczności działania przeciwko danemu szkodnikowi lub chorobie, lecz również, co jest sprawą najbardziej istotną, czy nie posiada ubocznego negatywnego wpływu na zdrowie i środowisko człowieka. Pozostałości pestycydów w środkach spożywczych pochodzenia roślinnego i zwierzęcego mogą być wynikiem wykonania chemicznego zabiegu niezgodnie z ustaloną metodyką, nieprzestrzegania okresów karencji oraz właściwości kumulowania się niektórych preparatów. Według Światowej Organizacji Zdrowia pozostałość pestycydu jest to pewna ilość jakiegokolwiek produktu chemicznego, używanego w ochronie

roślin uprawnych, którą stwierdza się na zewnątrz lub wewnątrz środka spożywczego [11]. Chemiczne środki ochrony roślin w zależności od właściwości substancji aktywnej ulegają po wykonaniu zabiegu stopniowym przemianom na związki nietoksyczne. Główną rolę w tych przemianach odgrywają takie czynniki jak temperatura, światło oraz procesy biochemiczne zachodzące w roślinie. Jednakże u niektórych z nich aktywność substancji toksycznej utrzymuje się stosunkowo długo, w wyniku czego po okresie kilku tygodni a nawet miesięcy od chwili wykonania zabiegu można jeszcze wykryć w środkach spożywczych niewielkie często śladowe ilości pestycydu.

Prowadzone przez kilka lat systematyczne badania nad pozostałościami pestycydów w płodach i produktach rolnych przez Instytut Ochrony Roślin w Poznaniu wykazały, iż sytuacja w tym zakresie w Polsce jest korzystniejsza niż w szeregu krajach południowej i zachodniej Europy. Dotyczy to szczególnie niektórych związków chemicznych z grupy węglowodorów chlorowanych, które charakteryzują się silnymi własnościami toksykodynamicznymi oraz zdolnościami kumulowania się w środowisku. Obok DDT typowym przykładem może być aldryna i jej naturalny metabolit dieldrina. Związki te praktycznie nie wykrywane w naszym kraju stanowią we Francji i Wielkiej Brytanii poważny odsetek pozostałości pestycydów w środkach spożywczych [4]. Podobnie pozostałości innych pestycydów stosowanych w ochronie warzyw, drzew owocowych, roślin zbożowych i pastewnych z reguły są w granicach poniżej dopuszczalnej ilości ustalonej przez ekspertów z FAO i WHO, czy też Ministerstwo Zdrowia i Opieki Społecznej. Korzystnie przedstawia się również sytuacja w zakresie ostrych i chronicznych zatruc pestycydami wśród ludzi oraz zwierząt dzikich i hodowlanych. Wykrywane ilości pozostałości pestycydów nie stanowią więc żadnego bezpośredniego zagrożenia dla życia i zdrowia człowieka. Nasuwa się zatem pytanie, czy istnieje pełne uzasadnienie prowadzenia systematycznych badań i kontroli pozostałości pestycydów, tym bardziej, że są one drogie, gdyż wymagają zarówno precyzyjnej aparatury, jak i dobrych specjalistów. Są jednak problemy, które nie pozostawiają żadnych wątpliwości jeśli chodzi o celowość prac badawczych w tym zakresie.

Po pierwsze: to sprawa ewentualnego skażenia płodów rolnych będących w okresie dojrzałości konsumpcyjnej, które nastąpiło wskutek naniesienia trucizny przez prądy powietrzne w czasie zabiegów ochrony roślin na sąsiednich plantacjach.

Po drugie: są przypadki przekroczenia dopuszczalnego poziomu pozostałości pestycydów w roślinie mimo zachowania okresu karencji. Wynika to z nieświadomego lub celowego zwiększania dawki preparatu ustalonej zaleceniami o prawidłowym stosowaniu chemicznych środków ochrony roślin.

Wreszcie prowadzone przez wiele lat badania nad wpływem pestycydów na organizm zwierzęcy wykazały, że niektóre z nich mają właściwości teratogenne, neurotoksyczne oraz kancerogenne [7, 10]. Powszechność jak i długotrwałość stosowania pestycydów na całym świecie [11] budzi u szeregu uczonych najwyższą uwagę przede wszystkim jeśli chodzi o dalekosiężne skutki biologiczno-zdrowotne u człowieka.

Z ubocznymi następstwami stosowania chemicznych środków ochrony roślin należy się liczyć tym bardziej, że jak wyżej już wspomniano, co roku na świecie wprowadza się do dotychczasowego asortymentu dziesiątki nowych preparatów.

Bezsprzecznie największy niepokój budzą kancerogenne właściwości niektórych pestycydów. Do takich związków zaliczony został np. DDT [1, 9], który od lat rozprzestrzeniony jest w biocenozach całego świata.

Zagadnieniom onkologicznym poświęcono do tej pory na całym świecie wiele rozpraw naukowych. Niemniej jednak problemy nowotworowe są tak skomplikowane, iż mimo że od wielu lat nad badaniami tymi pracują specjaliści różnych dziedzin nauki nadal jeszcze bardzo mało wiemy o kancerogenezie. Uwagę zwraca również fakt, że spośród chemicznych kancerogenów, pestycydy wymieniane są w literaturze ogólnie względnie całkowicie pomijane. Świadczy to, iż mimo że uzyskano doświadczone dowody o własnościach rakotwórczych niektórych chemicznych środków ochrony roślin, to jednak substancje te nadal jeszcze stanowią dla onkologów dużą niewiadomą.

W rozważaniach nad pestycydami jako chemicznej substancji kancerogennej chciałbym przedstawić kilka uwag, które nasuwają się przy rozpatrywaniu mechanizmu przekształcania komórki w nowotworową na poziomie molekularnym.

Takie ujęcie problemu jest moim zdaniem w pełni uzasadnione, gdyż organizm człowieka choć niezwykle skomplikowany składa się z olbrzymiej ilości komórek, a wszelkie przejawy życia w tym również jego zdrowie lub choroba rozgrywają się w komórce.

Nieodparcie nasuwają się zatem pytania związane z dalszymi losami drobnych pozostałości pestycydu po wnikięciu do organizmu. Jaki jest mechanizm przenikania toksycznej substancji pestycydu do komórki, gdyż budowa błon komórkowych w pewnym stopniu zabezpiecza przed transportem trucizny do jej wnętrza. Dzięki temu nie wszystkie pozostałości pestycydu pobrane wraz z pożywieniem znajdują się w cytoplazmie. Zjawisko to jest uzależnione od aktywności substancji toksycznej, jej rozpuszczalności w tłuszczach lub wodzie oraz innych dotychczas mało znanych jeszcze przyczyn a związanych z właściwościami żywej komórki. Najbardziej ciekawym, ale i najistotniejszym momentem jest dalsze zachowanie się drobnych, często śladowych ilości pestycydu w samej komórce. Wiadomo, że większa dawka trucizny spowodować może zniszczenie komórki lub całego zespołu komórek wchodzących w skład określonej tkanki. Zniszczone komórki zostają wydalone z organizmu a w ich miejsce pojawiają się nowe, przywracając pierwotny stan i funkcję danej tkanki. Inaczej natomiast przebiegać mogą procesy, gdy substancja czynna danego pestycydu jest w śladowej ilości bez wyraźnych cech toksykodynamicznych. Przeważnie w wyniku procesów metabolicznych następuje całkowita detoksykacja aktywnego związku, którego produkty pochodne są następnie wydalone na zewnątrz. Nigdy jednak nie możemy mieć całkowitej pewności, że znany od dawna związek chemiczny przyjmowany przez organizm w ciągu dłuższego okresu czasu w niewielkich mikrogramowych ilościach, w określonych warunkach nie nabierze w komórce cech kancerogennych. Nawet jeśli bardzo szczegółowe badania laboratoryjne nad nowym pestycydem wykluczyły ewentualne własności kancerogen-

ne, to jednak nadal nie wiemy, czy związek ten nie jest substancją kokancerogenną choć sam nie jest rakotwórczy.

W rozważaniach nad prawidłowym metabolizmem komórki nie można pominąć również znaczenia procesów enzymatycznych zachodzących w komórce. Enzymy odgrywają ważną rolę w procesach replikacji materiału genetycznego, a więc dotyczą przebiegu wzrostu i podziału komórki. Wszelkie zatem czynniki prowadzące do zmiany aktywności enzymatycznej, szczególnie enzymów biorących udział w replikacji cząstek DNA i syntezie białek, mogą poważnie zakłócić prawidłowe działanie komórki. Inhibitorami enzymów mogą być jakiekolwiek substancje reagujące z centrum aktywnym enzymu [6]. Nasuwa się tutaj myśl, czy związkami blokującymi niektóre enzymy biorące udział w syntezie kwasów nukleinowych mogą być również śladowe ilości pestycydów? Jeśli tak, to byłyby one czynnikiem wspomagającym w procesie przekształcenia nowotworowego komórek w przypadku gdy przyczyną raktotwórczego działania są wirusy.

Wiadomo, że podstawowe zmiany prowadzące do przekształcenia nowotworowego zdrowej komórki przebiegają w chromosomach, a zatem główną rolę w tym procesie winny odgrywać reakcje zachodzące między czynnikiem kancerogennym a kwasem dezoksyrybonukleinowym. Uzyskane w tym zakresie wyniki badań wykazały, że niektóre chemiczne kancerogeny wiążą się kowalencyjnie z materiałem genetycznym a miejscem w którym te wiązania następują jest guanina. Konsekwencją powstałego zaburzenia w łańcuchu DNA są mutacje genowe, polegające na zmianie w sekwencji kodującej zasady purynowej lub pirymidynowej. Następstwem tych zmian są zaburzenia w transkrypcji informacji genetycznej DNA oraz w mechanizmie kontrolowania właściwej sekwencji aminokwasów w białkach.

Według Horsta [3] tego rodzaju mutacje mogą być wywołane czynnikami chemicznymi. Czy zatem jedną z przyczyn mutacji genowych a w konsekwencji i przekształcenia nowotworowe komórek nie są śladowe części pestycydów wchłanianych przez organizm systematycznie wraz z pożywieniem przez długi okres życia człowieka? Istnieje bowiem uzasadniony pogląd, że warunkiem kancerogenezy jest wystąpienie kilku kolejnych mutacji w obrębie nici DNA rozłożonych w czasie.

Za taką hipotezę przemawia fakt, iż w miarę starzenia się organizmu zwiększa się ilość mutacji genowych oraz nasilenie występowania nowotworów. Jednak udowodnienie takiego poglądu będzie niezmiernie trudne, gdyż od okresu zapoczątkowania kancerogenezy, tj. powstania utajonych komórek nowotworowych do ich namnażania mija długi okres czasu. Dodatkowym momentem, który uniemożliwia przynajmniej obecnie potwierdzenie wysuniętej hipotezy jest fakt, że chemiczny związek kancerogeny nie u każdego osobnika danej populacji wywołuje powstanie komórek nowotworowych, a w przypadku przekształcenia zdrowych komórek w nowotworowe nie zawsze dochodzi do ich złośliwego namnażania, gdyż zależy to również od tzw. odporności przeciwnowotworowej danego organizmu.

W procesie nowotworzenia ważną bowiem rolę przypisuje się immunologii. Przekształcone komórki zdrowe w nowotworze są traktowane przez organizm jako obca tkanka a zatem nabiera właściwości antygenowych. Następstwem tego stanu jest uruchomienie mechaniz-

mów odpornościowych ustroju w drodze wybiorszej syntezy swoistego przeciwciała.

Ponownie nasuwa się pytanie, jaką rolę „w walce komórka nowotworowa — przeciwciała” odgrywają kancerogenne pestycydy nagromadzone przez szereg lat w organizmie, biorąc pod uwagę fakt, że niektóre chemiczne kancerogeny wiążą się z białkiem. Gdyby tego rodzaju mechanizm faktycznie miał miejsce (wszystkie przeciwciała są białkami) wyjaśniałoby to przyczynę stopniowego spadku odporności organizmu prowadząc do uczynienia procesu chorobowego.

Postawione wyżej znaki zapytania mają charakter ostrożnych hipotez opartych jedynie na dotychczasowych osiągnięciach biologii molekularnej ostatniego dziesięciolecia oraz próby wyjaśnienia na tej płaszczyźnie niekontrolowanego rozplemu komórek w organizmach wyższych przy udziale pestycydów. Niepokojący jest bowiem fakt, iż stały wzrost tej groźnej choroby nieodparcie kojarzy się z dynamiką rozwoju produkcji i zużycia chemicznych środków ochrony roślin.

Nie ulega wątpliwości, że chemiczna metoda ochrony roślin uprawnych będzie z roku na rok nabierała coraz większego znaczenia w intensyfikacji produkcji rolnej i jeszcze przez długie lata będzie jedną z podstawowych metod zwalczania chorób, szkodników i chwastów [13]. W takiej sytuacji głównym kierunkiem działania jest zmniejszenie do minimum ryzyka bezpośrednich oraz chronicznych zatruć w drodze wprowadzenia do stosowania preparatów maletoksycznych dla organizmów stałocieplnych i szybko rozkładających się w środowisku. Równocześnie ulegają zaostrzeniu dopuszczalne tolerancje pozostałości pestycydów w produktach rolnych. Dla danego związku chemicznego ustalone są różne limity pozostałości pestycydów, w zależności od artykułu spożywczego. Typowym przykładem może być DDT i Paration, dla których FAO/WHO (raport FAO Nr 78 i WHO Nr 417 z 1968 r.) zaleciło następujące górne poziomy pozostałości: DDT w owocach 7 mg/kg, w warzywach korzeniowych 1 mg/kg oraz 0,05 mg/kg w mleku. Dla Parationu 0,7 mg/kg, w warzywach z wyjątkiem marchwi i 0,5 mg/kg w pozostałych owocach świeżych [8]. Należy podkreślić, że w szeregu krajach, między innymi również i w Polsce, wskaźniki tolerancji pestycydów są jeszcze niższe i wynoszą w warzywach dla DDT 1 mg/kg, natomiast dla Parationu 0,5 mg/kg. Określenie odpowiedniej tolerancji pozostałości każdego pestycydu w różnych produktach żywnościowych oraz w paszach wymaga oznaczenia dopuszczalnego dziennego pobrania pestycydów przez człowieka (skrót DDP), tj. takiej maksymalnej ilości substancji toksycznej wyrażonej w mg/kg ciężaru ciała, którą człowiek pobierając wraz z pożywieniem przez całe życie nie spowoduje u niego żadnych dostrzegalnych objawów chorobowych. Zanim jednak zostanie ostatecznie ustalona dopuszczalna dawka dzienna pobrania pestycydu przez człowieka, prowadzone są żmudne badania poziomu bezaktywności pestycydu na zwierzętach, przeważnie na szczurach, które trwają minimum dwa lata i obejmują przynajmniej trzy pokolenia zwierząt doświadczalnych. Jeśli w ciągu całego okresu doświadczenia przy codziennym podawaniu w pożywieniu określonego pestycydu nie stwierdzi się żadnych objawów chorobowych jak i zmian histopatologicznych można wówczas przystąpić do ustalenia DDP dla człowieka. W tym celu uzyskany poziom bezaktywności danego pestycydu dzieli się jeszcze przez 100,

dzięki czemu otrzymuje się dodatkowy margines bezpieczeństwa. Dla przykładu przy DDT najwyższą koncentracją preparatu w codziennym pożywieniu szczurów, które są gatunkiem najbardziej wrażliwym na pestycydy [10] przy której nie stwierdzono żadnych zmian hematologicznych i histopatologicznych jest 0,05 ppm. na 1 kg wagi ciała. Podobne badania przeprowadzone przez Hayesa i wsp. [2] na ludziach w ciągu 21 miesięcy, którzy dobrowolnie poddali się doświadczeniom, wykazały, że przy dawce 0,5 mg DDT na 1 kg ciała nie wystąpiły żadne objawy chorobowe. W oparciu o uzyskane wyniki badań eksperci FAO i WHO w 1963 r. zaproponowali dopuszczalną dzienną dawkę DDT dla człowieka w wysokości 0,005 mg/kg wagi ciała, co przy przeciętnej wadze 70 kg stanowi 0,35 mg substancji aktywnej preparatu. W podobny sposób obliczane są DDP dla innych pestycydów, przy czym w przypadku mniej znanych związków współczynnik bezpieczeństwa może ulec zwiększeniu ze 100 nawet do 200, co w pełni zabezpiecza margines bezpieczeństwa zdrowia człowieka. Innym równie ważnym sposobem ochrony człowieka przed ewentualnym zatruciem chemicznymi środkami ochrony roślin jest określenie terminu jaki musi upłynąć od ostatniego zabiegu chemicznego do czasu w którym roślina zostanie zebrana i przeznaczona do spożycia. Jest to tak zwany okres karencji po którym roślina praktycznie winna być wolna od trucizny, względnie zawierać jedynie ilości mieszczące się w granicach tolerancji ustalonych przez FAO/WHO lub resort zdrowia danego kraju.

Poruszone różne problemy wynikające ze stosowania pestycydów w rolnictwie dość wyraźnie przedstawiają trudności jakie niesie ze sobą nowoczesna technologia ochrony roślin uprawnych. Z jednej strony jedyny powszechny i skuteczny środek w walce z patogenami, prowadzący najkrótszą drogą do szybkiego wzrostu plonów, z drugiej natomiast wszystkie ewentualne konsekwencje ubocznych skutków stosowania pestycydów dla człowieka i środowiska w którym żyje.

Czy podejmowane wszystkie dostępne środki zaradcze zarówno w zakresie badań nad pozostałościami pestycydów w środkach spożywczych, jak i ustalanie rygorystycznych przepisów przy ich stosowaniu gwarantują w pełni bezpieczeństwo człowieka, z pewnością nikt nie jest w stanie dać dzisiaj jednoznacznej odpowiedzi.

Przyczyną tego są olbrzymie trudności jakie istnieją przy rozpatrywaniu na poziomie molekularnym jakichkolwiek złożonych metabolicznych procesów zachodzących w komórce, a tym bardziej jeśli dotyczą one mechanizmów prowadzących do patologicznych zaburzeń w strukturze cząsteczek znajdujących się w żywym organizmie.

LITERATURA

- [1] Bulletin d'information — Paris, 7 nr 3, 215—222, 1969.
- [2] Hayes W. J., Dale E., Pirkle C. I. — *Evaluation de la Toxicité des Résidus de Pesticides dans les Denrées Alimentaires — Rapport du Comité Mixte FAO/OMS sur les Résidus de Pesticides*, Rome 15—22 Mars 1965.
- [3] Horst A. — *Patologia molekularna*, PZWL, 446—463, 1970.
- [4] Lavaur E. — *Pesticides dans la faune sauvage*, B.T.I. 252, 4-AGRO-49, 577—582, 1970.

- [5] Przybylski Z. — Toksylogiczne właściwości lindanu a problem ochrony środowiska człowieka, *Post. Nauk Roln.* nr 1, 71—83, 1974.
- [6] Rose S. — *Chemia życia*, PZWL, 105—112, 1973.
- [7] Rusiecki W. — Znaczenie pozostałości pestycydów w życiu człowieka, *Biuletyn IOR*, z. 41, 9—19, 1968.
- [8] Souverain R. — *La pratique des controles de residus de pesticides dans les aliments — resultats analytiques*, *les Actualités Pharmaceutiques* nr 59, 42—44, 1970.
- [9] Süß V., Kinzel J. D., Rose S. — Nowotwory badania doświadczalne i rozważania teoretyczne, PZWL 1977.
- [10] Truchaut R. — *Aperçus sur la toxicologie des résidus des pesticides les contaminants involontaires des denrées*, 1—59, Strasbourg, 1965.
- [11] Viel G. — *Résidus de pesticides évolution des dépôts fixation des teneurs maximales*, *les Actualités pharmaceutiques*, Ar. 59, 35—41, 1970.
- [12] Watson J. D. — *Biologia molekularna genu*, PWN 486—516, 1975.
- [13] Węgorek W. — Zadania nauki oraz terenowej służby ochrony roślin na tle planu rozwoju ochrony roślin w latach 1970—1985, *Biuletyn IOR* z. 40, 5—18, 1968.

WŁODZIMIERZ OSTROWSKI

TEMATYKA BADAWCZA I OSIĄGNIĘCIA
INSTYTUTU BIOCHEMII LEKARSKIEJ AKADEMII MEDYCZNEJ
IM. M. KOPERNIKA W KRAKOWIE

Instytut Biochemii Lekarskiej AM w Krakowie został powołany w 1972 r. na bazie Międzywydziałowej Katedry Chemii Fizjologicznej, która wcześniej pod nazwą Zakładu Chemii Lekarskiej sięga swymi początkami 1874 r. Wybitni kierownicy tej placówki w przeszłości, profesorowie Aleksander Stopczański (1835—1912), Leon Marchlewski (1869—1946) oraz Bolesław Skarżyński (1900—1963) nadali jej wysoką rangę w kraju i za granicą.

Do I wojny światowej praca badawcza Zakładu koncentrowała się wokół struktury chlorofilu. L. Marchlewski wraz z J. Z. Roblem otrzymali drogą syntezy m.in. tzw. filoheminę [1], pochodną chlorofilu z atomem żelaza zamiast magnezu umieszczonym centralnie w pierścieniu porfirynowym. Związek ten wykazywał daleko idące podobieństwo strukturalne do heminy otrzymanej z hemoglobiny ludzkiej, przez co została ostatecznie udowodniona koncepcja Marchlewskiego o ścisłym pokrewieństwie budowy chemicznej chlorofilu i hemu. W latach międzywojennych rozwijano w Zakładzie badania nad chemią cukrów i strukturą innych związków organicznych, jak aminokwasy, zasady purynowe i hormony sterydowe. Stosowano w tych badaniach nowoczesne jak na owe czasy metody spektralne w świetle widzialnym i pozafioletowym uzyskując szereg cennych wyników o wartości międzynarodowej [2].

Po II wojnie światowej kierownictwo Zakładu obejmuje prof. B. Skarżyński i okres ten do 1963 r. cechują dwa kierunki badań: metabolizm siarki w samożywych bakterii siarkowych i tkankach zwierzęcych oraz biochemia witamin. T. W. Szczepkowski i współpracownicy ustalili m.in. że utlenianie i degradacja cząsteczki tiosiarczanu w komórkach *Thiobacillus thioparus* nie przebiega przez stadium politionianów, jak to postulowali inni badacze, lecz przez stadium cysteinotiosulfonianów, które powstają w wyniku interakcji tiosiarczanu z cysteiną białek błony komórkowej [3]. Wykazano również, że pośrednikiem przemiany tiosiarczanu u zwierząt jest tiocystyna wytwarzana przez cystationazę i degradowana przez rodanazę w wyniku procesu transsulfuracji [4]. Badania tematycznie związane z metabolizmem siarki rozwija nadal w Instytucie J. Frendo ze współpracownikami. Wykazano m.in., że rozkład tiosiarczanu w tkankach zwierzęcych zachodzi wyłącznie w obecności zredukowanego glutationu [5]. Przy zatruciach niektórymi związkami organicznymi (grupa fenacetyny) w erytrocytach pojawia się siarkopochodna hemu prowadząca do powstawania tzw. sulfhemoglobiny i sufhemoglobinemii.

Wyniki licznych badań w tym zakresie [6—9] pozwoliły ustalić, że czynnikiem prowadzącym do powstawania sulfhemoglobiny jest siarkowodor uwalniany w krwinkach z β -merkaptopyropgronianu podczas jego interakcji ze zredukowanym glutationem. W innych badaniach nad metabolizmem związków siarki wykazano zależność pomiędzy stężeniem ergotioneiny i czynnością tarczycy [10], żywą syntezę tauryny w trombocytach [11] oraz charakterystyczne rozmieszczenie enzymów katalizujących przemiany siarkowe w tkankach zwierzęcych [12].

Głównym tematem Instytutu w zakresie biochemii witamin jest badanie swoistych kompleksów białkowych z niektórymi witaminami grupy B. Z surowicy krwi wyizolowano po raz pierwszy w czystym stanie i scharakteryzowano kompleks białkowy z witaminą B₁₂, [13] który pod nazwą transkobalaminy I jest odpowiedzialny za retencję i transport tej witaminy w organizmie ludzkim. Kompleks awidyny z biotyną był badany przez L. Koniecznego we współpracy z National Institute for Medical Research w Londynie [14], ustalając tetrameryczną strukturę cząsteczki awidyny i sposób jej wiązania z biotyną.

Podobny kompleks białkowy z ryboflawiną został wyizolowany w czystym stanie przez W. Ostrowskiego i Z. Żaka z żółtka jaja kur [15]. Badany kompleks okazał się użytecznym modelem służącym do badania struktury i mechanizmu interakcji flawina-białko w żółtych enzymach oddechowych. Jest to fosfoglikoproteid o masie 36 000 wiążący jedną cząsteczkę ryboflawiny na cząsteczkę białka. Przy braku swoistego apoproteidu w organizmie zwierzęcia dochodzi do hypowitaminozy i ryboflawinurii. Choć flawoproteid ryboflawinowy nie posiada właściwości oksydacyjno-redukcyjnych, to jak to wykazano [16] stabilizuje formę semichinonową flawin, przez co prawdopodobnie odgrywa istotną rolę w regulacji poziomu rodnikowych postaci flawin w tkankach. Przeprowadzone studia przy użyciu metod spektralnych, immunologicznych, NMR i innych wykazały, że ryboflawina z białkiem jest powiązana poprzez szereg wiązań niekowalencyjnych, głównie wodorowych i hydrofobowych, przy czym tryptofan apoproteidu jest istotnym aminokwasem dla interakcji składników kompleksu [17]. Badania nad izolowaniem dalszych kompleksów i ich charakterystyką są nadal prowadzone w Instytucie.

Z początkiem lat 60 rozwinęto w Instytucie badania w czterech nowych kierunkach, w zakresie których uzyskano już konkretne wyniki. Są to:

- a) badania nad fosfohydrolazami,
- b) proces biologicznego chlorowania w fagocytyujących leukocytach,
- c) własności i mechanizm wydzielania patologicznej immunoglobuliny klasy IgM,
- d) odrębności metaboliczne komórki nowotworowej.

Wszystkie powyższe tematy zostały objęte planem badań koordynowanych w latach 1970—1975 lub w obecnym planie 5-letnim.

Ad. a. Badania nad fosfohydrolazami (kierownik grupy: W. Ostrowski) prowadzone są pod kątem udziału tych enzymów w różnych procesach metabolicznych oraz ich przydatności w ustalaniu struktury fosfoproteidów, oligo- i polinukleotydów. Z ludzkiego gruczołu krokowego wyosobniono w czystym stanie kwaśną fosfatazę, która uwalnia nieorganiczny fosforan z licznych estrów organicznych, fosfocukrowców, nukleotydów, fosfoproteidów i polinukleotydów. Wyizolowany enzym [18, 19] jest jednorodny przy badaniu metodami chemicznym, fizycznymi

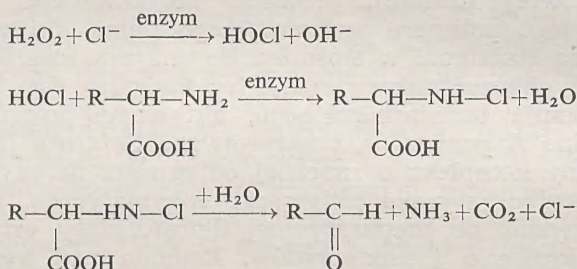
i immunologicznymi [20], i jest glikoproteidem o masie ok. 100 000 [21]. Podczas izoelektrycznego zogniskowania enzym wykazuje znaczną mikroheterogenność, która jak wykazano jest następstwem zawartości kwasu neuraminowego dającego się w znacznej części odszczepić działaniem neuraminidazy pochodzenia bakteryjnego [22]. Enzym staje się wówczas izoelektrycznie jednorodny, o wyższym punkcie izoelektrycznym o 1 jednostkę pH i nie zmienia przy tym swych właściwości katalitycznych [23]. Częsteczka natywnego enzymu jest dimerem złożonym z dwóch jednakowych podjednostek o masie 50 000 każda [24]. Pod działaniem aldehydu glutarowego fosfataza ulega częściowo dysocjacji na podjednostki zachowujące aktywność katalityczną [25]. Reakcja aldehydu glutarowego z enzymem w obecności obojętnego białka, jak np. albuminy surowicy ludzkiej, prowadzi do powstania usiecianego, nierozpuszczalnego polimeru zachowującego pełną aktywność enzymatyczną i wyższą stabilność w stosunku do enzymu rozpuszczalnego [26]. Wykorzystując glikoproteidowy charakter fosfatazy doprowadzono również do uzyskania unieruchomionego, aktywnego kompleksu enzymu z konkanawaliną A powiązaną z aktywowaną Sefarozą [27]. Otrzymany nierozpuszczalny kompleks o znacznej odporności na czynniki denaturujące, zachowujący wysoką aktywność enzymatyczną, znajduje praktyczne zastosowanie do preparatywnej defosforylacji estrów fosforanowych, fosfocukrowców i nukleotydów. Badania nad kwaśną fosfatazą sterczu ludzkiego prowadzone w Instytucie doprowadziły również do opracowania i wprowadzenia do praktyki lekarskiej immunochemicznych testów ilościowego określania fosfataz w różnych stanach patologicznych, głównie podczas rozwoju raka stercza i nowotworów kości.

Również z ludzkiego gruczołu krokowego wyizolowano endonukleazę, rybonukleazę P₂, która charakteryzuje się znaczną aktywnością transfosforylacyjną, natomiast praktycznie nie wykazuje zdolności hydrolizy 2',3'-cyklicznych nukleotydów [28]. Enzym trawi z dużą szybkością kwas poliurydylowy, natomiast w stosunku do kwasu policytydylowego posiada niewielką aktywność. Jest to odwrotna właściwość w porównaniu do rybonukleazy trzustkowej i enzym może być przez to wykorzystany w badaniach nad strukturą polinukleotydów.

Inny enzym o własnościach rybonukleazy, tzw. rybonukleazę IIA wyizolowano z komórek samożywnych bakterii siarkowych *Thiobacillus thioparus* [29]. W odróżnieniu od rybonukleazy P₂, rybonukleaza IIA bardzo szybko hydrolizuje cykliczne 2',3'-nukleotydy, kwas poliurydylowy, natomiast bardzo wolno atakuje wysoko spolimeryzowany kwas poliadenilowy i jest całkowicie odporna na wiązanie Gp-Gp [30]. Oba powyższe enzymy, o niskim ciężarze cząsteczkowym 12—14 000, są odporne na działanie wyższej temperatury, niskiego pH i czynniki blokujące grupy SH.

W jądrach komórek wątroby szczura wykazano obecność fosfataz fosfoproteidowych odszczepiających swoiście nieorganiczny fosforan z różnych fosfoproteidów. Wstępna charakterystyka tej grupy enzymów wskazuje, że są one częściowo związane ze strukturą chromatyny i dają się uwolnić w stanie rozpuszczalnym pod działaniem wysokiej siły jonowej (2,5 M NaCl) lub roztworami detergentów. Badania te, prowadzone w ramach problemu węzłowego 09.7. mają za zadanie wyjaśnienie roli reakcji fosforylacji — defosforylacji białek jądrowych w procesie ekspresji genów.

Ad. b. Badanie procesów biologicznego chlorowania (kierownik grupy: J. M. Zgliczyński) podjęto w naszym Instytucie w związku z spostrzeżeniem, że myeloperoksydaza granulocytów ludzkich, w obecności nadtlenu wodoru i jonów chlorkowych wykazuje działanie bakteriobójcze. Przy użyciu aminokwasów jako substratów enzymu wykazano najpierw, że jony chlorkowe przejściowo uczestniczą w reakcji utleniania i degradacji aminokwasów do stosownych aldehydów [31]. Podczas kilkuletnich studiów udało się stwierdzić, że w pierwszym etapie enzym katalizuje utlenianie jonu chlorkowego do podchloraowego, podchloryn z kolei prowadzi do powstania odpowiedniej monochloraminy, która drogą nieenzymatyczną rozpada się do odpowiedniego aldehydu, CO_2 i NH_3 [32], jak to ilustrują poniższe reakcje:



Stwierdzenie zdolności myeloperoksydazy do utleniania jonu chlorkowego do HOCl miało dwa aspekty: ogólnobiologiczny, polegający na wykazaniu, że w naszym organizmie może fizjologicznie przebiegać proces chlorowania, i po drugie — że wytwarzany HOCl w komórce jest istotnym czynnikiem bakteriobójczym, związanym ściśle z funkcją fagocytarną leukocytów. W dalszych badaniach stwierdzono, że utlenianie jonu chlorkowego może przebiegać w bardzo szerokim zakresie pH oraz stężeń nadtlenu wodoru i jonów chlorkowych [33, 34]. Świadczy to, że system bakteriobójczy może funkcjonować w granulocytach w bardzo różnych warunkach środowiskowych. Wykazano ponadto, że myeloperoksydaza jest nie tylko zdolna katalizować chlorowanie aminokwasów, ale również szereg innych biologicznie czynnych związków, jak różne aminy, peptydy, białka, zasady pirymidynowe, a nawet całe nienaruszone bakterie [35]. Spoczywające granulocyty, nie wystawione na działanie bakterii, nie wykazują zdolności chlorowania, względnie tylko w nieznacznym stopniu. W momencie zetknięcia się fagocytów z komórkami bakterii, procesowi fagocytozy towarzyszy natychmiastowa reakcja wiązania jonów chlorku i wytwarzania produktów biologicznego chlorowania. Omówione pokrótce badania rozwijane obecnie w ramach problemu międzyresortowego MR II mają na celu wyjaśnienie m.in. związku pomiędzy funkcjonowaniem systemu: myeloperoksydaza — H_2O_2 — Cl^- w granulocytach, a podatnością organizmu na bakteryjne zakażenia.

Ad c. Własności i mechanizm wydzielania patologicznych immunoglobulin klasy IgM jest tematem rozwijanym w ramach problemu węzłowego 10.5. (kierownik grupy: L. Konieczny). Badania te, mające ścisły związek z wyjaśnieniem niektórych zjawisk autoimmunizacji rozwijane są w dwóch kierunkach: poznanie struktury nienormalnych immunoglobulin oraz stwierdzenie wpływu niektórych związków siarkowych na stymulację odpowiedzi immunologicznej.

Szereg prac poświęcono strukturze immunoglobulin IgM wykazujących zdolność precypitowania w niższej temperaturze [36—39] i wykazujących tendencję do niekompletnej polimeryzacji [40]. Wykazano m.in., że makroglobulinemii IgM towarzyszy w surowicy krwi występowanie różnych białek i peptydów, z których kilka wyizolowano w czystym stanie i opisano ich własności fizykochemiczne [41]. Są one prawdopodobnie elementami układów receptorowych lub w inny sposób partycypujących w wydzielaniu immunoglobulin w komórce i z tego względu poznanie tej grupy białek pozwoli bliżej wniknąć w mechanizm intensywnej produkcji immunoglobulin w niektórych stanach patologicznych ustroju.

Drugi kierunek badań w powyższym temacie dotyczy udziału związków z grupami SH w procesie odpowiedzi immunologicznej. L. Konieczny i współpracownicy stwierdzili, że tiosiarczan wykazuje silną stymulację produkcji immunoglobulin *in vivo* [42, 43]. Celem identyfikacji receptora zależnego od grup sulfhydrylowych podjęto próby syntezy specjalnych markerów białkowych oraz antygenów [44], które pozwolą na określenie swoistości udziału związków siarkowych w procesie stymulacji wytwarzania przeciwciał.

Ad. d. Odrębność metaboliczna komórek nowotworowych jest zagadnieniem opracowywanym w ramach problemu rządowego PR-6-2/76 (kierownik grupy: M. Gumińska). Badania nad biochemicznymi odrębnościami komórek nowotworowych prowadzone są głównie w zakresie przemian energetycznych. Stosując komórki nowotworowe He-La i transformowane wirusem Polyoma, wyjaśniono m.in. występowanie efektu Crabtree, który jak wykazano, zależy od nukleotydów adenilowych [45]. Zaobserwowane zmiany w metabolizmie 2-fosfoenolopirongonianu w komórkach prawidłowych i nowotworowych wyzwoliły cykl badań nad kluczowymi enzymami glikolizy beztlenowej, głównie nad kinazą pyrogonianową [46—49]. Wynika z nich, że w komórkach fibroblastów transformowanych wirusem onkogennym enzymy regulacyjne glikolizy wykazują inną charakterystykę fizykochemiczną i katalityczną niż analogiczne enzymy w komórkach prawidłowych. Zaobserwowano m.in. skorelowane zmiany w aktywności kluczowych enzymów glikolitycznych i w mianie entygeny guzowego T [50], co wskazuje, że ekspresja onkogenu połączona jest z aktywacją niektórych enzymów glikolizy odpowiedzialnych za „cytoplazmatyczny” wzrost wytwarzania energii w komórce. Aktualnie opracowywany jest udział niektórych aminokwasów w procesie cytoplazmatycznego wytwarzania energii w różnych typach komórek nowotworowych.

Przedstawione pokrótce badania prowadzone w Instytucie Biochemii Lekarskiej AM w Krakowie nie wyczerpują wszystkich tematów opracowywanych w ostatnich latach. Na uwagę zasługują badania nad lekami przeciwnakrępowymi, prowadzone we współpracy z Zakładem Chemii Farmaceutycznej [51—54], prace nad defektami w zakresie metabolizmu cukrowców prowadzone przy udziale różnych klinik [55, 56], nad wpływem skażeń przemysłowych na procesy metaboliczne [57, 58] oraz liczne opracowania metodyczne [59—63]. W latach 1963—1977 pracownicy Instytutu opublikowali łącznie ponad 300 prac doświadczalnych i monograficznych, przy czym znaczna ich część jest drukowana w najbardziej uznanych czasopismach zagranicznych i krajowych.

LITERATURA

- [1] Marchlewski L., Robel J. Z. — *O α -filoheminie i wzorze α -filoporfiryny*, Bull. Acad. Sci. Cracowiae, 1912.
- [2] Ostrowski W. — *L. Marchlewski — jedność świata roślin i zwierząt*, Post. Biochem. 13, 292—298, 1967.
- [3] Skarżyński B., Szczepkowski T. W. — *Oxidation of Thiosulphate by Thiobacillus thio-parus*, Nature 183, 1413—1414, 1959.
- [4] Szczepkowski T. W., Wood J. L. — *The cystathionase-rhodanese system*, Biochim. Biophys. Acta 139, 469—478, 1967.
- [5] Koj A., Frendo J., Janik Z. — *^{35}S -thiosulphate oxidation by rat liver mitochondria in the presence of glutathione*, Biochem. J. 103, 791, 1967.
- [6] Koj A., Frendo J. — *Effect of thiol compounds on sulphaemoglobin formation*, Clin. Chim. Acta 9, 500, 1964.
- [7] Koj A., Frendo J. — *Studies on sulphaemoglobin formation*, Acta Biochim. Polon. 11, 211, 1964.
- [8] Frendo J., Komarkova A. — *Vazebna kapacita hemoglobinu pro kyslik u sulfhemoglobinemie*, Čas. Lek. Čes, CV, 881, 1966.
- [9] Frendo J. — *The role of elementary sulphur and erythrocyte glutathione in the formation of sulphaemoglobin*, Clin. Chim. Acta 24, 1, 1969.
- [10] Frendo J. — *Ergotioneina krwi ludzkiej w naczynności tarczycy*, Przegl. Lek. 11, 365, 1958.
- [11] Frendo J., Koj A., Zgliczyński J. M. — *Taurine in human blood platelets*, Nature 183, 685, 1959.
- [12] Koj A., Frendo J., Wojtczak L. — *Subcellular distribution and intramitochondrial localization of three sulfurtransferases in rat liver*, FEBS Letters, 57, 42, 1975.
- [13] Ostrowski W., Skarżyński B., Żak Z. — *Witamina B₁₂ we frakcjach białkowych surowicy krwi ludzkiej*, Acta Biochim. Polon. 1, 13—25, 1954.
- [14] Green N. M., Konieczny L., Toms E. J., Valentine R. C. — *The use of bifunctional biotinyl compounds to determine the arrangement of subunits in avidin*, Biochem. J., 125, 781—791, 1971.
- [15] Ostrowski W., Skarżyński B., Żak Z. — *Isolation and properties of flavoprotein from the egg-yolk*, Biochim. Biophys. Acta 59, 515—517, 1962.
- [16] Żak Z., Steczko J., Ostrowski W. — *Reduced forms of the flavo-protein from egg-yolk*, Bull. Soc. Chim. Biol. 51, 1065—1074, 1969.
- [17] Steczko J., Ostrowski W. — *The role of tryptophan residues and hydrophobic interaction in the binding of riboflavin in egg-yolk flavoprotein*, Biochim. Biophys. Acta 393, 253—266, 1975.
- [18] Ostrowski W., Tsugita A. — *Purification of acid phosphomonoesterase from the human prostate gland*, Arch. Biochem. Biophys. 94, 68—78, 1961.
- [19] Ostrowski W. — *Further characterization of acid phosphomonoesterase of human prostate*, Acta Biochim. Polon. 15, 213—225, 1968.
- [20] Ostrowski W., Weber M., Rybarska J. — *Immunochemical properties of acid phosphomonoesterase from human prostate gland*, Acta Biochim. Polon. 13, 345—352, 1966.
- [21] Derechin M., Ostrowski W., Gałka M., Barnard E. A. — *Acid phosphomonoesterase of human prostate. Molecular weight, dissociation and chemical composition*, Biochim. Biophys. Acta 250, 143—154, 1971.
- [22] Ostrowski W., Wasyl Z., Weber M., Gumińska M., Luchter E. — *The role of neuraminic acid in the heterogeneity of acid phosphomonoesterase from the human prostate gland*, Biochim. Biophys. Acta 221, 297—307, 1970.

- [23] Dziembor E., Gryszkiewicz J., Ostrowski W. — *Properties of neuraminidase-treated acid phosphatase of human prostate*, Acta Biochim. Polon. 18, 419—431, 1971.
- [24] Luchter-Wasył E., Ostrowski W. — *Subunit structure of human prostatic acid phosphatase*, Biochim. Biophys. Acta 365, 349—359, 1974.
- [25] Gryszkiewicz J., Dziembor E., Ostrowski W. — *Modification of prostatic acid phosphatase by treatment with glutaraldehyde*, Bull. Acad. Polon. Sci., Cl II, w druku 1978.
- [26] Gryszkiewicz J., Dziembor-Gryszkiewicz E. — *Active insoluble prostatic phosphatase cocrosslinked with bovine serum albumin by glutaraldehyde*, Bull. Acad. Polon. Sci., Cl VI, 22, 657—662, 1974.
- [27] Torchilin V., Gałka M., Ostrowski W. — *Comparative studies on the immobilization of prostatic acid phosphatase*, Biochim. Biophys. Acta, 483, 331—336, 1977.
- [28] Kuciel R., Ostrowski W. — *Preparation and characterization of ribonuclease from human hypertrophic prostate gland (RNAase P₂)*, Biochim. Biophys. Acta 402, 253—260, 1975.
- [29] Ostrowski W., Walczak Z. — *Nucleolytic enzymes of Th. thioparus, Purification and properties of ribonuclease*, Acta Biochim. Polon. 8, 345—361, 1961.
- [30] Ostrowski W., Walczak Z., Stasiuk L., Laskowski M. — *Properties and specificity of ribonuclease II A from Th. thioparus*, Acta Biochim. Polon. 17, 73—87, 1970.
- [31] Zgliczyński J. M., Stelmaszyńska T., Ostrowski W., Naskalski J., Sznajd J. — *Myeloperoxidase of human leukemic leukocytes. Oxidation of aminoacids in the presence of hydrogen peroxide*, Eur. J. Biochem. 4, 540—54—7, 1968.
- [32] Zgliczyński J. M., Stelmaszyńska T., Domański J., Ostrowski W. — *Chloramines as intermediates of oxidation reaction of amino acids by myeloperoxidase*, Biochim. Biophys. Acta 235, 41 9—424.
- [33] Stelmaszyńska T., Zgliczyński J. M. — *Myeloperoxidase of human neutrophilic granulocytes as chlorinating enzyme*, Eur. J. Biochem. 45, 305—312, 1974.
- [34] Zgliczyński J. M., Selvaraj R. J., Paul B. B., Stelmaszyńska T., Poskitt P. K. F., Sbarra A. J. — *Chlorination by the myeloperoxidase-H₂O₂-Cl⁻. Antimicrobial system at acid and neutral pH*, Proc. Soc. Exper. Biol. Med., 154, 418—422, 1977.
- [35] Zgliczyński J. M., Stelmaszyńska T. — *Chlorinating ability of human phagocytosing leucocytes*, Eur. J. Biochem. 56, 157—162, 1975.
- [36] Bobrzecka K., Konieczny L., Żak Z. — *Some properties of a cryoglobulin isolated from human serum*, Clin. Chim. Acta 18, 117—126, 1967.
- [37] Bobrzecka K., Janicki K., Konieczny L. — *Cold aggregation properties of some macroglobulins*, Clin. Chim. Acta 26, 580—582, 1969.
- [38] Konieczny L., Bobrzecka K. — *Studies on aggregation and precipitation in cryoglobulin*, Bull. Soc. Chim. Biol. 52, 365—376, 1970.
- [39] Bobrzecka K., Konieczny L., Rybarska J., Bogdał J., Urański I. — *A unique IgG myeloma immunoglobulin-molecular weight and other properties*, Biochim. Biophys. Acta 295, 564—575, 1973.
- [40] Rybarska J., Bobrzecka K., Konieczny L., Bogdał J., Wążewska M. — *Deficient polymerization of the human IgM*, Clin. Chim. Acta 63, 171—179, 1975.

- [41] Bobrzecka K., Konieczny L., Rybarska J., Krzemińska E. — *Some properties of a glycoprotein with calcium binding ability found in the human biological fluids in macroglobulinemia IgM*, Biochim. Biophys. Acta 497, 377—385, 1977.
- [42] Konieczny L., Rybarska J., Bobrzecka K., Ważewska M., Bogdał J. — *The use of thiosulphate to increase polimerisation of IgM subunits*, Clin. Chim. Acta 63, 181—187, 1975.
- [43] Bobrzecka K., Konieczny L., Pryjma J., Ptak W., Rybarska J. — *The immunopotentiating effect of thiosulphate in vivo*, Experientia, w druku.
- [44] Laidler P. — *Cross-linking of Hg/p-chloromercuribenzoate/ and SH-thiolactone substituted proteins*, Bull. Pol. Acad. Sci., Ser. Sci. Biol., 25, 699—705, 1977.
- [45] Gumińska M. — *Studies on the Crabtree effect II. Factors inhibiting and enhancing the Crabtree effect in human neoplastic HeLa cells*, Acta Biochim. Polon. 9, 245—252, 1962.
- [46] Gumińska M. — *The influence of the oncogenic polyoma virus on 2-phosphoenolpyruvate metabolism of mouse embryo cells grown in vitro*, Arch. Immunol. Therap. Exp. 14, 805—809, 1966.
- [47] Gumińska M., Kieler J. — *Uptake and utilization of 2-phosphoenolpyruvate by malignant cells*, Proc. Soc. Exper. Biol. Med. 126, 797—801, 1967.
- [48] Gumińska M. — *The influence of SE polyoma virus on the metabolism of 2-phosphoenolpyruvate in mouse embryo cells grown in vitro*, FEBS Meeting Abstracts, Vienna, A 270, 1965.
- [49] Gumińska M., Kieler J. — *2-phosphoenolpyruvate metabolism in non-malignant and malignant cells*, FEBS Meeting Abstracts, Oslo, p. 20, 1967.
- [50] Gumińska M., Porwit-Bóbr Z. — *Synthesis of T antigen and changes in activities of glycolytic enzymes induced by polyoma virus*, Acta Virol. 16, 183—190, 1972.
- [51] Gumińska M., Eckstein M. — *The anticoagulant action of some derivatives of 3,3'-arylene-bis-4-hydroxycoumarine*, J. Med. Pharm. Chem. 3, 583—595, 1961.
- [52] Gumińska M., Eckstein M., Stachurska B. — *The anticoagulant action of 2,2'-arylene-bis-indandione-1,3*, Il Farmaco, 19, 633—660, 1964.
- [53] Gumińska M., Eckstein M., Stachurska B., Sułko T. — *The anticoagulant activity of 3,3'-p-alkylthiobenzylidene-bis-4-hydroxycoumarines and their oxidation products*, Thromb. Diath. Haemorr. 17, 277—286, 1964.
- [54] Gumińska — *The effect of 1-nitro-9-aminoacridine (C-283) on respiration and glycolysis of Ehrlich ascites tumour cells*, Acta Biochim. Polon. 20, 333—342, 1973.
- [55] Gumińska M., Szybowska M. — *Kwas neuraminowy płynów ustrojowych w przypadku gargoylizmu*, Pediatria Polska 38, 837—840, 1963.
- [56] Gumińska M., Stopyrowa J., Dropowa K., Natanek Z. — *Krzywe glikemii i laktacidemii w przypadku wrodzonej nietolerancji fruktozy*, Diagnost. Laborat. 16, 285—293, 1975.
- [57] Gumińska M., Sterkowicz J. — *Effect of sodium fluoride on glycolysis in human erythrocytes and Ehrlich ascites tumour cells in vitro*, Acta Biochim. Polon. 23, 285—291, 1976.
- [58] Ostrowski W., Krawczyk A. — *High-voltage paper electrophoresis. Apparatus and application to two-dimensional separations*, Acta Biochim. Polon. 13, 121—127, 1966.

- [59] Ostrowski W. — *Elektroforeza w badaniach biochemicznych i klinicznych*. PWN Warszawa, str. 288, 1970.
- [60] Stelmaszyńska T., Zgliczyński J. M., Chłobowska Z. — *Detection of some aldehydes in pus*, *Materia Med. Polon.* 4, 21, 1975.
- [61] Konieczny L., Rybarska J., Bobrzecka K. — *Chromatograficzno-elektroforetyczny rozdział białek surowicy*, *Diagn. Labor.* 13, 49—53, 1977.
- [62] Gumińska M., Stopyrowa J., Szmigiel C., Halikowski B. — *Krzywe glikemii i laktacidemii w różnicowaniu glikogeneoz wątrobowych*, *Pol. Tyg. Lek.* 27, 290—293, 1972.
- [63] Dziembor E., Krawczyk A., Ostrowski W. — *Separation of deoxyoligonucleotides by column chromatography and high-voltage Thin-Layer electrophoresis*, *Bull. Acta. Polon. Sci., Cl. II*, 17, 213—217, 1969.

Pestycydy w środowisku — dzieło zbiorowe pod redakcją Roberta White-Stevensa. College of Agriculture and Environmental Science Rutgers University — the State University New Brunswick, New Jersey. Vol. I, część I i II. 1971, str. 527.

Na rynku księgarskim ukazała się niezmiernie pożyteczna książka pt. „Pestycydy w środowisku”. Jest to praca zbiorowa pod redakcją R. White-Stevensa, wydana w 1971 r. w USA nakładem Uniwersytetu w New Brunswick, New Jersey. Książka została przetłumaczona z języka angielskiego przez zespół tłumaczy pod redakcją naukową prof. dr hab. Jerzego Lipy oraz doc. dr hab. Kazimierza Głogowskiego i wydana przez Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne w Warszawie w 1977 r. Książka obejmuje 527 stron druku, 2033 pozycje literatury, skorowidz nazw i terminów oraz tabelaryczne zestawienie pestycydów.

Autorzy przedstawiają w niej obiektywne informacje o właściwościach, funkcjach i przeznaczeniu różnych grup pestycydów oraz o korzyściach wynikających z ich stosowania. Celem ich pracy jest upowszechnienie świadomości i zrozumienia zarówno korzyści, jak i zagrożeń wynikających ze stosowania w gospodarce człowieka syntetycznych związków chemicznych. Zagrożenie dla środowiska jest zagadnieniem złożonym. W licznych przypadkach opinie o szkodliwych następstwach stosowania pestycydów są zdaniem autorów książki przesadzone a decyzje administracyjne zmierzające do wycofania z praktyki niektórych preparatów opierają się często na uprzedzeniach i przesadach a nie na faktach naukowych.

Książka ta wypełnia lukę w literaturze polskiej w tej dziedzinie. Żadna z dotychczasowych pozycji książkowych w tym zakresie nie ujmowała w sposób kompleksowy całokształtu zagadnień — pestycydy i środowisko.

Książka obejmuje 7 rozdziałów. Rozdział I opracowany przez R. L. Metcalfa stanowi obszerny przegląd informacji odnośnie do właściwości i sposobu działania ponad 600 chemicznych związków należących do różnych grup pestycydów, głównie fungicydów, herbicydów, insektycydów, akarycydów, molluscydów, nematocydów oraz rodentocydów. Czytelnik znajdzie tam szczegółowe dane o aktywności, toksyczności i sposobie działania większości najpospolitszych związków chemicznych stosowanych w rolnictwie i zwalczaniu szkodników.

W rozdziałach II i III opracowanych przez autorów: T. R. Fukuto i J. J. Simsa oraz J. E. Loefflera i J. van Overbeeka omówione zostały badania nad metabolizmem i transformacją insektycydów, fungicydów i herbicydów w następującej kolejności: estry fosforoorganiczne, estry karbaminianowe, chlorowane węglowodory, substancje pochodzenia roślinnego i nitrofenole. Badania nad metabolizmem pestycydów mają dwa ważne aspekty, a mianowicie, zrozumienie mechanizmów działania i zagrożenia środowiska naturalnego. Autorzy omawiają drogi rozpadu ok. 50 związków organicznych w organizmach zwierzęcych oraz podstawowych herbicydów w roślinach i glebie. W rozdziale III „Metabolizm herbicydów” autorzy starają się dać odpowiedź na pytania dotyczące toksyczności i losów stabilnych produktów transformacji tych związków w stosunku do różnych form roślinnych. Bardzo cenne są informacje o metodach i technikach stosowanych w badaniach nad metabolizmem tych związków, jak stosowanie znakowanych herbicydów i wyodrębnianie produktów transformacji. Szeroko omówione są reakcje metaboliczne roślin, z których najważniejsze są: utlenianie powiązane z hydroksylacją, synteza związków sprzężonych oraz inne reakcje

syntezy, hydrolizy i redukcji a także transformacje fotochemiczne odgrywające znaczną rolę w procesach rozpadu niektórych herbicydów.

Bardzo cennym opracowaniem jest rozdział IV, dotyczący analizy pestycydów oraz ich form użytkowych, opracowany przez D. Mac Dougalla. Uważam, iż jest to rozdział dostarczający najwięcej informacji nowych, gdyż stosunkowo mniej pisze się o metodach analizy użytkowych form pestycydów niż analizy pozostałości. Wynika to z jednej strony z faktu, iż większość prac nad formami użytkowymi przeprowadzana jest w laboratoriach przemysłowych i nigdy nie jest publikowana, z drugiej strony z powodu większego zainteresowania badaczy pozostałościami pestycydów w świecie zwierzęcym i roślinnym z uwagi na ochronę zdrowia człowieka i jego zasobów żywnościowych. W rozdziale tym autor przedstawia problematykę badań użytkowych form pestycydów, jak badanie zawartości składnika aktywnego, właściwości fizycznych, zanieczyszczeń itp. W powyższym rozdziale znaleźć można opis szeregu metod, takich, które są dostępne w przeciętnym laboratorium bez specjalnego wyposażenia. Autor szczegółowo opisuje używane metody jak miareczkowanie, spektrofotometria, w tym analiza w podczerwieni i nadfiolecie, metody kolorymetryczne polarograficzne, chromatografię gazową i inne. W grupie metod polegających na ekstrakcji i oddzielaniu pestycydu od jego nośnika uwzględniono stałe i ciekłe formy użytkowe. Podane są również niektóre testy biologiczne na toksyczność i metody analizy zawartości innych składników.

W dziedzinie dotyczącej metodyki analiz pestycydów należy podkreślić dużą wagę problematyki zawartej w rozdziale V — „Metody analiz pestycydów” opracowanym przez C. H. Van Midelema. Nie trzeba uzasadniać jak istotne znaczenie ma ta dziedzina badań, zwana „chemią pozostałości”, najstarsza w historii badań nad pestycydami i najlepiej rozwinięta. Można ją określić jako zespół technik i wiedzy biologicznej, chemicznej i fizycznej, wykorzystywanej do oznaczania składu i poziomu zawartości pozostałości pestycydów przede wszystkim w produktach spożywczych. Za „pozostałość” uważa się zalegającą, niezmienną substancję chemiczną lub jej pochodną w produktach przeznaczonych do spożycia lub w organizmach żywych. Podając zarys historii rozwoju metod badania pozostałości Van Midelem podkreśla postępy w dziedzinie rozwoju techniki, która uzbroiła chemików w szereg selektywnych i czułych aparatów.

W opisie metod ogólnych autor podkreśla znaczenie prawidłowego pobierania prób, ich przechowywania, ekstrakcji pestycydów i oczyszczania wyciągów, przy czym sprawy te są omówione w odniesieniu do konkretnych grup związków jak, węglowodory chlorowane, związki fosforoorganiczne, pochodne mocznika i inne w produktach żywnościowych i glebie.

Następnym szeroko omówionym zagadnieniem w rozdziale V są metody rozdzielania, identyfikacji i ilościowego oznaczania pozostałości pestycydów. Autor opisuje metody chromatograficzne, które w ostatnich kilku latach stały się podstawą badań pozostałości. Omawia analizę spektralną w świetle widzialnym, podczerwieni i nadfiolecie oraz analizę spektroskopową i zjawisko magnetycznego rezonansu jądrowego w identyfikacji związków. Wśród innych metod czytelnik znajdzie informacje o stosowaniu wskaźników izotopowych, metodach enzymatycznych oraz metodzie segregacji badanych prób.

Wprowadzenie znacznej ilości nowych syntetycznych pestycydów spowodowało równoległy rozwój metodyki badań toksykologicznych. Polegają one na określaniu za pomocą testów na zwierzętach toksyczności ostrej, podostrej i chronicznej danego ośrodka. Z szerokiego stosowania pestycydów wyrosły dwa pojęcia — „toksyczności” i „zagrożenia”. Pierwsze wymierne, określa zdolność substancji do wywołania uszkodzenia, zaś drugie jest pojęciem niewymiernym

i oznacza prawdopodobieństwo uszkodzenia. Obydwa zagadnienia są niezmiernie istotne dla bezpieczeństwa człowieka i równowagi ekologicznej środowiska naturalnego. Zostały one omówione przez B. L. Osera w rozdziale VI pt. „Ocena toksyczności pestycydów”.

W rozdziale tym na szczególną uwagę zasługuje koncepcja oceny toksykologicznej zagrożenia pestycydami przy ich produkcji i stosowaniu. Jest ona przedstawiona w formie programu kolejnych badań od syntezy związku do wprowadzenia go na rynek. Z kolei autor zapoznaje czytelnika z różnymi rodzajami toksyczności w zależności od sposobu przenikania trucizny, a więc toksyczności skórnej, oddechowej, doustnej i innych, oraz omawia sposób określania dawek od bezobjawowej do letalnej. W rozdziale VI poruszane są także zagadnienia teratogenności i rakotwórczości pestycydów oraz ich wpływ na płodność, rozrodność i laktację zwierząt.

W związku z kontrowersyjną zawsze kwestią dopuszczalności eksperymentowania na ludziach autor porusza aspekty moralne i prawne tego rodzaju badań. Warto także podkreślić, iż w omawianym rozdziale autor zwraca uwagę, iż pestycydy zagrażają całej biocenozie i określa stopień potencjalnego zagrożenia środowiska naturalnego, gatunków zwierząt biocenozy wodnych i lądowych w wyniku działania pozostałości pestycydów w środowisku.

Stosowanie substancji chemicznych do niszczenia szkodliwych dla gospodarki organizmów roślin i zwierząt powoduje wykształcenie się odpornych ras lub populacji. Odporność taka, a raczej oporność (resistence) nie ma ona bowiem charakteru immunologicznego notowana jest u wielu gatunków bezkręgowców a także ryb, żab i myszy. W rozdziale VII pt. „Odporność szkodników na pestycydy” A. W. A. Brown omawia typy oporności występujące u szkodliwych stawonogów, roztoczy, komarów, muchówek, pasożytów zewnętrznych, jak pchły i wszy oraz szkodników przechowalni. Podaje bogate przykłady uodparniania się gatunków na określone związki chemiczne. Niezmiernie interesującym zagadnieniem są fizjologiczne mechanizmy powstawania tego rodzaju oporności na pestycydy. Autor tego rozdziału dostarcza szeregu przykładów pewnych przystosowań fizjologicznych, zabezpieczających bądź detoksykujących, jak wzmożona synteza lipidów u owadów opornych na DDT lub pojawienie się układów enzymatycznych katalizujących detoksykację DDT stwierdzone u wszy ludzkiej. Ponadto rozdział zawiera wiele interesujących informacji o mechanizmach powstawania oporności także na preparaty fosforoorganiczne i karbaminiany. Obserwowane zjawiska powstawania oporności na pestycydy wzbudzają zainteresowanie genetyków. Rozwinięły się szerokie badania nad genetycznym podłożem tych zjawisk. W rozważaniach nad zagadnieniami oporności autor wprowadza czytelnika w fascynującą dziedzinę genetyki oporności, wyjaśnia pochodzenie tzw. oporności preadaptacyjnej warunkowanej genetycznie. W tym aspekcie omówione są w rozdziale oporności na DDT, preparaty fosforoorganiczne, karbaminiany i związki arsenu u owadów.

Powstawanie oporności jest zjawiskiem niekorzystnym z punktu widzenia ekonomicznego. Zmusza bowiem do ciągłego wprowadzania nowych środków, do wysiłków w kierunku poszukiwania nowych kierunków walki, jak wprowadzanie analogów nie ulegających detoksykacji w organizmach, przemienne stosowanie pestycydów, stosowanie synergetyków itp.

Książka daje przebogaty zasób informacji zebranych na podstawie 2000 pozycji światowej literatury. Spełni ona niewątpliwie bardzo pożyteczną rolę. Masowe stosowanie pestycydów jest koniecznością naszych czasów. Fakt ten zobowiązuje zatem ludzi do świadomego i rozważnego podejścia do używania wszelkiego rodzaju środków chemicznych w gospodarce.

Książka eksponuje przede wszystkim te zagadnienia, które wiążą się bezpośrednio z zagrożeniem człowieka i zwierząt gospodarskich. Wydaje mi się, iż nieco w cieniu omówionych zagadnień pozostaje bardzo istotna sprawa potencjalnego zagrożenia życia w naturalnych ekosystemach. Masowe stosowanie pestycydów, jak wiadomo, przyczyniło się do ogromnego rozprzestrzenienia się ich pozostałości w całej biosferze i spowodowało już widoczne a często wręcz drastyczne konsekwencje w biocenozach. Proces niszczenia będzie się niewątpliwie pogłębiał w związku z zabiegami agrotechnicznymi jak opylanie pól, lasów i zbiorników wodnych. O tym nie należy zapominać i czytając tę znakomitą książkę — „Pestycydy w środowisku” warto wyciągnąć dalej idące wnioski

Alicja Guttowa

Kurstak E., Maramorosch K. (eds.) — 1976 — *Invertebrate Tissue Culture: Applications in Medicine, Biology, and Agriculture* (Hodowla Tkanek Bezkręgowców: Zastosowanie w Medycynie, Biologii i Rolnictwie). Academic Press, New York, 398 pp.

Omawiana książka zawiera materiały IV Międzynarodowej Konferencji Hodowli Tkanek Bezkręgowców, która odbyła się w dniach 5—8 czerwca 1975 r. w Mont Gabriel, Kanada. Organizatorami tej konferencji, a także redaktorami książki, są wybitni uczeni polskiego pochodzenia: prof. Kurstak z Uniwersytetu w Montrealu oraz prof. Maramorosch z Uniwersytetu Rutgers w New Brunswick.

Hodowla tkanek jest metodą bardzo użyteczną przy rozwiązywaniu wielu zagadnień badawczych w różnych działach biologii, medycyny i rolnictwa. Tym właśnie zagadnieniom poświęcona była konferencja, a wzięli w niej udział wybitni specjaliści z 14 krajów. Książka składa się z czterech części, które odpowiadają programowi konferencji.

Część I „Zastosowanie w medycynie” zawiera 6 prac omawiających różne zagadnienia dotyczące arbowirusów, zarodźca malarii i schistosomiozy. Prace S. M. Buckley i wsp., Rehacka, Browna i wsp., Stollara i wsp. oraz Hirumi i wsp. omawiają wykorzystanie hodowli tkanek komarów, kleszczy oraz innych wektorów przy izolowaniu i identyfikacji arbowirusów. Omówiono w tych pracach szereg zagadnień metodycznych oraz technikę identyfikacji, patologiczne zmiany w tkankach pod wpływem wirusów itp.

Ciekawa praca E. L. Hansen dotyczy wykorzystania tkanek ślimaka *Biomphalaria glabrata* do hodowli *Schistosoma mansoni* — znanego pasożyta człowieka. Stosując hodowle tkankowe, uzyskano rozwój pasożyta aż do stadium sporocysty i cercarii.

M. C. Rosales-Sharp i P. H. Silverman wykazali możliwość hodowli *Plasmodium berghei* w hodowli tkanek *in vitro* komara *Anopheles stephensi* i ryby *Pimephales promelas*. Interesujące jest, że w hodowli tkanek ryby uzyskiwano lepszy rozwój zarodźców malarii niż w hodowli tkanek komarów.

Część II „Zastosowanie w biologii” zawiera 13 prac wykazujących przydatność hodowli tkanek w embriologii, genetyce, endokrynologii i fizjologii, w których większość badań była uprzednio prowadzona w warunkach *in vivo*.

Landureau szeroko omówił przydatność hodowli komórek i tkanek w biologii rozwojowej oraz wykazał przebieg spermatogenezy i wykształcenia normalnych plemników u motyla *Samia cynthia*.

Szereg prac (L. Echallier, A. Dubendorfer, G. Fowler) dotyczy rozwoju dysków imaginalnych i spermatogenezy u *Drosophila* spp. Jest interesujące, że czas przebiegu spermatogenezy był jednakowy w warunkach *in vitro* i *in vivo* i wynosił 30 godzin.

Pięć prac dotyczy hormonów owadzych. Kiss i Williams wyjaśnili rolę hormonu ekdysonu w spermatogenezie motyla *Samia cynthia*, dzięki czemu stała się zrozumiała rola tzw. czynnika makromolekularnego w spermatogenezie owadów.

Część III „Wymagania odżywcze i uzyskanie linii komórek bezkręgowców” obejmuje 10 prac dotyczących roli różnych związków chemicznych we wzroście komórek *in vitro*.

Wayatt i Wayatt ogólnie omówili metodykę opracowywania składu pożywek, natomiast Mitsuhashi przedstawił dane, z których wynika, że wiele substancji dodawanych obecnie do pożywek należy eliminować, gdyż są one szkodliwe.

Na szczególną uwagę zasługują referaty J. T. Cecila i wsp. dotyczące wpływu ekstraktów ze szkarłupni (*Echinodermata*) na hodowle tkankowe mięczaków i szkarłupni oraz referat M. M. Sigela i wsp. o cytostatycznych substancjach u bezkręgowców i zmiennocieplnych kręgowców. Otóż Sigel wykazał, że ekstrakty z osłonicy *Ecteinascidia turbinata* oraz z rekina *Ginglymostoma cirratum* mają działanie przeciwrakowe i zasługują na dokładniejsze badania.

Część IV „Badanie wirusów i pierwotniaków mających znaczenie w rolnictwie i leśnictwie” zawiera 10 referatów dotyczących mikroorganizmów zakażających szkodniki roślin. W szeregu referatach wykazano przydatność hodowli komórek w warunkach *in vitro* dla pełniejszego oraz szybszego scharakteryzowania patogenów. W hodowlach komórek *in vitro* łatwiej prześledzić rozwój wirusów i pierwotniaków, i scharakteryzować infekcyjne komponenty. Układ patogen-komórka jest bowiem znacznie prostszy niż układ patogen-żywiciel. Hodowle tkankowe stwarzają również możliwości masowego namnażania mikroorganizmów dla celów biologicznego zwalczania.

Ogólnie należy stwierdzić, że w książce przedstawiono najważniejsze osiągnięcia i kierunki rozwoju badań nad hodowlami tkanek bezkręgowców oraz ich przydatnością w wybranych działach nauki. Książka została bardzo dobrze zredagowana, jest świetnie ilustrowana i zasługuje na uwagę szerokiego kręgu biologów.

Jerzy J. Lipa

Dzieje roślin i upraw ogrodniczych — Marian Nowiński, Warszawa 1977, Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne.

W przedmowie do tej książki nie żyjący już Autor pisze: „W roku 1970 na półkach księgarskich ukazała się książka (tegoż Autora) „Dzieje upraw i roślin uprawnych”. Autor w 12 rozdziałach omówił w niej zagadnienia ogólne z tej dziedziny, mianowicie. metody badań, ośrodki pochodzenia roślin uprawnych, początki rolnictwa na tle prehistorii i historii, dzieje rolnictwa w poszczególnych częściach świata oraz wędrówki i rozprzestrzenianie się roślin uprawnych. Prócz tego, w czterech rozdziałach szczegółowo przedstawił dzieje zbóż, roślin strączkowych, przemysłowych i użytkowych oraz okopowych”. Autor podkreślił, że ma zamiar opracować tom drugi poruszającego problemu, który by dotyczył „reszty zagadnień ogólnych oraz dziejów roślin owocowych, warzywnych, przyprawowych, leczniczych, ozdobnych, pastewnych oraz roślin uprawnych z niższych grup taksonomicznych”. Autor wszystkich tych zamierzeń nie zrealizował, ale napisał książkę, o której właśnie pisze, a która obejmuje „Dzieje roślin i upraw ogrodniczych”, w tym rośliny owocowe, rośliny warzywne i rośliny ozdobne. Szczęśliwie książka została wydana w ciągu lata 1977 r., na początku tegoż lata zmarł Autor dzieła — doc. dr Marian Nowiński. Jest to więc drugi tom Jego wielkiej monografii dotyczącej opracowania dziejów roślin uprawnych, nie tylko w Polsce, ale i na całym świecie (tom pierwszy: Marian Nowiński Dzieje upraw i roślin

uprawnych, PWRiL, Warszawa 1970; tom drugi: doc. dr Marian Nowiński, *Dzieje roślin i upraw ogrodniczych*, PWRiL, Warszawa 1977).

To ostatnie dzieło doc. dr Mariana Nowińskiego jest objętościowo duże i liczy 368 str. druku. Autor opracował ok. 1000 haseł i zebrał terminologię w języku polskim do 700 haseł, a w języku łacińskim ok. 1000 taksonów. Całość jest ilustrowana 264 rys., choć nie wszędzie własnymi, ale bardzo ułatwiającymi poznawanie morfologii opisywanych obiektów. Wielka liczba roślin, znanych pod nazwą ogrodniczych nie pozwoliła Autorowi na uwzględnienie wszystkich w swojej książce, toteż poddał cały materiał bardzo skrupulatnej selekcji, której musiał dokonać, choć było ją trudno uwzględnić w tej pracy. Omawiane dzieło M. Nowińskiego nie może być zaliczone ani do typu podręczników systematyki roślin, ani do uprawy szczegółowej, gdyż obejmuje materiały nie tylko roślin znanych nam z upraw w Polsce, ale przede wszystkim rośliny rzadsze (a na ogół znane). Autor opisuje też rośliny ze stref tropikalnych i subtropikalnych, ale w zasadzie mówi przede wszystkim o miejscu poznania takiej rośliny, a później o rozprzestrzenianiu się tych roślin ze względu na ich właściwości użytkowe. Autor przede wszystkim poznawał z literatury historię określonej rośliny, określonego organizmu i to notował. A literatury do tej flory zebrał Autor dużo, bo 140 pozycji. Każde dzieło historyczne można przeczytać i wykorzystać, ale przede wszystkim można poznać zmiany w roślinach, jakie zachodziły w ciągu stuleci w ich hodowli i uprawie.

Podział całego materiału opisowego jest ujęty oryginalnie — od strony biologicznej i praktycznego użytkowania. Pierwszy rozdział obejmuje „Rośliny owocowe”, choć ujęte bardziej ogólnie niż w normalnym rozumieniu tego terminu. Te rośliny Autor podzielił na dwie strefy a) gatunki umiarkowanych stref klimatycznych i b) gatunki cieplejszych stref klimatycznych, a w tych strefach Autor wyodrębnił 2 zróżnicowania formy biologicznej roślin: drzewa i, krzewy oraz rośliny owocowe zielne. Zróżnicowanie jakości materiału zebranego w książce jest związane też ze zróżnicowaniem ilościowym, dość powiedzieć, że wśród drzew i krzewów umiarkowanych stref klimatycznych Autor wybrał jako ciekawe 50 gatunków, a z owocowych zielnych — zaledwie 20. W strefie klimatu cieplejszego z drzew i krzewów opisał ok. 70 gatunków owocowych, a z roślin owocowych zielnych — ok. 40. Znaczy to też, że Autor wybierał z całego zestawu gatunków do swojej pracy przede wszystkim gatunki znane w kraju, jeśli nie z upraw, to z handlu, który dostarczał nam od dość dawna owoce tzw. południowe. Rozkład ilościowy w następnych rozdziałach nie jest jednakowy, ponieważ i roślin warzywnych (w rozdziale II — Warzywa) nie jest tak dużo, a i podział tego rozdziału jest inny niż w pierwszym. Owszem Autor daje zestawienie dwóch stref klimatycznych: a) gatunki umiarkowanych stref klimatycznych i b) gatunki innych stref klimatycznych, gdzie już nie podkreśla się, że mają to być gatunki ciepłych stref klimatycznych, a poza tym Autor wymienia w 3 podrozdziałach: 1) warzywa o jadalnych wegetatywnych organach nadziemnych, 2) warzywa o jadalnych wegetatywnych organach podziemnych i 3) warzywa o jadalnych organach generatywnych. Ilościowo materiał ten przedstawia się następująco: dla p. 1 opracował Autor 55 gatunków, dla p. 2 — 22 i dla p. 3 — najmniej, bo tylko 7. W drugiej części tego rozdziału Autor nie robił podziału na użytkowane części roślin i opracował je razem w ilości 39 gatunków.

W rozdziale 3 — Rośliny ozdobne Autor podzielił materiał podobnie jak w 1, a mianowicie podrozdział a) zawiera gatunki umiarkowanych stref klimatycznych w dwóch grupach biologicznych. drzewa i krzewy — 89 gatunków i rośliny zielne — 164 gatunki. Podrozdział b) gatunki cieplejszych stref klima-

tycznych (rośliny szklarniowe i doniczkowe), podobnie podzielił na dwie grupy drzewa i krzewy — 44 gatunki i rośliny zielne — 95 gatunków. Razem więc książka zawiera opisy ok. 705 gatunków roślin, oczywiście nie wszystkie jednakowo potraktowane. Rośliny starsze, ciekawsze dla Autora i w literaturze szerzej opisane są i w tej książce opracowane rieraz na kilku stronach, gatunki mniej interesujące są podane w kilku wierszach w formie wzmianki.

W ocenianej książce doc. M. Nowińskiego znajdujemy bardzo ciekawie napisane wstępne uwagi do poszczególnych rozdziałów. Na przykład przy rozdziale 1 (Rośliny owocowe) Autor omówił wiele możliwości powstania i rozwoju wielu gatunków drzew i krzewów owocowych w czasach najdawniejszych, które poznajemy raczej ze szczątków kopalnych dawnych epok naszej historii. Autor pisze: „uprawa drzew owocowych sięga w czasy bardzo dawne... neolityczne zbieractwo zaczęło się przekształcać w pierwsze uprawy drzew owocowych, zapewne wraz z początkiem życia osiadłego”. Na różnej drodze „wytworzono szereg uszlachetnionych odmian uprawnych, znanych już w starożytnym Egipcie, Mezopotamii, Judei, Grecji, Kartaginie i Rzymie, co było częścią rozwijającej się cywilizacji starożytnego człowieka”. Podobnie ogólnie o historii i rozwoju roślin warzywnych napisał Autor we wstępie do drugiego rozdziału. Ciekawie i dość obszernie został opracowany historyczno-rozwojowy wstęp do roślin ozdobnych (III rozdział książki).

Choć całość materiału wyraźnie ograniczała możliwość poświęcenia sprawom ogólnego rozwoju roślin ogrodniczych większej ilości miejsca, ale i to wystarczyło aby wzbudzić zainteresowanie. Autor ocenianej książki zwraca szczególną uwagę na rolę Mezopotamii, w której wiedza ogrodnicza stała bardzo wysoko, co wraz z techniką nawadniania umożliwiało rozwój techniki ogrodniczej, począwszy już od starej cywilizacji sumeryjskiej, czyli prawie 3 tys. lat przed naszą erą. Rolnictwo i ogrodnictwo Mezopotamii wywarły wielki wpływ na kraje bliskiego wschodu, później Grecji i Rzymu. Drugim odwiecznym ośrodkiem kultury ogrodniczej i rolniczej były Indie, z którymi kraje Bliskiego Wschodu były powiązane wieloma niemi, czerpiąc stamtąd wiadomości o wielu roślinach uprawnych. Kraje europejskie kulturę rolniczą i ogrodniczą rozwinęły daleko później, gdyż w okresie XVI i XVII w., a przyczyniły się do tego odkrycia Kolumba i Vasco da Gama, które dotyczą przede wszystkim rozprzestrzeniania roślin drzewiastych owocowych, ale rozwój ich wartości użytkowej zawdzięczamy ludziom, zajmującym się hodowlą i selekcją coraz to lepszych roślin typowanych do rozmnażania. Autor w opisach poszczególnych gatunków niekiedy używa starej terminologii, co wynika przede wszystkim z korzystania ze starej literatury, którą tylko Autor się posługiwał. Autor też w opisach nie wszystkie gatunki jednakowo obszernie pokratował. Na przykład jabłoń i grusza zostały dość obszernie potraktowane nie tylko od strony rozwoju gatunku i odmian, ale i ich wartości użytkowej. Szczególnie ciekawe są tu dane wyjęte ze starej literatury (Długosz, Rej i inni). Dane te zawierają często wiadomości o leczniczych lub przemysłowych wartościach danych gatunków. Bardzo ciekawie zostały też ujęte artykuły o moreli i brzoskwini — o drogach ich rozprzestrzeniania się we współczesnej Europie. Poza tym Autor dość szczegółowo opracował niektóre pestkowe, jak wiśnia i czereśnia, które odgrywają dość dużą rolę w produkcji sadowniczej w Polsce. Autor szczegółowo też podaje możliwości wykorzystania wielu roślin owocowych jako roślin leczniczych (bez czarny, jarzębina i inne). Z owocowych roślin zielnych opisywane są tu liczne poziomki oraz z psiankowatych — pomidor i inne.

Z gatunków cieplejszych stref klimatycznych Autor dość szczegółowo opisuje figowiec, o którym dość dużo materiału znajduje w różnych starożytnych książkach. O figach można znaleźć zapisy na papirusach; w księgach świętych, np.

w Talmudzie, czyta się częste wzmianki o figowcach, wiele materiału o nich można znaleźć również w Nowym Testamencie, w każdym razie z okresu 2000—1000 lat przed naszą erą. Obecnie największe uprawy figowca spotyka się w Azji Mniejszej, krajach śródziemnomorskich, ale występuje też dużo kultur figowca w Kalifornii, Teksasie, Meksyku, Chile, Australii, Nowej Zelandii, Iranie, Pakistanie. W ogóle można powiedzieć, że przeciętnie powyżej miliona ton owoców figowych jeszcze się produkuje, ale produkcja ma charakter malejący. Z innych powszechnie znanych owoców pochodzenia południowego M. Nowiński opisuje różne gatunki i odmiany pomarańczy i cytryn, o których gdzie indziej tyle wiadomości się nie znajduje, oczywiście wiadomości praktycznie ważnych: rozmieszczenie, pochodzenie i wartość użytkowa. Z innych jeszcze południowych roślin Autor omówił banan i ananas, które są w dużych ilościach importowane, dobrze więc, jeżeli będą mogły być bliżej poznane przez polskich przyrodników. Podobnie dość szczegółowo Autor opisuje kapustę z kilkoma starszymi odmianami, rzeżuchę ogrodową i arcydzięgiel. Rzeżuchę ogrodową Autor tak określa „Rodem prawdopodobnie z Etiopii była uprawiana w strefach umiarkowanych” (tu wyraźnie mowa o strefach śródziemnomorskich). Znalezione „bardzo stare uprawy w Persji, w grobach staroegipskich”. Opisowali rzeżuchę Teofrast, Diaskorydes, Pliniusz i Calumella. Są wzmianki (Capitulare de villis Karola Wielkiego, piszą o niej Św. Hildegarda i Albert Wielki. W Skandynawii znaleziono ją na statku pogrzebowym Królowej Wikingów w Oseberg koło Oslo w latach 840—850. Ciekawe są nie tylko te stare cytowane źródła, skąd Autor przytacza wiadomości, ale i podanie szczegółowych składników chemicznych i ich znaczenie lecznicze dla współczesnego człowieka, w oparciu o stare wykorzystane praktyczne wiadomości zielarskie, których Autor nie skąpi w tekście, np. liście i ziele zawierają dużo składników mineralnych m.in. jod, kobalt i nikiel oraz glikozyd glikotropeolinę z siarką. Roślina lecznicza o właściwościach fitoncydowych, szczególnie cenniona dawniej, zwłaszcza w średniowieczu, za swe właściwości diuretyczne, przeczyszczające organizm”.

Z rodziny liliowatych bardzo szczegółowo jest omówiony rodzaj *Allium*, tj. czosnek i cebula, w różnorodnych formach i odmianach. Rośliny te uprawiano już w starożytności, jako roślinę jadalną o ostrym smaku i leczniczą. Była uprawiana przed 2 tys. lat przed naszą erą. Ważność roślin z rodzaju *Allium* przetrwała do dziś. Za czasów Herodota istniał napis na piramidzie Cheopsa, że wydano 1600 taelów (3,5 mln dol.) na cebulę, czosnek i pory na pożywienie dla robotników zatrudnionych przy budowie piramidy, a chodziło tu przede wszystkim o Żydów. Wzmianki o cebuli i czosnku spotyka się u większości starożytnych pisarzy, jak Herodot, Diaskorydes, Pliniusz, Teofrast i inni. Jako rośliny lecznicze wg niektórych (np. Megenberg) są szkodliwe, gdyż budzi „sprośne myśli”. Zawiera cukry, służy i olejki różnych typów. Cebula zawiera wiele witamin, poza tym posiada własności fitoncydowe. Największy rozdział książki poświęcił Autor roślinom ozdobnym (str. 160—342), pisząc „Archeobotanika odkrywa nie tylko resztki roślin pokarmowych czy tekstylnych sprzed tysięcy lat; w grobowcach egipskich, w ruinach miast Mezopotamii, w grobach staroperuwiańskich niejednokrotnie znajduje też zeschnięte wieńce i wiązanki kwiecica. Jeszcze częściej spotyka się podobizny kwiatów na odwiecznych malowidłach”. Wiele roślin ozdobnych spotyka się w pismach papirusowych, w piśmie klinowym Chaldei, w świętych księgach Indii i Chin. W krajach Ameryki Aztekowie zadziwili Hiszpanów znajomością upraw wielu całkowicie nieznanych roślin ozdobnych. Do Europy i do Polski napływały z różnych stron świata całe zespoły różnych roślin ozdobnych do poszczególnych ogrodów i parków, szczególnie w XIX w. Zresztą sprowadzane rośliny ulegały stałym zmianom i pełnej selekcji

pod wpływem zabiegów hodowli, warunków upraw i pielęgnacji a nawet mody na różne „nowe” rośliny ozdobne. Z drzew i krzewów stref umiarkowanych Autor wymienia prawie wszystkie iglaste ze szczególnym podkreśleniem wartości cisowatych, cyprysowatych, cyprysnikowatych, ale nie omija też wszystkich nasyżych sosnowatych. Z liściastych form drzewiastych są uwzględnione magnoliowate, różowate — z podkreśleniem rodzajów: *Spirea*, róża z poszczególnymi sekcjami, dalej rodzaje *Rubus*, jabłoń, grusza, wiśnia, czeremcha i migdał. Z rodziny motylkowatych dość szczegółowo zostały opracowane rodzaje karagana, złotokap, kalutea, robinia (raczej skromnie), sophora, poza tym wiele gatunków z pomniejszych rodzin, ale odpowiednio rozpracowanych.

Z bardziej znanych warto podać rodzinę oliwnikowatych z lilakiem i forsycją oraz z przewiertniowatych rodzaje: przewierceń — wiciokrzew i kalina.

Wśród roślin zielnych wymienione są w większych ilościach rodzaje i gatunki roślin ozdobnych, posiadających niekiedy setki zróżnicowanych odmian. Do takich należy wymienić rodziny goździkowatych, jaskrowatych, makowatych, krzyżowych, fiołkowatych, gruboszowatych, różowatych, motylkowatych, ślazowatych, rutowatych, pierwiosnkowatych, wiesiołkowatych, psiankowatych, wargowych, dzwonkowatych złożonych, liliowatych, amarylkowatych, kosaćcowatych i traw.

Z roślin ozdobnych stref cieplejszych (roślin szklarniowych i doniczkowych) Autor wymienia na wstępie nagonasiennne — sagowcowate, sosnowate (araukaria), kaktusowate, wawrzynowate, różowate, czułkowate, rutowate, winoroślownate, wrzosowate, toinowate, jak oleander, palmy. Podobnie wśród roślin zielnych ozdobnych Autor podaje kilkadziesiąt gatunków z wielu rodzin, już powtarzających się, ale warto przypomnieć rodzinę ukośniowate z rodzajem begonia, bodziszkowate z rodzajem pelargonia, złożone z rodzajami: złoćień i gerbera, liliowate z rodzajem *aloes*, szparag, *hiacynt* i inne, przede wszystkim storczykowate z kilkoma uprawnymi gatunkami oraz rodzina obrazkowate, z której parę gatunków ozdobnych spotyka się w uprawach szklarniowych i doniczkowych.

Ogólnie można o całym dziele powiedzieć, że ma raczej charakter o zainteresowaniach hobbystycznych, a nie ściśle podręcznikowych, ale jest ciekawe i powinno znaleźć się w bibliotekach botanicznych i ogrodniczych, bardzo też mogłoby się przydać dla nauczycieli przyrodników przy interpretacji pochodzenia roślin ogrodniczych.

Tadeusz Gorczyński

Pospolite rośliny naczyniowe Polski — Jakub Mowszowicz. Wydanie, trzecie poprawione, Warszawa 1977, Państwowe Wydawnictwo Naukowe.

Książka, nowoczesny klucz do określania roślin posiada objętość 680 str. druku, a w tym 677 ciekawych rysunków ułatwiających poznanie i porównanie roślin, które chcemy określić i bliżej poznać. Pierwszy raz w tego rodzaju wydawnictwie Autor zestawiał nazwiska (autorów opisywanych gatunków) nie tylko skrótem, ale całymi nazwiskami — razem 224 nazwisk. Autor tego dzieła, prof. Jakub Mowszowicz zestawiał słownik przymiotników przy nazwach gatunkowych roślin — łacińskich — po to, aby ułatwić młodzieży zapamiętanie cechy gatunkowej zawartej w samej nazwie. Tych pozycji słownikowych załączył Autor w omawianej książce 259. Poza tym prof. J. Mowszowicz załączył skorowidz nazw polskich, dotyczących rzędów, rodzin, podrodzin, rodzajów i gatunków — łącznie ok. 600 i prawie tyle zestawiał podobnych jednostek nazw łacińskich, też ok. 600 pozycji, łatwo jest więc korzystającemu z tego podręcznika sprawdzić sobie nazwy i zanotować dane terminologiczne po polsku i po łacinie. Klucz prof. J. Mowszowicza napisany jest inną metodą niż klucze Szafera czy Raci-

borskiego. Zawiera on wiele ułatwień w posługiwaniu się nim dla osób (przede wszystkim zapewne studentów) jeszcze nie zaawansowanych w systematyce i określaniu roślin. Toteż Autor we wstępie wyjaśnia szczegóły układu książki w poszczególnych rozdziałach, tak aby było łatwo znaleźć materiał niezbędny czytającemu. Bardzo ciekawy i moim zdaniem potrzebny jest krótki rozdział (str. 13—40) wyjaśniający podstawowe pojęcia morfologiczne, niezbędne przy określaniu roślin. Te dane morfologiczne są ilustrowane 25 tablicami rysunków korzeni, liści, kształtów blaszki liści, nerwacji liści, kwiatów, przecikowia, słupkowie, kwiatostanów, owoców itp. Daje to możliwość szybkiego poznania badanego materiału. Trzeba przyznać, że wszystkie rysunki (a jest ich ok. 200) są bardzo dobrze wykonane i wykorzystane przez Autora. Dalej ważnym rozdziałem w omawianej książce są klucze do oznaczania rodzin. Jest to jak gdyby wstęp do oznaczania rodzajów i gatunków. Oznaczanie rodzin prof. J. Mowszowicz ujął w trzech grupach roślin, łatwo odróżnialnych nawet nie przez specjalistów: 1) klucz do oznaczania rodzin roślin zielnych i półkrzewów (ok. 104 rodzin). 2) klucz do oznaczania rodzin roślin drzewiastych, krzewiastych i półkrzewów dzikich (łącznie 41 rodzin), 3) klucz do oznaczania roślin wodnych o liściach zanurzonych lub pływających (łącznie 21 rodzin). Trzeba jednak dodać, że niektóre rodziny powtarzają się w grupach 1, 2 i 3. Cały ten rozdział o oznaczaniu rodzin jest ujęty krótko na 22 str., ale to jest dla takiego klucza dobre. Dopiero na str. 63 Autor podaje klucze do oznaczania rodzajów i gatunków, już wg typowego systematycznego układu roślin przez gromady, klasy, rzędy i rodziny, a w nich rodzaje i gatunki. Warto podkreślić, że w charakterystyce poszczególnych taksonów, oczywiście nie wszystkich, podaje się dużo dobrych rysunków, bardzo ułatwiających rozpoznanie oznaczanych rodzajów i gatunków. Dodatkowo trzeba dodać, że Autor przy charakterystyce poszczególnych rodzajów czy gatunków podaje nie tylko morfologiczną charakterystykę tych roślin, ale w wielu wypadkach ich wartości użytkowe, znaczenie lecznicze lub inne — ale to jest ważne. Ważną też rzeczą jest nowoczesne i współczesne opracowanie nazw botanicznych, gdyż jak wiadomo, w ostatnich latach wiele nazw gatunkowych jak i rodzajowych uległo zmianie. Prof. J. Mowszowicz podaje w swej książce nazwy obecnie obowiązujące, natomiast w nawiasach daje nazwy dawniejsze, tak aby nie tylko młodszy botanicy mieli dobre, właściwe nazwy oznaczanych roślin, ale także i starsi, znający dawniej obowiązujące nazwy, mogli sprawdzić co i gdzie uległo zmianie. Z dodatnich stron tego klucza można wymienić przede wszystkim dobre rysunki z wyjaśnieniami szczególnie rzadszych roślin, np. u wiślakowatych, skrzypowatych i paproci. Zresztą większość ważniejszych i pospoliciej znanych roślin została w podręczniku prof. J. Mowszowicza podobnie potraktowana. Jest to więc jedyna z naszych współczesnych książek — kluczy do oznaczania roślin paprotnikowatych, nagonasiennych i okrytonasiennych Polski, którą można polecić, gdyż zostały wniesione tu wszystkie lub prawie wszystkie poprawki systematyczne i terminologiczne, wynikające ze zmian przyjętych przez naukę, a w innych, starych kluczach nie uwzględniane. Dużą i przede wszystkim podstawową zaletą tego dzieła są jego rysunki i opisy co przy ułatwionych formach klucza (odrębne oznaczanie rodzin w kilku odrębnych grupach) bardzo pomaga w nauce młodemu przyrodnikom i pozwala sprawdzić tak nazwy, jak też i układy systematyczne tym wszystkim, którzy mają wątpliwości. Szczególnie korzystną wydaje mi się ta książka w bibliotekach szkolnych dla nauczycieli-przyrodników.

EWOLUCJA I MAJSTERKOWANIE

Pod takim oryginalnym tytułem ukazały się w Le Monde (numery z 6, 7 i 8 IX 1977 r.) rozważania znanego biologa francuskiego F. Jacoba, laureata Nobla, na temat ewolucji. Artykuł oparty jest na treści wykładów wygłoszonych przez uczonego na Uniwersytetach Weitzmana w Berkeley. Użyty w tytule wyraz „majsterkowanie” (bricolage) komentuje zresztą autor w nieco pejoratywny sposób pisząc m.in., że w przeciwieństwie do pracy inżyniera, majsterkowicz nie ma żadnego określonego celu, ani metody postępowania. „Najczęściej przedmioty, które produkuje nie należą do żadnego ogólnego projektu, są wynikiem serii zdarzeń przypadkowych, owocem wszystkich okazji, które pozwalają wzbogacić jego wyroby (bric- à- brac)”. „...majsterkowicz nie wie dokładnie, co wyprodukuje, lecz gromadzi wszystko, co znajduje wokół siebie, rzeczy najbardziej różnorodne: skrawki sznurka, kawałki drzewa, stare tektury, mogące ewentualnie dostarczyć mu materiału; krótko — majsterkowicz („bricoleur”) wykorzystuje to, co ma pod ręką, ażeby wyciągnąć z tego przedmiot nadający się do użycia”. Określenie to jest ważne z tego powodu, że F. Jacob uważa przyrodę żywą właśnie za takiego majsterkowicza.

Artykuł zaczyna się jednak od nader interesujących rozważań natury ogólnej, nawet filozoficznej. Redakcja zresztą opatrzyła wypowiedź F. Jacoba notką, podkreślając nie tylko naukowe, ale też ideologiczne znaczenie sporów wokół ewolucji.

Po krótkiej informacji dotyczącej rozwoju idei ewolucji organicznej na świecie, autor konkluduje: „Prawdę powiedziawszy, wbrew ich różnicom, wszystkie systemy wyjaśniające — czy będą one mityczne, magiczne czy też naukowe — oparte są na tej samej zasadzie. Według słów Jean Perrin chodzi zawsze o „wyjaśnienie dostrzegalnej złożoności przez niedostrzegalną prostotę”. „Nauka ulega ewolucji często dlatego, że nieznany dotąd aspekt rzeczy raptem się odsłania; mniej jako skutek pojawienia się nowej aparatury, raczej wskutek nowego sposobu patrzenia na rzeczy, traktowania ich pod odmiennym kątem widzenia”. „Cena, którą trzeba płacić za poznawanie fragmentów świata, polega na rezygnacji z jednolitej wizji świata”....

Autor sądzi, że nowoczesna wiedza powstała wówczas, gdy zamiast prób rozwiązywania problemów ogólnych (np. „jak powstał świat”), zaczęto stawiać problemy ograniczone (np. „jak spadają ciała”). „To zastąpienie miało skutek zaskakujący: podczas gdy zagadnienia ogólne uzyskiwały jedynie odpowiedzi ograniczone, zagadnienia ograniczone, wąskie prowadziły do wniosków coraz bardziej ogólnych”.

Omawiając „hierarchię przedmiotów”, Autor porusza stary problem redukcjonizmu. „Czy możliwe jest sprowadzić chemię do fizyki, biologię — do fizyki plus chemia itd.”. F. Jacob wypowiada się przeciwko redukcjonizmowi „Z całą pewnością, dwa najważniejsze wydarzenia ewolucji — najpierw powstanie życia, następnie zaś języka, zrodziły zjawiska, które przedtem nie istniały na Ziemi. Aby opisać i zinterpretować te nowe zjawiska, potrzebne są nowe koncepcje, które nie mają sensu na poziomie niższym”. „Redukcjonizm totalny prowadzi do absurdu. Dlatego, że usiłując sprowadzić w całości każdy poziom całkowicie do

poziomu niższego, dochodzi się do próby wyjaśnienia demokracji przez właściwości cząstek elementarnych, co nie ma żadnego sensu”.

Autor w następujący sposób wykląda swój pogląd na wzajemne stosunki tego, co filozofia marksistowska określa jako poszczególne poziomy czy formy ruchu materii. „Przyroda działa przez integrację. Niezależnie od obserwowanego poziomu przedmioty badane przez nauki przyrodnicze, tworzą zawsze organizacje, systemy. Na każdym poziomie te systemy wykorzystują jako składniki pewne elementy systemów niższych, lecz tylko niektóre. Hierarchii w złożoności przedmiotów towarzyszy w ten sposób seria restrykcji i ograniczeń. Na każdym poziomie mogą ujawniać się nowe właściwości, które narzucają pewne nowości systemom”.

O ile twierdzenie Autora o pewnym wyborze właściwości systemów niższych w systemach wyższych jest nader dyskusyjne (przecież np. wszystkie prawa fizyki i chemii działają także w zjawiskach życia!), o tyle z następnymi jego rozważaniami — które cytuję niżej — wypadnie zgodzić się całkowicie. „Wszelka propozycja, która jest prawdziwa w fizyce pozostaje słuszna w chemii, biologii i socjologii. Również każda propozycja, która znajduje zastosowanie w biologii, ważna jest dla socjologii. Lecz jako reguła ogólna, propozycje, które mają największe znaczenie dla określonego poziomu, nie mają żadnego na poziomach bardziej złożonych”. Poglądy te Autor ilustruje przykładem — mówiąc o roli biologii molekularnej („która ma postawę wybitnie redukcjonistyczną”) w rozwiązywaniu problemów dziedziczności. To samo dotyczy immunologii. Autor zadaje także pytanie, czy można snuć przewidywania dotyczące określonego poziomu na podstawie tego, co się wie o poziomie niższym, i odpowiada, że tylko w sposób bardzo ograniczony. „Biologia molekularna wykazała, że w ostatecznym rachunku właściwości komórki opierają się na strukturze molekuł, które na nią się składają. Lecz pojawienie się życia na Ziemi nie było skutkiem nieuniknionym obecności określonych struktur molekularnych. Nie ma jeszcze żadnego sposobu oszacowania prawdopodobieństwa pojawienia się życia na Ziemi. Mogłoby to zdarzyć się tylko jeden raz”. „Złożone obiekty są produktem procesów ewolucyjnych, w których dwa czynniki mają znaczenie istotne: ograniczenia, które na każdy poziomie kierują danymi systemami i okoliczności historyczne, które pozwalają na realizację wzajemnych oddziaływań. Kombinacja uwarunkowań i historii znajduje się na każdym poziomie, lecz w różnych proporcjach. Najprostsze obiekty bardziej zależą od uwarunkowań (ograniczeń) niż od historii”. „Jednakże zawsze istnieje czynnik historyczny, nawet w fizyce”.

Przechodząc do sprawy ewolucji biologicznej F. Jacob porusza sprawę selekcji naturalnej. „Selekcja naturalna jest narzucona przez dwa uwarunkowania właściwe każdemu organizmowi żywemu:

- 1) konieczność rozmnażania się, która jest realizowana przez mechanizmy genetyczne uruchamiające wszystkie sposoby mutacji, rekombinacji i płciowości, starannie dostosowane do produkcji organizmów podobnych, lecz nie identycznych z rodzicami;

- 2) konieczność stałej interakcji ze środowiskiem, dlatego, że istoty żywe stanowią to, co termodynamicy nazywają systemami otwartymi — mogą one przetrwać tylko dzięki stałemu przepływowi materii, energii i informacji”.

Wbrew temu, co się często sądzi, selekcja naturalna nie działa wyłącznie jako sito na rzecz eliminacji mutacji niekorzystnych i rozpowszechniania tych, które są korzystne. W okresach dłuższych integruje ona mutacje, ona je skupia w całości adaptacyjnie zwarte, sprawdzone w ciągu milionów lat i przez miliony pokoleń w odpowiedzi na wyzwanie środowiska. „Selekcja naturalna nadaje kierunek zmianom, orientuje przypadek, stopniowo wypracowuje struktury

coraz bardziej skomplikowane, nowe organizmy i nowe gatunki. Nowość jest formą nowej asocjacji starych materiałów. Tworzyć — to znaczy rekombinować”.

Jak selekcja naturalna doprowadziła do powstania istniejących kilku milionów gatunków i tych — ok. 500 mln (według Simpsona) gatunków wymarłych, które występowały w dziejach Ziemi i w toku ewolucji organicznej? F. Jacob sądzi, że gatunki te powstały w wyniku „majsterkowania” przyrody. Według podanej, na wstępie tego określenia poglądów F. Jacoba, jego definicji majsterkowicza i majsterkowania: „Ewolucja zachowuje się jak majsterkowicz, który podczas milionów i milionów lat przekształcał powoli swój twór obejmując go stale, obcinając tu, przedłużając gdzie indziej, chwytając się każdej okazji dostosowania starych struktur do nowych funkcji”. Przytaczając przykłady różnych układów i organów powstających w toku ewolucji, Autor stwierdza, że „Zbudować płuco z kawałka przełyku — to jest bardzo podobne do majsterkowania”. W toku ewolucji narządy wzroku powstawały wielokrotnie z różnego tworzywa. „Ewolucja nie wyciąga nowości z niebytu. Ona pracuje nad tym, co już istnieje, przekształca systemy stare dla nadania im nowych funkcji, bądź kombinuje kilka systemów, ażeby wyłonić inny, bardziej skomplikowany”. Ten ostatni bieg rzeczy miał miejsce przy przejściu od jedno- do wielokomórkowości. Takie przejścia zachodziły prawdopodobnie wielokrotnie.

Majsterkowanie przyrody objawiać się może najwyraźniej na poziomie molekularnym. „Kod genetyczny jest ten sam i maszyneria przekładu nie zmienia się wcale”. „To nie zmiany chemiczne stanowią główną siłę działania w różnicowaniu żywych istot. Naprawdę twórcza faza biochemii mogła nadejść dopiero później, dlatego, że jedność biochemii, która podtrzymuje cały świat organiczny ma sens dopiero wówczas, gdy organizmy bardziej prymitywne, pierwotne bakterie, zawierają już większość składników wspólnych wszystkim żywym istotom...”.

Po przekroczeniu tego etapu, ewolucja biochemiczna zachodziła w miarę tego, jak pojawiały się organizmy bardziej złożone. U wielokomórkowców zróżnicowania dotyczą w mniejszym stopniu struktury typów komórek, co liczby i pozycji komórek. „Wydaje się, że zróżnicowanie i specjalizacja ssaków była wynikiem mutacji zmieniających obiegi poddane działaniu regulatorów w większym stopniu, niż struktur chemicznych”. „Chodzi zawsze o użycie tych samych składników, ich dopasowanie przy niewielkiej przebudowie, zaangażowanie w różne kombinacje, aby produkować nowe obiekty o różnej złożoności. Chodzi zawsze o majsterkowanie”.

Autor wskazuje na ślady tego „majsterkowania” na przykładzie rozwoju człowieka. Sądzi się obecnie, że prawie 50% początek zarodków ludzkich kończy się naturalnym poronieniem. Ich przyczyną są często anomalie genomu. W ten sposób odpadają liczne potencjalne potworki. Inny przypadek majsterkowania stanowi pojawienie się płciowości. Zachodzi wówczas w populacjach redystrybucja elementów genetycznych tworząca ogromny potencjał przystosowalności. Ograniczenia działania płciowości — to konieczność kontaktów różnych płci oraz ich wzajemne poszukiwanie.

Przechodząc do omawiania funkcjonowania mózgu ludzkiego, F. Jacob pisze: „Chociaż nasz mózg stanowi główną cechę adaptacyjną naszego gatunku, nie jest jasne, do czego on jest przystosowany”. Jest on jednak niewątpliwie produktem doboru naturalnego. Mózg rozwinął się niejako w służbie gruczołów rozrodczych” („Jak to Freud podkreślał od dawna”). „Lecz, rzecz ciekawa, mózg nie rozwinął się u ssaków w toku procesu tak zintegrowanego, jak na przykład, przekształcenie łapy w skrzydło. Mózg człowieka ukształtował się przez akumulacje nowych struktur z nadbudowywanymi nad starymi”. „Stara struktura,

która rządziła u ssaków niższych, została jakby złożona w magazynie emocji. U istoty ludzkiej stała się ona tym, co McLean nazywa „mózgiem trzewiowym”. Wskutek bardzo powolnego rozwoju osobnika ludzkiego (późne jego dojrzewanie) być może stare struktury zachowały rozległe powiązania z niższymi ośrodkami autonomicznymi, które kierują np. poszukiwaniem pokarmu, partnera seksualnego, reakcjami na działanie wrogie”. „Kształtowanie panującej kory mózgowej (neocortex) nawiązuje do starego systemu nerwowego i hormonalnego, który częściowo pozostał autonomiczny, częściowo poddany opiece kory i cały ten proces ewolucyjny podobny jest bardzo do majsterkowania. Przypomina on nieco zainstalowanie motoru odrzutowego w starej karecie konnej”. Świat organiczny reprezentuje jedną z wielu możliwości rozwoju. Wynika ona z historii rozwoju Ziemi. Organizmy nie mają w sobie nic z doskonałości, są strukturami historycznymi — „dosłownie utworami historii”. „Wzajemne oddziaływanie lokalnych koniunktur fizycznych, ekologicznych, organicznych — zawiera globalną koniunkturę historyczną, która narzuca adaptacji ewolucyjnej swój kierunek i swój rytm”. Autor odrzuca możliwość istnienia w Kosmosie takich żywych systemów, które zdolne byłyby wyprodukować coś podobnego do człowieka. „Jeżeli nawet życie w odległych przestrzeniach używa tych samych materiałów, co na Ziemi, nawet jeżeli środowisko tam nie różni się zbyt od naszego, nawet jeżeli istota życia i jego chemizm ograniczają mocno sposób zabezpieczania pewnych funkcji, seria uwarunkowań tam nie mogła być ta sama, co tutaj”.

Interesujące, choć w wielu punktach dyskusyjne i w dodatku wyłożone w sposób może zbyt obrazowy poglądy uczonego francuskiego, zasługują na uwagę biologów i budzą niejedną refleksję na tematy będące przedmiotem rozważań biologii teoretycznej i ewolucyjnej.

Wł. Michajłow

WPŁYW SZTUCZNEJ SELEKCJI NA PRZYSTOSOWAWCZOŚĆ ROZRODCZĄ *DROSOPHILA*

Zwykle przy selekcji jakiejkolwiek wybranej cechy morfologicznej czy fizjologicznej u *Drosophila* a także u innych zwierząt jak na przykład *Tribolium* czy drobiu stwierdza się, że wraz z postępem w selekcji badanej cechy obniża się zwykle żywotność i płodność selekcionowanych zwierząt. I. M. Berner w swym dziele o genetycznej homeostazii na podstawie wieloletnich badań nad procesem sztucznej selekcji doszedł do wniosku, że obniżanie się żywotności zwierząt zachodzące podczas selekcji jest wynikiem zwiększającej się homozygotyczności selekcionowanych zwierząt. W wyjściowych populacjach o wysokim stopniu przystosowawczości rozrodczej bardzo liczne geny związane z reakcjami przystosowawczymi organizmu występują w stanie heterozygotycznym. Przy selekcji określonej cechy, bezpośrednio nie związanej z przystosowawczością rozrodczą, następuje rozbięcie licznych układów heterozygotycznych zawierających geny związane z płodnością czy żywotnością różnych stadiów rozwojowych organizmów.

Przy wyłączeniu selekcji populacje selekcionowane z powrotem powracają do wyjściowego stanu heterozygotycznego.

Autor przeprowadzał u *Drosophila melanogaster* selekcję na reakcje fototropiczną i geotropiczną. Wyjściowa heterozygotyczna populacja była mniej więcej neutralna pod względem tych właściwości. Używając specjalnych labiryntów selekcionowano muchy na geo- i foto- negatywne i pozytywne w skali od 1 do 16 (1 — najbardziej negatywne, 16 — najbardziej pozytywne). Po 42 pokoleniach selekcji otrzymano wyraźnie zróżnicowane populacje. W reakcji fototropicznej populacja selekcionowana w kierunku negatywnym miała współczyn-

nik 2,01 a w kierunku pozytywnym — 12,7. Analogiczne cyfry przy selekcji na reakcję geotropiczną wynosiły 1,85 i 14,90.

Autor następnie badał przystosowawczość rozrodczą wyselekcjonowanych szczepów badając następujące składniki ogólnej przystosowawczości rozrodczej: średni procent przeżywania od jaj do imago, średni procent wylęgających się jaj, oraz średni procent przeżywania od larwy do imago w warunkach małego i dużego zagęszczenia. Wyniki były zaskakujące. W szczepach selekcjonowanych na pozytywną i negatywną reakcję fototropiczną obserwowano stosunkowo niewielki spadek przystosowawczości rozrodczej w porównaniu z kontrolną populacją nieselekcjonowaną. Za to przy selekcji na reakcję geotropiczną stwierdzono obniżony procent przeżywania od jaja do imago tylko dla szczepów selekcjonowanych na reakcję pozytywną. Być może wynik ten jest spowodowany faktem że muchy selekcjonowane na reakcję geotropiczną negatywną muszą być najbardziej energiczne aby pokonywać cały labirynt w kierunku przeciwnym polu grawitacji. Tak więc selekcja genów regulujących reakcję geotropiczną jest w tym wypadku powiązana z selekcją innych genów zwiększających wigor much.

Wacław Gajewski

PALEOEKOLOGIA ZWIERZĄT KONODONTONOŚNYCH ORAZ ROLA KONODONTÓW JAKO WSKAŹNIKÓW WARUNKÓW PALEOGEOGRAFICZNYCH

Konodonty — odkryte w 1856 r. przez Christiana Henryka Pandera — pozostają do dziś jedną z najbardziej zagadkowych grup skamieniałości. Występują one w osadach morskich od kambru po trias. Mają kształty zębów, grzebieni czy płytek, a ich wielkość rzadko przekracza 1 mm. Utworzone są z fosforanu wapnia i stanowią jedynie części jakichś organizmów. Te nieznane organizmy określa się jako zwierzęta konodontonośne (*Conodontophorida*). Stanowisko systematyczne owych zwierząt jest wciąż zagadnieniem otwartym. Nie wiadomo także nic pewnego o funkcji jaką konodonty pełniły w ciele organizmu macierzystego. Konodonty próbowano wiązać z tak różnymi grupami jak jamochłony, pierścienice, robaki, ślimaki, stawonogi czy prymitywne kręgowce. Pojedyncze konodonty są opisywane w myśl zasad sztucznej taksonomii. Jednak konodonty bywają także znajdowane w postaci charakterystycznych zgrupowań czyli tzw. zespołów naturalnych. Konodonty leżą wtedy w skale obok siebie, ułożone w sposób regularny i nie przypadkowy tak, że sugeruje to przynależność różnych „taksonów” systematyki sztucznej do jednego zwierzęcia. W zespołach takich występują np. parami formy mające się do siebie jako przedmiot i jego lustrzane odbicie tj. formy prawe i lewe. Omawiane zespoły stanowiące swoiste aparaty konodontowe opisuje się jako taksony naturalne.

Wiele grup skamieniałości o niejasnym stanowisku systematycznym jest przedmiotem badań prowadzonych przez tylko nielicznych paleontologów — wąskich specjalistów. W przypadku konodontów sytuacja przedstawia się całkiem odmiennie. W ostatnich latach poświęcono im rekordowo dużą liczbę publikacji geologicznych. Dzieje się tak dlatego, że stanowią one doskonałe skamieniałości przewodnie. Konodonty podlegały bowiem szybkim zmianom ewolucyjnym, które wyrażały się w łatwych do prześledzenia zmianach morfologicznych.

Niniejsza pozycja „Kroniki” poświęcona będzie paleoekologii zwierząt konodontonośnych oraz znaczeniu konodontów jako wskaźnika warunków paleogeograficz-

nych. Przedstawiony poniżej materiał pochodzi głównie z pracy: L. E. Fähræus, C. R. Barnes — Conodonts as indicators of palaeographic regimes, „Nature”, vol. 258 (1975) oraz z publikacji zgrupowanych w tomie: C. R. Barnes (Editor) — Conodont Paleocology, Geol. Assoc. Canada, Spec. Paper 15 (1976).

Wprowadzenie. Wymagania środowiskowe zwierząt konodontonośnych określa się na podstawie takich grup fauny towarzyszącej, których ekologia jest dokładnie poznana oraz na podstawie cech osadów (np. występowanie gipsów wskazuje na warunki hypersalinarne w zbiorniku).

Wpływ zasolenia na rozprzestrzenienie konodontów. Istnieją konodonty steno- i euryhalinowe. I tak np. triasowy aparat *Gondolella tethydis* występuje wyłącznie w osadach mórz o normalnym zasoleniu. Inne zespoły są stwierdzane zarówno w osadach mórz wysładzających się, jak i w osadach zbiorników o zasoleniu podwyższonym. Interesująca jest pozycja konodontów z rodzaju *Gondolella*. Formy te dobrze znosiły proces wysładzania zbiorników, ustępowały natomiast szybko, gdy tylko zasolenie było choć trochę wyższe od normalnego. Zdarzało się, że z obszarów korzystnych pod względem zasolenia dla tej grupy konodontów następowały krótkotrwałe migracje na sąsiednie obszary wód przesolonych. W migracjach takich uczestniczyły zawsze formy juwenilne, nigdy zaś formy dojrzałe. Rzuca to światło na różnice w sposobie życia zwierząt konodontonośnych w różnych stadiach ich ontogenezy.

Wpływ paleotemperatur. Wśród konodontów triasowych udało się wydzielić formy steno- i eurytermiczne. Te pierwsze żyły tylko w ciepłym zbiorniku Tetydy, gdy drugie spotykamy zarówno w osadach Tetydy, jak i w osadach prowincji borealnej.

Wpływ głębokości mórz. Konodonty występują najczęściej w osadach powstałych na głębokości od 10 do 150 m. Z dalszym wzrostem głębokości ilość ich szybko maleje, wreszcie w osadach wód głębszych od 500 m należą do rzadkości. Spotyka się jednak — są to wyjątki — i takie gatunki, które są częste w tak głębokomorskich osadach. Do niedawna powszechnie sądzono, że zwierzęta konodontowe były nektonem żyjącym głównie w pelagiale. Hipoteza taka dobrze tłumaczyła wszechświatowe niekiedy rozprzestrzenienie konodontów oraz szybkie tempo ich migracji (często szybsze niż w przypadku amonitów). Wielkim więc zaskoczeniem dla badaczy było stwierdzenie faktu, że nawet niewielki obszar wód głębokich otoczony wodami płytkimi, stanowi dla wielu konodontów trudną do przekroczenia barierę.

W utworach dewonu wydzielono szereg biofacji o różnych głębokościach wód, charakteryzujących się odmiennymi zespołami konodontów. W osadach ordowiku stwierdzono, że zespół naturalny z rodzaju *Plectodina* jest charakterystyczny dla utworów płytkowodnych, a zespół *Phargmodus* dla sąsiadujących utworów wód głębszych. Wykreślono krzywe obrazujące procentowy udział konodontów z obu zespołów w poszczególnych warstwach skalnych. Krzywe takie w sposób precyzyjny obrazują pogłębianie i spływanie zbiornika podczas osadzania kolejnych warstw. Wnioski oparte na badaniach konodontów ordowiku również podważyły podręcznikowy pogląd o nektonicznym trybie życia zwierząt konodontowych w pelagiale. Gdyby tak było, wszystkie konodonty musiałyby leżeć wymieszane w osadach. Tymczasem konodonty różnych zespołów są znajdowane w osadach różnych stref batymetrycznych. Trzeba jeszcze dodać, że na obszarze badań nad ekologią ordowickich zespołów konodontowych, w strefie płytkiej osadzone zostały wapienie, w strefie głębszej zaś łupki. Nie można więc wykluczyć, że rozkład omawianych zespołów zależy również (lub tylko) od typu osadu dennego, a nie jedynie od batymetrii (możliwości takiej nie wzięli pod uwagę Fähræus i Barnes — J.T.).

Zależność konodontów od osadu dennego i ruchliwości wód. Niektóre gatunki wykazują zmienność związaną z podłożem. Jako dobry przykład mogą służyć pewne gatunki triasowych rodzajów *Hadrodontina* i *Pachycladina*. Formy te, znajdujące w piaskowcach są masywne, występujące zaś w wapieniach delikatne. Dzieje się tak nawet wtedy, gdy owe wapienie i piaskowce powstawały w wodach o tej samej głębokości i ruchliwości. Podobnie reagują konodonty na ruchliwość wód: w osadach wód spokojnych konodonty są mniejsze i zbudowane delikatnie, natomiast w osadach wód ruchliwych większe i masywne.

Zależność konodontów od fauny towarzyszącej. Nie istnieje prosta zależność częstości występowania konodontów od fauny nektonicznej i planktonicznej. Rozpoznano natomiast wyraźne związki między występowaniem konodontów i bentosu, zwłaszcza mikrobentosu. I tak np. małżoraczki i konodonty nie wykluczają się wprawdzie, ale w próbkach skał z licznymi małżoraczkami nie występują konodonty (albo jest ich mało), nawet wtedy, gdy idzie o skały z korzystnych dla konodontów facji.

Wnioski. Panująca przez długi okres czasu hipoteza, że zwierzęta konodontowe były organizmami swobodnie pływającymi przez całe swe życie, nie może być utrzymana w świetle podanych wyżej faktów. W migracjach z obszarów korzystnych ekologicznie na obszary ekologicznie niekorzystne, podczas okresowej poprawy warunków w tych drugich rejonach, brały udział najpierw zawsze tylko formy młodociane. Trzeba więc przyjąć, że zwierzęta konodontowe w okresie juvenilnym były obdarzone zdolnością ruchu (pływanie swobodne lub dryft planktoniczny). W okresie dojrzałości zwierzęta te prowadziły zaś bentoniczny tryb życia. Wskazuje na to zależność konodontów od podłoża, ich powiązania ekologiczne z fauną bentoniczną oraz fakt, że w wodach głębszych notuje się minimum ich występowania. Jednak sporadycznie w wodach nawet bardzo głębokich spotykamy nieliczne formy dojrzałe. Należy więc założyć, że dojrzałe zwierzęta konodontowe żyły wprawdzie zazwyczaj w osadzie, były jednak aktywnymi i sprawnymi pływakami. Warto zaznaczyć, że taki tryb życia jaki cechuje organizmy konodontowe (wolno pływające stadium młodociane (larwalne?) i żyjące w osadzie stadium dojrzałe, obdarzone jednak zdolnością pływania) dziś spotyka się tylko w następujących nielicznych grupach: *Acrania*, pewne *Agathina* (*Myxine*), niektóre ryby.

Z wiedzy o konodontowych zespołach naturalnych wynika, że w każdym organizmie konodontonośnym występowało znacznie więcej tzw. konodontów gałązkowych (w kształcie gałązek czy grzebyków) niż konodontów platformowych (o kształcie płytek). Znalezione są nawet często dokładne proporcje między tymi dwoma rodzajami konodontów w poszczególnych zespołach (aparatach) konodontowych. Tymczasem w licznych próbkach skalnych stwierdza się tzw. zjawisko „nadreprezentacji” form platformowych nad gałązkowymi. Konodonty platformowe są w owych próbach o wiele bardziej liczne niż wynika to z budowy zespołu naturalnego. Przy tym w obrębie faun złożonych z form młodocianych zjawiska nadreprezentacji nie notuje się. Bardziej delikatne konodonty gałązkowe były oczywiście bardziej narażone na niszczenie w wielu okolicznościach (ruchy wód, działalność pożeraczy organizmów konodontowych, obróbka próbek podczas badań). Nie można jednak wytłumaczyć wszystkich faktów „nadreprezentacji” działaniem podanych czynników. Szczególnie wtedy, gdy w materiale z jednej próbki, w obrębie pewnych zespołów „nadreprezentacja” zaznacza się, a w obrębie innych nie. Trzeba więc przyjąć, że w przypadku przynajmniej niektórych organizmów konodontonośnych, stadium młodociane (larwalne?) posiadało inną budowę aparatu konodontowego niż stadium dojrzałe.

Paleoekologiczne badania nad konodontami dostarczają nie tylko interesujących dla paleobiologów danych o trybie życia i budowie zwierząt konodontowych. Konodonty mogą służyć geologii jako dobre wskaźniki warunków paleogeograficznych. Na podstawie występowania poszczególnych — preferujących rozmaite warunki grup, można odtwarzać zasolenie, temperaturę czy głębokość dawnych mórz.

Jerzy Trammer

MATEMATYCZNY MODEL TWORZENIA SIĘ ZESPOŁÓW PLANKTONOWYCH W ŚRODOWISKU HOMOGENICZNYM

Kształtowanie się zespołów w oceanicznych populacjach planktonowych przypisuje się najczęściej heterogeniczności środowiska, nie jest to jednak jedyna możliwość wyjaśnienia tego procesu. Do tworzenia się zespołów w tych warunkach środowiskowych mogą również prowadzić biologiczne interakcje między fitoplanktonem a roślinożernymi *Copepoda*. Ruch i wzajemne oddziaływanie na siebie elementów środowiska składają się niewątpliwie na obserwowane zjawisko spontanicznego powstawania struktury ilościowej planktonu nawet w środowisku homogenicznym.

S. Levin i L. Segel w numerze 259 czasopisma „Nature” z dnia 26.02.1976 r. w artykule pt. „Hypothesis for origin of planktonic patchiness” zaproponowali model tego rodzaju dynamicznych procesów za pomocą układu równań ze znanej w matematyce klasy równań „reakcja-dyfuzja”. Autorzy uważają, że posługując się nimi można wywnioskować, iż istnieje kilka teoretycznych przebiegów procesów, w wyniku których dochodzi do tworzenia wspomnianych zespołów planktonowych. Wszystkie te możliwe procesy dadzą się podzielić na dwie grupy: na takie, w wyniku których powstają zespoły o charakterze tymczasowemu, i takie, w wyniku których powstają zespoły o charakterze trwałym.

Podstawową rolę w przebiegu tych procesów odgrywa zjawisko dyfuzji, przy czym powszechnie pod pojęciem dyfuzji rozumie się działanie tłumiące a nawet likwidujące wszelką niejednorodność. Hipotezę określającą rolę dyfuzji w odniesieniu do zjawisk dynamicznych zachodzących w niejednorodnych środowiskach biologicznych (w tym przypadku są nimi populacje planktonu w oceanach) prowadzących do powstania zespołów podał Stelle. Zgodnie z hipotezą Stelle'a zespoły planktonowe tworzą się w rezultacie równowagi osiągniętej między procesem wzajemnego oddziaływania na siebie w środowisku biologicznym czynników lokalnych o charakterze dehomogenizującym, a procesem dyfuzji, który wywiera wpływ homogenizujący. Okazuje się jednak, że dyfuzja w dynamicznych środowiskach biologicznych nie musi być wcale czynnikiem homogenizującym, sprzyjającym utrwaleniu ogólnej równowagi dynamicznej w środowisku, a wprost przeciwnie — jej pojawienie się może je destabilizować prowadząc jednocześnie do powstania zespołów.

Autorzy zbadali procesy tworzenia się zbiorowisk stosując metody matematycznej analizy nieliniowej. W trakcie prowadzonej analizy opisali za pomocą układu równań końcowe stadia formowania się zespołów, które mogą powstać zgodnie z przyjętymi założeniami.

Układ równań nieliniowych opisujący dynamikę procesów w środowisku biologicznym planktonu oceanicznego uwzględnia dwie istotne, lecz hipotetyczne własności środowiska:

1) efekt autokatalityczny w odniesieniu do gęstości fitoplanktonu (efekt ten według Hollinga polega na zmniejszeniu zdolności roślinożernej skorupiaków w miarę wzrostu gęstości fitoplanktonu),

2) wskaźnik różniczkowy rozproszenia, odzwierciedlający wyższą ruchliwość widłonogów niż fitoplanktonu.

Obydwa powyższe założenia dają się udowodnić na gruncie teoretycznym, jednak do tej pory brak jest wystarczających danych eksperymentalnych potwierdzających ich słuszność. Odpowiednie równania przyjmują postać:

$$\partial P/\partial t = aP + eP^2 - bPH + V \cdot (\mu VP)$$

$$\partial H/\partial t = cPH - dH^2 + V \cdot (vVH)$$

gdzie

P — oznacza gęstość fitoplanktonu

H — oznacza gęstość trawożernych *Copepoda*

t — czas

μ, v — są specyficznymi dla gatunku współczynnikami dyfuzji

a, b, c, d, e — są to wielkości stałe przyjęte za dodatnie. Dla uproszczenia autorzy w powyższych równaniach założyli dyfuzję pasywną, co nie zmienia istoty problemu, bowiem w bardziej złożonych układach ruchowych dyfuzja może także prowadzić do tego samego wyniku — niestabilności układu.

Przy założeniu homogeniczności stopnia rozproszenia fitoplanktonu w całym środowisku oraz ograniczając uwagę do przestrzeni jednowymiarowej, otrzymujemy zmodyfikowany układ równań o postaci:

$$\partial P/\partial t = aP + eP^2 - bPH + \mu(\partial^2 P/\partial x^2)$$

$$\partial H/\partial t = cPH - dH^2 + v(\partial^2 H/\partial x^2)$$

W przypadku zlinearyzowanym o małych zaburzeniach omawiany system dynamiczny można sprowadzić do systemu z zaburzeniami o małej amplitudzie (źródłem zaburzeń jest zmienność P i H) o postaci:

$$P = c_1 \cos qx; H = c_2 \cos qx$$

(Bardziej złożone rodzaje zmienności P i H mogą być przedstawione za pomocą syntetycznych wzorów Fouriera). Przy powyższych założeniach system osiąga stan przestrzennie jednorodnej stabilnej równowagi, w której

$$P = (ad)/(bc - ed), H = (ac)/(bc - ed)$$

pod warunkiem, że $bc - ed > 0$, $c > e$ oraz zachodzi związek

$$R = v/\mu < \left[1/\left(\sqrt{(b/d)} - \sqrt{[(b/d) - (e/c)]} \right) \right]^2 = R_{cr}$$

Efekt ograniczenia wzrostu zaburzenia powstaje na skutek nieliniowych interakcji w środowisku, które zniekształcają początkowo periodyczny charakter rozprzestrzeniania się zaburzenia.

Dalsze rozważania autorów prowadzą nas do wniosku, że zaburzenia o wystarczająco dużej amplitudzie są w stanie destabilizować systemy stabilne dla małych zaburzeń oraz że, generalnie: nowy ustalony stan, który wynika z niestabilności stanu jednorodnego będzie albo stanem typu losowego albo typu skupiskowego zależnie od pewnej kombinacji parametrów. Tego rodzaju analiza jest odpowiednia dla regionów początkowo homogenicznych, których wielkość jest porównywalna z $1/q_{cr}$.

W omawianym artykule autorzy zaproponowali nową metodę badawczą na przykładzie rozważań jednego hipotetycznego mechanizmu powstawania zespołów. Uważają oni, że analiza nieliniowa, podobna do przedstawionej powyżej może być bardzo przydatna dla oceny poszczególnych hipotez. Z ich danych wynika, że analiza taka nie była do tej pory przeprowadzona w stosunku do żadnej z hipotez.

Alina Rzeczowska

MAGNETOTAKTYCZNE BAKTERIE*

W trakcie prac nad wyizolowaniem bakterii *Spirochaeta plicatilis* z mułów morskich, R. Blakemore z Instytutu Oceanografii w Woods Hole (Mass.) dostrzegł jakieś mikroorganizmy przenoszące się na szkiełku w kierunku okna. Przyjął on to początkowo jako objaw fototaksji. Wkrótce okazało się, że migracja nie zależy od światła. Prędko docieczono, że kierunek wędrówki zależy od obecności małego magnezu w otoczeniu. Bakterie przesuwają się ku magnetycznemu biegunowi N.

Bakterie magnetotaktyczne znaleziono dotychczas w solnych błotach w okolicy Cape Cod oraz w powierzchniowych warstwach mułów osadowych Buzzards Bay. Gęstość populacji wynosiła w tych środowiskach 200–1000 w mm³. Gdy muł przechowywano w naczyniach szklanych pod kilkucentymetrową warstwą wody morskiej, liczba tych bakterii rosła do setek tysięcy w mm³. Wymagało to w temperaturze pokojowej szeregu miesięcy, albo nawet lat. W takich warunkach bakterie zajmowały powierzchniową warstwę mułu i były równomiernie rozsiane, nie zaś nagromadzone po stronie północnej. Świadczy to o tym, że siły magnetyczne nie są jedynym czynnikiem wpływającym na rozmieszczenie bakterii.

Bakterii magnetotaktycznych nie zdołano jeszcze uzyskać w czystej hodowli. Próbkę zagęszczoną dla badań mikroskopowo-elektronowych uzyskiwano działaniem magnesów. Mianowicie kroplę wody morskiej umieszczano na szkiełku po stronie zwróconej ku N od kropli mułu. Dochodziło wówczas do szybkiej migracji bakterii do kropli wody morskiej. Zbierano je stamtąd mikropipetami. Bakterie te zdają się mieć cechy anaerobów, albo mikroaerofilów.

Komórki magnetotaktyczne, które Blakemore opisuje, mają postać kulistą o średnicy ok. 1 mikrona. Po jednej stronie posiadają one dwa pęczki flagelli. Każdy pęczek zawiera ok. 7 flagelli przyczepionych do formacji cytoplazmatycznej o postaci tarczki mającej średnicę rzędu 0,1 mikrona. Niektóre znane bakterie (np. *Ectothiorhodospira mobilis*) mają podobne struktury lokomocyjne. Znamienną cechą bakterii jest obecność w cytoplazmie dwóch tworów łańcuskowych, z których każdy składa się z 5–10 kryształopodobnych cząstek. Każda z cząstek jest prostokątna o łagodnie zaokrąglonych rogach. Cząstki silnie pochłaniają promienie elektronowe, ale ich gęstość bywa bardzo różna. Elektronoskopowa gęstość może zależeć od własności substancji składowych, albo od grubości formacji. Autor wysuwa przypuszczenie, że cząstki te mogą okazać się cienkimi płytkami.

Bakteria jest pokryta błoną gram-ujemną. Po jej wewnętrznej stronie znajdują się formacje pęcherzykowe otoczone błoną. W środku pęcherzyków dojrzało niekiedy cząstki kryształopodobne. Autor jest zdania, że cząstki mogą być syntetyzowane przez błonę. Cząstki o podobnych cechach wykryto też pozakomórkowo w starych osadach mułowych, gdzie znajdują się one w grudkach. Autor uważa, że po śmierci bakterii magnetyczne własności prowadzą do ich skupiania się. W roku 1973 I. E. Mishutina spostrzegła podobne skupienia w osadach z dna morza Barentsa, ale nie знаła ich pochodzenia.

Cząstki kryształopodobne poddano analizie w promieniach X i wykazano, że ich głównym składnikiem jest żelazo. Obok tego metalu stwierdzono obecność bardzo wielu innych składników, ale w ilościach drobnych i zmiennych, prawdopodobnie będących zanieczyszczeniami.

Oprócz bakterii powyższego rodzaju, wykazano w mułach z okolic Woods Hole co najmniej jeszcze 5 gatunków drobnoustrojów magnetotaktycznych. Komórki jednego z nich mają wymiary 1,2 na 3,2 mikrony i zawierają w swym wnętrzu cząstki bogate w żelazo.

* R. Blakemore — Magnetobacteria, Science 190, 377, 1975.

Magnetotaktyczne przemieszczenie nie jest powodowane przyciąganiem całości ciała bakterii. Bakteries zabite nie migrują w polu magnetycznym. Spostrzeżono, że komórki przyłączone do powierzchni szkła ulegają w polu magnetycznym orientacyjnemu obrotowi, ukierunkowaniu się względem magnetycznego bieguna N. Wynika stąd, że własności magnetyczne polegają na istnieniu organu orientującego, jakim są przypuszczalnie cząstki obfitujące w żelazo, oraz na zdolności do ruchu, zabezpieczanej przez flagelle. Stwierdzono, że uśmiercone bakterie mają skłonność do łączenia się ze sobą w łańcuszki liczące do 10 sztuk, oraz że łańcuszki te zachowują się jak dipole w polu magnetycznym.

Doniesienie Blakemore'a, jeśli zostanie potwierdzone przez dalsze badania, może mieć duże znaczenie teoretyczne. Orientowanie się ustrojów według magnetycznych własności żelaza może wytłumaczyć niektóre dotąd tajemnicze zdolności orientacyjne ptaków i ssaków. Mnożą się ostatnio doniesienia o wrażliwości ptaków na ziemskie pole magnetyczne. Obok tego jednak, o wiele istotniejsze znaczenie może mieć powyższe zjawisko jako jedna z form oddziaływania na siebie struktur z odległości. Mechanizmy tłumaczące własności chemiczne atomów i molekuł dotyczą głównie sił wiążących elementy w strukturach już uformowanych. Natomiast prawie nieznane są ani chemii ani biologii siły „orientujące” wpływające z oddali. Zarówno większość atomów, jak wszelkie molekuly cechują się „indukcyjnym” działaniem na otoczenie. W chemii mowa jest o siłach międzycząsteczkowych, i wiadomo, że w makromolekułach wywierają one swój wpływ na stosunkowo bardzo wielkie odległości. Asocjacja molekuł i przeistoczenia strukturalne wśród- i międzyustrojowe są w pełni zależne od tego rodzaju oddziaływań z odległości. Siły te umożliwiają wzajemną orientację składników i ich wzajemne ustawianie się zanim dojdzie do chemicznego związania.

Bożydar Szabuniewicz

POTRENINGOWE ZMIANY PRODUKCJI BIAŁKA W MÓZGACH ŻŁOTYCH RYBEK *

Obok zmian w fizjologicznym reagowaniu powstających w następstwie nabywania nowych odruchów, od dawna sygnalizowano pojawianie się zmian biochemicznych, mianowicie nowych rodzajów RNA albo zmian w syntezie białka. V. E. Shashoua sygnalizuje pojawienie się nowych rodzajów białka w mózgu złotych rybek pod wpływem treningu. Referowane badania są dalszym ciągiem eksperymentów, wykonywanych przez autora od szeregu lat.

Jak w poprzednich badaniach, autor posłużył się złotymi rybkami. Były one trenowane sposobem również wcześniej przez autora używanym. Tuż za piersiową płetwą, w linii środkowej przyszywano rybce mały polistyrenowy pływak, który powodował odwrócenie się ryby w wodzie. Pływak dobierano zależnie od wielkości ryby tak, aby ryba ledwo mogła sobie poradzić (the maximum that the fish could handle). Podczas 4—5 godzin trwającego trenowania, niektóre ryby potrafiły utrzymywać się pionowo. Te nazywano przyuczonymi (L, learners). Inne nie utrzymywały się pionowo, i te nazywano nie przyuczonymi (NL, non-learners). Ryby takie badano grupami, przy czym ocenę sposobu ich utrzymywania się w wodzie dokonywano dwukrotnie — po 10 min. oraz po 4 godz. treningu.

* V. E. Shashoua — Identification of specific changes in the pattern of brain protein synthesis after training. Science 193, 1976, 1264.

Wcześniejsze badania autora wykazały, że po 5 godz. treningu dochodziło do zmian w ilości RNA w tkance mózgowej. Zgodnie z tym, po 5 godz. treningu, rybom wstrzykiwano dokomorowo izotopowo znakowaną walinę. Jedną do 4 godz. potem, mózgi wypreparowywano i wszystkie homogenizowano wspólnie. Mieszanina zawierała łącznie mózgi ryb doświadczalnych (trenowanych) i kontrolnych (nie trenowanych). Dla odróżnienia ryby kontrolne otrzymywały walinę znakowaną trytem, zaś doświadczalne — znakowaną węglem ^{14}C , albo też odwrotnie.

Homogenizaty separowano na frakcje jądrową, mielinową, synaptosomową, mikrosomową i cytoplazmatyczną. Różnice ilościowe białek wykryto tylko we frakcjach jądrowej, cytoplazmatycznej i synaptosomowej. Dalszą separację na frakcje białkowe wykonywano elektroforetycznie na żelu poliakrylamidowym. Zmienione ilości białka znaleziono scyntyloskopowo w pasmach, które oznaczono mianem alfa, beta i gamma. Mieściły się one w środkowych partiach żelu, odpowiadających ciężarom molekularnym 37 000, 32 000 i 26 000 daltonów. Wzrost ilościowy tych rodzajów białka zanotowano tylko u ryb L. Wśród ryb nie przyuczonych rozróżniono dwie kategorie: 1) ryby pasywne (PNL), które z miejsca nie radziły sobie z pionowym pływaniem i nie przyuczyły się po upływie 4 godz., oraz 2) ryby aktywne (ANL), które na początku „starały się” (worked hard at the performing the task), ale pod koniec treningu nie zachowywały pionowej pozycji. U obu kategorii nie doszło do wzrostu białek alfa, beta ani gamma.

Po upływie 3—11 dni część L „zapamiętała” przyuczenie (could remember how to swim upright). Były to ryby liczące ok. 1 rok wieku. Ryby mające 2 lata, po upływie tego samego czasu „nie pamiętały” sposobu utrzymywania równowagi. U starszych dwuletnich ryb nie stwierdzono zmian w ilości białek.

Autor podkreśla, że istnienie dostrzeżonych zmian nie dowodzi, że są one powodowane przez trening. Mogą one zachodzić w okresie powracania do normy (recovery). Wysuwa on przypuszczenie, że białka, których ilość powiększa się w okresie potreningowym, mogą być czynnikami „pobudzającymi wzrost specyficznych struktur w neuronach”, i dochodzi do wniosku, że wyniki wskazują na konieczność dalszych badań.

Bożydar Szabuniewicz

KOLUMNOWE JEDNOSTKI FUNKCJONALNE KORY MÓZGU*

W sześciowarstwowej korze neurony są ułożone warstwami. Warstwy II i IV zawierają liczne drobne neurony, których wypustki kończą się w niedalekiej odległości od ciała komórki. Są to warstwy recepcyjne, w obrębie których znajduje się znaczna większość zakończeń aksonów aferentnych dobiegających do danego miejsca kory. Warstwy III, V i VI mieszczą komórki zwane piramidowymi. Ich dendryty obejmują bliskie sąsiedztwo, natomiast ich aksony wybiegają do istoty białej (IB), zmierzając czy to do innych okolic kory, czy też do nerwowych formacji pozakorowych. Aksony neuronów warstw V i VI zmierzają do formacji pozakorowych. Natomiast aksony neuronów piramidowych warstwy III zmierzają do innych okolic kory. Jedne z nich (P-Eap-Aap) są połączeniami asocjacyjnymi ośrodków tej samej półkuli. Drugie (P-Eas-Aas) wchodzą do jednego ze spoidel mózgu, kończąc się w ośrodkach półkuli drugostronnej.

W ostatnich czasach zwrócono uwagę na tzw. „kolumnową” budowę kory. Szczególnie dla ośrodków wzrokowych wykazano istnienie pionowych (prostopadłych względem powierzchni kory) układów włókien i neuronów, tworzących

* G. E. Jones, H. Burton, R. Porter — Commissural and cortico-cortical „columns” in the somatic sensory cortex of primates. Science 190, 1975, 572.

odosobnione jednostki. Widać to w obrazach histologicznych, ale również można wykazać elektrofizjologicznie. Oto bodźce dokorowe wywołują czynnościowe wahnięcia potencjału elektrycznego w neuronach, pojawiające się również w ciasnych obszarach o charakterze kolumnowym. Takie układy kolumnowe wykazano dla włókien aferentnych kory, pochodzących z formacji wzgórzowych. E. G. Jones, H. Burton i R. Porter wykazują, że czynnościowe układy kolumnowe są znamiennie również dla obszaru czuciowego skóry (somestetycznego) i że te cechy organizacyjne dotyczą nie tylko aksonów pochodzenia wzgórzowego, lecz także asocjacyjnych tej samej półkuli, jak i spoidłowych.

Badania Jonesa i wsp. zostały wykonane na małpach (Macaca, Saimiri). Zastosowano nowe sposoby badania zespołów asocjacyjnych, które innym autorom posłużyły do badań innych formacji czuciowych, głównie wzrokowych. Sposoby te były następujące.

A. Neurony wchłaniają z otoczenia aminokwasy, służące im do syntezy białka. Część tych białek jest następnie przenoszona przez aksony w kierunku ich zakończeń. Autorzy dokonywali mikroinjekcji dokorowych. Podawali roztwory ^3H -proliny i ^3H -leucyny i po 6 dniach w preparatach skrawkowych radiograficznie badali obszar, do którego przeniesione zostały izotopowo zamarkowane białka.

B. Usuwano całość pierwszorzędного pola czucia somestetycznego (SI). Usunięcie neuronów piramidowych powodowało degenerację ich aksonów. Można było wówczas specjalnymi metodami barwienia wykryć pęczki zwyrodniałych aksonów w innych okolicach tej samej i przeciwległej półkuli.

C. Według metody LaVaila, Winstona i Tisha posłużono się transportem wstecznym niektórych peroksydaz. Enzymy te, po wstrzyknięciu dokorowym zostają wchłaniane przez zakończenia aksonów i przenoszone wstecznie do ich macierzystych komórek, gdzie enzymy dają się zlokalizować.

Wszystkimi tymi metodami zgodnie wykazano, że zarówno aksony spoidłowe (Aas), jak łączące ośrodki tej samej półkuli (Aap) biegną wyraźnie odseparowanymi wiązkami, tymiż wiązkami wchodzi do odpowiedniego obszaru kory i zaopatrują poszczególne „kolumnowe” ugrupowania neuronów, głównie warstw II i IV. Formacje kolumnowe ustalone przez autorów przechodzą przez wszystkie warstwy kory, ale szczególnie znaczny obszar, o średnicy ok. 0,6–1 mm obejmują w warstwie IV. Poszczególne kolumnowe ugrupowania są od siebie oddzielone regionami, w których nie stwierdzono zakończeń aksonów aferentnych. W obszarach pola somestetycznego (zarówno SI, jak SII) gęściej zasianych formacjami kolumnowymi, do jakich należy m.in. obszar reprezentujący twarz, poszczególne kolumnowe ugrupowania są od siebie oddalone o 0,5–1 mm. W innych regionach kolumny są bardzo od siebie oddległe. W polach SII kolumny są rozsiiane rzadziej niż w polach SI. Spoidłowe aksony piramid warstwy III łączą zwykle symetryczne okolice kory.

Autorzy zgadzają się z zapatrywaniem, że kolumny są „jednostkami funkcjonalnymi” reprezentującymi w korze lokalizację czuciowych zakończeń na obwodzie, ale równocześnie także charakter czucia, w obszarze somestetycznym dotyk, ciepło, zimno. Zwracają oni uwagę na fakt, że wszystkie aferenty korowe, a więc dochodzące z formacji pozakorowych (Apz), spoidłowe (Aas) i asocjacyjne tej samej półkuli (Aap), zdają się mieć swoje zakończenia w tych samych warstwach — II i IV.

Można zauważyć, że skoro formacje kolumnowe są jednostkami wyraźnie odosobnionymi od siebie, i skoro są typowe dla pól recepcyjnych różnych rodzajów czucia, muszą one mieć jakieś nie uchwycone dotąd wspólne cechy strukturalno-organizacyjne. Ustalenie wewnętrznej organizacji tych jednostek miałooby

niepowszednie znaczenie dla zrozumienia elementarnych kojarzeń korowych. Wydaje się też, że układy kolumnowe są zapewne ewolucyjnym prototypem pól korowych Brodmanna.

Bożydar Szabuniewicz

MECHANIZMY RECEPCJI BARW*

Recepcyjne pole siatkówki jest wyścielone komórkami wzrokowymi, wywodzącymi się z tych samych elementów zarodkowych co neurony. Rozróżnia się dwa główne rodzaje komórek wzrokowych: 1) komórki pręcikowe, wrażliwe na całość promieni świetlnych, oraz 2) komórki czopkowe, wyspecjalizowane w odbiorze tylko niektórych zakresów widma widzialnego. Barwnikiem światłoczułym pręcików jest rodopsyna. Czopki zawierają różne inne barwniki. Zróżnicowaniu recepcyjnemu towarzyszy u niektórych zwierząt zróżnicowanie morfologiczne. W siatkówce ssaków komórki czopkowe są małe i silnie ścieśnione, dostęp do nich jest trudny, przy czym izolowanie siatkówki wymaga dokładnego zachowania skomplikowanych warunków. Siatkówka ryb jest stosunkowo prostszej budowy, komórki wzrokowe mają większe rozmiary, są ustawione luźniej i dają się badać przyżyciowo w warunkach stosunkowo prostych. Wykorzystano to do rozwiązywania szeregu zagadnień fizjologii recepcji barw.

R. E. Marc i H. G. Sperling badali siatkówkę złotych rybek. Stosowali oni szereg metod o imponująco wysubtelnionej technice. Mieli na oku dwa zadania: 1) zbadanie różnicowych cech receptorów barwnych ryb, oraz 2) utworzenie drogi metodycznej, która mogłaby służyć do ustalenia morfologicznych różnicowych cech komórek czopkowych ssaków. Materiałem ich badań były siatkówki ryb całkowicie zaadaptowanych do ciemności. Wypreparowywanie siatkówek odbywało się w świetle podczerwonym. Były one po wyizolowaniu układane na nylonowych siateczkach zwilżonych płynem fizjologicznym. Receptorową powierzchnię układano ku górze.

Naświetlenie komórek wzrokowych pociąga za sobą zmiany ich metabolizmu. W komórkach czopkowych pojawia się silna zdolność do redukowania, która może być śledzona mikro-cytochemicznie próbami redokсовymi. Posłużył do tego chlorek nitro-błękitu tetrazolowego (NBT), który jest przez czopki wchłaniany i redukowany na pochodną diformazanową (NBT-DF). W siatkówce zaadaptowanej do ciemności redukcja zachodzi bardzo powoli. Naświetlenie powoduje bardzo znaczne nasilenie redukcji. NBT-DF pojawia się wówczas w znacznym stężeniu w elipsoidzie komórki czopkowej. NBT-DF nie tylko podbarwia elipsoid, ale umożliwia ilościowe spektrofotometryczne oznaczenie barwnika w pojedynczych komórkach czopkowych.

Przebieg doświadczenia był następujący. Izolowaną siatkówkę poddawano 5-minutowemu ściśle dawkowanemu naświetleniu. Siatkówki kontrolne były w tym samym czasie przechowywane w ciemności. Natychmiast potem siatkówki w całości inkubowano w płynie fizjologicznym zawierającym NBT. Po upływie dalszych 5 min., siatkówki utrwalano i badano mikroskopowo. Do napromieniowywania siatkówek jednorodnym światłem posłużono się monochromatorem Bausch-Lomba, albo odpowiednimi filtrami. Liczbę fotonów padających na mikron kwadratowy siatkówki ściśle miarowano (tab. 1).

Typy LD, SD i LS mają elipsoidy na górnym poziomie. Elipsoidy typów SS i MSS znajdują się na poziomie niższym. Wśród komórek czopkowych typu LS

* R. E. Marc, H. G. Sperling — Color receptors of goldfish cones. Science 191, 1976, 487.

(pojedyncze długie) istnieją dwie odmiany, dla których nie znaleziono różnic morfologicznych, mianowicie podtyp LSR, cechujący się wrażliwością na światło czerwone, i podtyp LSG, mało wrażliwy na światło czerwone, a natomiast łatwo dający się pobudzić promieniami zielonymi. LSR stanowi 77%, LSG — 23% wszystkich LS. Wyniki uzyskane przez autorów, przedstawione u nich opisowo, można ująć w następującą (skróconą) tabelę:

Tabela 1

Reakcja metaboliczna komórek czopkowych na napromieniowanie.
Pojawienie się reakcji redukującej oznaczono plusem, brak - minusem.

Długość fali (nm)	Natężenie (fotony na mi^2 i sec.)	Zbadane rodzaje komórek czopkowych					
		LD	SD	LSR	LSG	SS	MSS
650	12000	+	—	+	—	—	—
535	3000	słabo	+	słabo	+	—	—
470	5000	—	—	—	—	+	+

Wyniki wskazują, że pod względem wrażliwości istnieją trzy rodzaje komórek czopkowych: 1) wrażliwe na promienie czerwone (LD, LSR), 2) wrażliwe na promienie zielone (SD, LSG), oraz 3) wrażliwe na promienie niebieskie (SS, MSS).

Powstało pytanie, jakie barwniki są chwytnikami fotonów w powyższych trzech rodzajach receptorów. Wypośrodkowano to drogą zbadania absorpcji widmowych, względnie wrażliwości poszczególnych komórek na różne zakresy fal świetlnych. Komórki nastawione na pewną długość fal cechuje znamienne maksimum wrażliwości. Na promienie innych długości fali reagują one tym słabiej im długość fali jest bardziej oddalona od tego maksimum. Stosownie do tego, wraz z oddalaniem od maksimum maleje także siła redukująca. Stąd miarą siły regowania jest ilość NBT zredukowanego na NBT-DF. Ilość ta daje się zmierzyć fotometrycznie oddzielnie w każdym elipsoidzie, za pomocą promieni o fali 570 nm, odpowiadających maksimum absorpcji NBT-DF. Maksimum i przebieg absorpcji czopków danego typu daje się porównać z tymiż cechami znanych barwników komórek wzrokowych.

Rezultaty badań wskazują, że absorpcje widmowe komórek wrażliwych na czerwień (LD, LSR) ściśle odpowiadają cyjanorodopsynie, komórek wrażliwych na zielen (SD, LSG) — porfiropsynie 530, zaś komórek wrażliwych na błękit (SS, MSS) — porfiropsynie 455.

Wyniki pozostają w pełnej zgodzie z dotychczasowymi badaniami morfologicznymi i fizjologicznymi. Autorzy rozpoczęli już próby zastosowania swego sposobu postępowania do siatekówek prymatów i sygnalizują, że próby te zachęcają do dalszych poszukiwań.

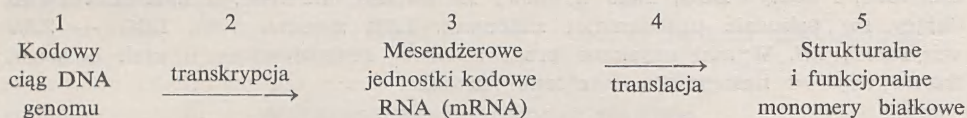
Bożydar Szabuniewicz

JAJA ŻAB JAKO BIOCHEMICZNE KOMORY DOŚWIADCZALNE*

C. Lane, w przystępnym artykule, obficie ilustrowanym schematycznymi diagramami, przedstawia wieloletnie dzieje badań pracowni własnej i kilku innych nad zjawiskami ekspresji kodu genetycznego. Aby ułatwić zrozumienie tych zło-

* C. Lane — Rabbit hemoglobin from frog eggs. Scientific Amer. 235 (2), 1976, 61.

zonych procesów, autor wychodzi z podstawowych zjawisk, które w bardzo uproszczonym schemacie można ująć następująco:



Ad. 1. Kodowy łańcuch nukleotydów ma u prymatów ciężar rzędu 3 pg, albo inaczej $1,8 \cdot 10^{12}$ daltonów, co odpowiada ciągowi ok. 3 mld par nukleotydów. W tak długim łańcuchu nukleotydowym mieścić się może ok. 3 mln wzorców kodowych dla molekuł białkowych. Z różnych danych wynika, że organizm dla swej organizacji nie potrzebuje aż tylu rodzajów białka. O ile wiadomo, wszystkie struktury komórkowe całości ciała wyższych zwierząt wymagają kilkudziesięciu tysięcy rodzajów molekuł białkowych. W poszczególnych komórkach, zależnie od ich zróżnicowania, występują tylko niektóre z powyższych rodzajów białek.

Ad. 2 i 3. Wzorce kodowe DNA dla białka (nazywane cistronami, a niekiedy genami) ulegają skopiowaniu (transkrypcji) przez specjalne enzymy (polimerazy RNA na wzorcu DNA). W tym procesie powstają pojedyncze lub spolimeryzowane wzorce RNA zwane mesendżerami albo mRNA. W zależności od kierunku swego zróżnicowania i czynności, każda komórka musi wybrać z całości łańcuchowego genomu te właśnie wzorce, które wymagają skopiowania w danej fazie wzrostu i czynności. Poznano i wyosobniono liczny szereg enzymów kopiujących, jak też liczne czynniki regulacyjne, mianowicie promujące, przyspieszające albo blokujące produkcję rodzajów mRNA. Nie tylko poznano te procesy, ale nauczono się chemicznie operować polinukleotydami i enzymami, i przeprowadzać fragmenty syntez biologicznych *in vitro*.

Ad. 4. Proces syntezy białka (translacja) zachodzi w cytoplazmie na specjalnych organellach zwanych rybosomami (polisomami). Cytoplazma jest nimi wypełniona. Komórka ssaka liczy ich miliony. Po związaniu się z odpowiednim mRNA, rybosom syntetyzuje białko z prędkością rzędu molekula na minutę. Rybosom nie pracuje specyficznie, to jest rodzaj syntetyzowanego białka zależy od specyfiki wzorca mRNA, nie zaś od rybosomu.

Artykuł Lane'a omawia badania podjęte w celu wyjaśnienia sposobów regulacji, umożliwiających komórce syntezy aktualnie potrzebnych rodzajów białka. Zjawisko i do dzisiaj pozostaje tylko częściowo wyjaśnione. Autor specjalizował się w stosowaniu specjalnej metodyki. Posłużył się on oocytami południowoafrykańskiej żaby *Xenopus laevis*. Jaja te łatwo uzyskać w znacznych ilościach. Są to komórki olbrzymie, osiągające średnicę większą niż milimetr, a więc masa ich jest z 10 000 razy większa od masy komórek wątroby tegoż zwierzęcia. Do eksperymentów nad syntezą białka autor posłużył się najpierw próbami z molekułami mRNA.

Używanie wzorców mRNA dla określonego rodzaju białka nie przyszło łatwo. Dopiero w 1963 r. G. Marbaix i wsp. wyosobnili z retikulocytów (prekursorów erytrocytów, które żywo syntetyzują hemoglobinę) frakcję mRNA, będącą wzorcem dla białkowych podjednostek globinowych. Sprawdzenie biologicznej roli tego mRNA przyszło dopiero kilka lat później, gdy zdołano sztucznie przeprowadzić translację mRNA na białko. Najpierw dokonano tego w sztucznym środowisku uzyskanym przez zhemolizowanie erytrocytów. Autor ze współpracownikami użył do tego jaj *Xenopus*.

Jaja te dobrze znoszą wstrzykiwanie różnych substancji, jeśli jej ilość nie przekracza 5% masy komórki. Wykonywano mikroinjekcje różnych roztworów,

w których znajdowały się molekuly mRNA globiny królika. Cheiano dowiedzieć się, czy obcopolodowe molekuly mogą być użyte przez maszynię cytoplazmatyczną jaj. Aby produkt syntezy nie zgubił się, należało go zamarkować. Do tego celu posłużono się aminokwasami znakowanymi izotopowo. Jaja były mianowicie inkubowane w płynie zawierającym znakowane aminokwasy. Sposób ten wskazał, że po podaniu mRNA jaja żab syntetyzują izotopowo znakowaną hemoglobinę królika. Promieniotwórcze własności tego białka ułatwiły wykrycie i mierzenie ilości tej substancji. Oddzielenie białek globiny od białek jaja daje się wykonać drogą filtracji w kolumnach sephadexowych.

W miarę czasu w różnych pracowniach izolowano różne rodzaje mRNA. Okazało się, że jaja *Xenopus* z równą łatwością syntetyzują białko globin królika, myszy i kaczki. To samo zachodzi również z mRNA pochodzącym od owadów, a nawet od roślin. Rybosomy jaj żaby gotowe są syntetyzować białko na wzorcach mRNA pochodzących od wszelkich eukariotów. Natomiast nie syntetyzują one białka na mRNA pochodzącego od bakterii, ani od wirusów atakujących bakterie.

Obok rybosomów, w cytoplazmie jaja znajdują się liczne inne substancje i enzymy. Toteż białko obce powstające w jaju może być dalej przygotowywane do swej specyficznej czynności. Na przykład krystalina, białko soczewki, po syntezie, ulega acetylacji tak jak w oku ssaka. Podobnie globinowe podjednostki mogą ulegać prawidłowemu łączeniu się z hemem, jak też formują poczwórne zespoły molekuł hemoglobiny.

Z powyższego można byłoby sądzić, że synteza białka na rybosomach nie podlega regulacji i zależy jedynie od dostępu molekuł mRNA. Taki wniosek nie byłby słuszny. Wskazują na to liczne zjawiska. Istnieją na przykład dwa rodzaje mRNA dla dwóch głównych postaci globin, alfa i beta. W roztworach wstrzykiwanych do jaj oba rodzaje mRNA bywały reprezentowane. W pewnych warunkach białko obu globin może być syntetyzowane w jednakowych ilościach. Okazuje się jednak, że sprawa zależy od stanu komórek w różnych fazach rozwoju embriona. Oto już przed okresem gastrulacji szybkość produkcji globin w komórkach embriona nagle się zmienia — globiny alfa są syntetyzowane w ilościach o wiele większych niż globiny beta.

Wykryto też, że w cytoplazmie jaj żaby molekuly mRNA dla różnych rodzajów białka ustrojowego występują masowo, ale do chwili zapłodnienia nie są używane do translacji. Według obecnego przekonania są one „zamaskowane” tak, że nie mogą zespalać się z rybosomami.

Mesendżerowy RNA cechuje się znacznym stopniem trwałości. Może służyć wielokrotnie jako wzorec dla syntezy wielu molekuł tego samego białka. Może utrzymywać się w komórce przez liczne dni i tygodnie, niezależnie od jej czynnościowych faz, od podziałów i różnicowania. Gdy zapłodnione jajo żaby dzieli się, mRNA globiny ssaka ulega dystrybucji do wielu komórek potomnych. Po wstrzyknięciu mRNA do zapłodnionego jaja, zarówno molekuly mRNA jak odnośne białko pojawia się w różnych tkankach, na przykład w mięśniowej kijanek.

Powyższe fakty świadczą o istnieniu pewnych wpływów regulacyjnych w komórce na proces translacji. Jednak regulacja, rezultatem której jest produkcja białka niezbędnego dla komórki, tkwi w innej fazie ekspresji. Odbywa się to, jak należy sądzić, w zjawiskach transkrypcji. Dziesiątki, a może setki tysięcy wzorców DNA spoczywa w genomie komórki. Z tego archiwum komórka kopiuje tylko niektóre elementy. Te zjawiska są jeszcze bardzo słabo poznane.

OTWORNICE PLANKTONICZNE*

Jedną z najpospolitszych grup organizmów pelagicznych są otwornice planktoniczne. Ich szerokie, światowe rozprzestrzenienie w wyniku przenoszenia przez prądy oceaniczne, połączone z olbrzymią ilością osobników oraz ich dużą czułością na zmiany środowiska, pozwala wykorzystywać je do interpretacji dawnych środowisk morskich. Zmiany w ilości oraz składzie gatunkowym otwornic planktonicznych zachowanych w osadach głębokomorskich, zajmujących współcześnie ok. 47% powierzchni dna oceanicznego, można wykorzystać do rekonstrukcji klimatycznej historii oceanów. Wiąże się to z faktem, że geograficzne rozprzestrzenienie zespołów żyjących gatunków pokrywa się z rozmieszczeniem większych mas wód oceanicznych. W zależności od środowiska populacje danego gatunku różnią się od siebie wykształceniem pewnych cech morfologicznych, co umożliwia wyróżnienie prowincji morfologicznych dla poszczególnych gatunków. Istnienie takich prowincji daje się prześledzić na obszarach, gdzie ostre hydrograficznie granice zapobiegają całkowitemu wymieszaniu populacji. Jednocześnie obserwowane w profilu pionowym zmiany w rozmieszczeniu morfotypów dostarczają informacji o zmianach zachodzących w większych masach wodnych w historii geologicznej.

A. D. Hecht i in. (1976) badali istnienie takich prowincji morfologicznych dla gatunku *Orbulina universa* d'Orbigny. Materiał do badań pochodził z prób planktonu oraz z najwyższych partii rdzeni pobranych z dna Oceanu Indyjskiego, pochodzących z obszaru położonego na północ od 50° szerokości geograficznej południowej. Populacje *Orbulina universa* charakteryzują się okrągłą skorupką zawierającą pory 2 rozmiarów. Zmiany w ich ilości i średnicy powodują zmiany w koncentracji porów i w rezultacie — porowatości skorupki. Na podstawie większej nieciągłości w gradiencie porowatości skorupki A. D. Hecht i in. (1976) stwierdzili istnienie dwóch prowincji morfologicznych dla *Orbulina universa* w Oceanie Indyjskim. Pierwsza prowincja związana jest z wodami równikowymi, a druga — z wodami centralnej części Oceanu Indyjskiego. Autorzy przeanalizowali 8 morfologicznych parametrów skorupki w okazach pochodzących z 18 prób rdzeni głębokomorskich i 11 prób planktonu. Po porównaniu wyników stwierdzili, że populacje pochodzące zarówno z osadu, jak i z prób planktonu cechują się większą średnicą skorupki i grubszyściankami w populacji z wód równikowych w porównaniu z populacją z centralnych wód Oceanu Indyjskiego. Natomiast okazy pochodzące z osadu dna oceanu posiadają nieco mniejszą średnicę skorupki i grubszyściankę w porównaniu z okazami z prób planktonu.

A. D. Hecht i in. (1976) wykazali, że wielkość okazów u *Orbulina universa* nie może być, jak dotychczas sądzono, głównym czynnikiem określającym temperaturę wody, ponieważ w pewnym przedziale wielkości dwie grupy klastrowe zachodzą na siebie. Tylko w przypadku porowatości istnieje nieciągłość w gradiencie morfologicznym pomiędzy dwiema grupami klastrowymi. Udowodnili więc oni, że tylko porowatość skorupki jest tym decydującym wskaźnikiem, którego zmiany geograficzne odzwierciedlają podstawowe różnice ekologiczne między populacjami *Orbulina universa* z równikowych i centralnych mas wodnych Oceanu Indyjskiego.

Nieciągłość w gradiencie morfologicznym w populacjach *Orbulina universa* jest ważnym wskaźnikiem paleoklimatycznym. Może być on wykorzystywany nie

* Omówienie pracy A. D. Hechta, A. W. H. Bé i L. Lotta pt. „Ecologic and paleoclimatic implications of morphologic variation of *Orbulina universa* in the Indian Ocean”, Science, vol. 194, p. 422—424.

tylko do rekonstrukcji paleoklimatycznych, lecz również przy jego pomocy można kontrolować rekonstrukcje paleoklimatyczne opracowane innymi metodami.

Danuta Peryt

EMIGRACJA SAMCÓW I PRZECHODZENIE SAMIC GORYLI ZE STADA DO STADA*

U wielu naczelnych, żyjących w grupach stadnych, samce znacznie częściej porzucają swoją rodzimą grupę niż samice. Jedynie u jednego gatunku, tj. u szympansov, dowody wskazują, że dzieje się odwrotnie.

Dane dotyczące struktury populacji goryli górskich jasno wskazują, że samce porzucają swoją grupę rodzimą, pewna ich liczba żyje bowiem samotnie. Ponadto wiadomo, że w wielu grupach stadnych żyje tylko po jednym w pełni dojrzałym samcu, lecz po kilka dojrzałych samic. Istnieją jednak dane wskazujące, że zarówno samce, jak i samice mogą porzucać swoje rodzime grupy, jednakże tylko samice mogą przechodzić z jednej grupy stadnej do drugiej. W grupie stadnej goryli pozostaje stale tylko samiec — przewodnik oraz samce, będące prawdopodobnie jego synami. Przewodnik nie dopuszcza ich jednak do udziału w reprodukcji stada, co może być powodem porzucenia przez nie swej grupy. Wydaje się, że samce, które porzuciły swoją rodzimą grupę, brały udział w reprodukcji gatunku nie w wyniku przejścia do innej, istniejącej grupy i wyparcia z niej dotychczasowego przewodnika, lecz raczej przez uprowadzenie więcej niż jednej samicy z obcych grup i utworzenie własnej grupy stadnej.

Samice goryli, porzucając swoją grupę, również często przechodzą do samotnie żyjącego samca jak i do obcych grup stadnych.

Dorosłe samce przewodzące grupie — jeżeli w ogóle przeciwstawiają się odejściu jakiejś samicy — to czynią to raczej z tendencji niedopuszczania do niej obcego samca niż z tendencji utrzymania danej samicy w stadzie. Wśród 12 obserwowanych interakcji, które zmierzały do przejścia samicy ze stada do stada 10 wywołało wrogie zachowanie się między dominującymi samcami obu stad, a czasem nawet walkę.

Ponieważ dla samotnego samca pozyskanie obcej samicy niesie oczywistą korzyść, można było spodziewać się, że będą one porywały samice, wymuszając na nich uległość. Jednakże wśród 8 przypadków odejścia samic od grupy, zaledwie jeden z nich mógł odbyć się pod przymusem wywieranym przez obcego samca. Pozostałe przejścia samic odbywały się z ich wyraźnym aprobującym udziałem. Autorzy są zdania, że szympanse i goryle są być może jedynymi naczelnymi, u których samice częściej przechodzą z grupy do grupy niż samce.

Interpretując przyczyny tego stanu rzeczy, autorzy wysuwają kilka przyczyn. Najważniejsze wydają się dwie z nich. Pierwsza to brak u młodych goryli obu płci tendencji do kopulacji z osobnikami blisko spokrewnionymi. Druga to fakt, że dominujące samce goryli skutecznie zapobiegają włączeniu się obcych samców do własnej grupy rodzimej. Młode samice pozostając w niej, pozostawałyby więc bez partnerów. Z tych też względów młode samce porzucają swe grupy rodzime i żyją samotnie do czasu, aż jakies samice przyłączą się do nich, tworząc tym samym nową jednostkę stadną.

Piotr Korda

* A. H. Harcourt; K. S. Steward; D. Fossey — Male emigration and female transfer in wild mountain gorilla. *Nature*, Lond., 226, vol. 263, 1976.

PRACE ZAKŁADÓW I INSTYTUTÓW NAUKOWYCH

DZIAŁALNOŚĆ KOMITETU ZOOLOGII POLSKIEJ AKADEMII NAUK

Obecny Komitet Zoologii PAN (poniżej KZ) kontynuuje działalność, którą rozpoczął Komitet Zoologiczny PAN powołany uchwałą prezydium PAN z dnia 4 lipca 1952. Przewodniczącym został wówczas mianowany profesor Tadeusz Jaczewski, który pełnił tę funkcję do końca 1957 r. W styczniu 1958 na przewodniczącego został powołany profesor Zygmunt Grodziński, który kierował KZ do końca 1968 r. W latach 1957—1960 obowiązywała nazwa „Komitet Nauk Zoologicznych”. Od początku 1969 r. przewodniczącym KZ jest pisał te słowa.

Niestety nie miałem dostępu do żadnych zapisków dotyczących się pierwszych lat działalności KZ, ponieważ jednak biorę udział w jego pracy od 1955 r. pamiętam, że wiele uwagi poświęcał prof. Jaczewski zaplanowaniu sieci wydawnictw naukowych i popularnonaukowych z dziedziny zoologii. Inicjatywy wychodziły z różnych stron. Niektóre czasopisma zoologiczne PAN i serie wydawnicze nawiązywały tradycją do periodyków międzywojennych, chyba większość albo powstała od nowa, albo pomimo dawnej nazwy przybrała odmienny charakter jak np. obcojęzyczny *Bulletin de l'Académie Polonaise des Sciences*. Plany były krojone bardzo na wyrost, w zestawieniu ze szczupłym ówczesznie gronem potencjalnych autorów, toteż niektóre serie natrafiły na trudności i albo nie mogły wystartować, albo też po początkowym starcie przerywały aktywność.

Patrzając z perspektywy lat trzeba stwierdzić, że większość planów udało się zrealizować, a niektóre z polskich czasopism zoologicznych zdołały nawet zdobyć pierwszorzędne stanowisko na międzynarodowym rynku naukowym. Można tylko żałować, że chyba w zbyt wielu przypadkach zerwano z tradycją, zmieniając tytuły wydawnictw, lub rozpoczynając nową numerację tomów. Nie zawsze też dostatecznie uwzględniono, że trafiać do czytelników zagranicznych jest bardzo trudne dla pracy ukazującej się w polskim wydawnictwie naukowym, oraz że publikacje drukowane po polsku są dostępne prawie wyłącznie dla Polaków. Tymczasem najlepszym sprawdzianem wartości pracy badawczej w naukach podstawowych, do jakich trzeba zaliczyć zoologię, jest jej recepcja przez specjalistów poza granicami ojczyzny autora.

Innym polem zainteresowań KZ we wczesnym okresie działalności był program nauczania zoologii w szkołach wszystkich stopni, a także praca Polskiego Towarzystwa Zoologicznego, w którą Komitet interweniował nie zawsze z najlepszym skutkiem.

Od roku 1958 do chwili obecnej w aktywności KZ nie zaszły większe zmiany. Wyjątkiem były lata 1966—1969, kiedy KZ został podzielony na trzy sekcje: systematyki i zoogeografii (przewodniczący K. Kowalski), morfologii porównawczej i doświadczalnej (przewodniczący H. Szarski) i fizjologii porównawczej (przewodniczący najpierw M. Rybicki, potem A. Kulczycki). Zaletą podziału była okazja do wciągnięcia szerszego grona osób do pracy poszczególnych sekcji, sądzę jednak, że nie okupywało to strat jakie wywoływał sztuczny podział zoologii. Postęp nauki biegnie najczęściej na stykach specjalności, zaś tendencje do tworzenia administracyjnie przejrzystych podziałów nauki, z reguły działają hamująco na jej rozwój.

Niekiedy trafiały się trudności określenia pola zainteresowań KZ. Wszak do zoologii należy zaliczyć parazytologię, liczne działy ekologii, a nawet antropologię. W ramach Akademii istnieją zaś odrębne komitety antropologiczny, ekologiczny, parazytologiczny i kilka innych, których działalność nie da się ostro oddzielić od zasięgu KZ. Anatomia i fizjologia zwierząt należą do dyscyplin podstawowych nie tylko na studiach biologicznych, lecz również na medycynie i rolnictwie, stanem tych nauk muszą się interesować aż trzy wydziały Akademii. Trudności te nigdy jednak nie doprowadzały do konfliktów. Wieloletnia praktyka wytworzyła zwyczajowy podział kompetencji. Tak np. badania ultrastruktury organizmów przy zastosowaniu mikroskopii elektronowej są skupione organizacyjne przy Wydziale VI, zaś entomologią stosowaną zajmuje się Wydział V. Ponadto członkowie KZ wchodzili nieraz i wchodzą obecnie w skład innych komitetów i komisji PAN. Pozwala to na przekraczanie podziałów biurokratycznych, uzgadnianie stanowisk i wymianę doświadczeń.

Ważną działalnością KZ było patronowanie zebraniom naukowym o bardzo różnym charakterze. Wiele z tych zebrań było organizowanych wspólnie z Wydziałem II PAN, z towarzystwami naukowymi lub nawet z organizacjami międzynarodowymi. Można wymienić kilka spotkań, które zyskały szczególnie dobrą ocenę uczestników. Tu należą dwie narady poświęcone neurosekrekcji (Kraków 1969 i Poznań 1975), sympozjum „Gromadzenie i przekazywanie informacji genetycznej” (Wrocław 1969), konferencję o wczesnym rozwoju zarodkowym (Warszawa 1971), lub konferencję cytologiczną (Warszawa 1974).

Natomiast chyba niewiele korzyści przyniosły dwa spotkania faunistów (Lublin 1971 i Warszawa 1974). Przyczyną niepowodzenia imprez było zapewne zbyt małe wzajemne zainteresowanie uczestników. Fauniści pracują bardzo różnymi metodami zależnie od grupy systematycznej, ich zainteresowania poboczne są zwykle rozbieżne. Tak np. ornitolog niełatwo zainteresuje się wynikami badania organizmów glebowych, a ichtiolog nie poświęci swej uwagi pracy entomologicznej. Ichtiolog czuje się natomiast raczej bliski hydrobiologii, zaś wielu entomologów jest związanych z leśnictwem lub rolnictwem. Wydaje się, że konieczne jest wąskie zakreszenie przedmiotu, jeśli narada faunistów ma być owocna.

Tematyka naukowa była również reprezentowana na prawie wszystkich zebraniach KZ, które zwykle otwierał referat przedstawiający obecny stan poglądów na jakieś zagadnienie naukowe. Referentów staraliśmy się dobierać spośród badaczy korzystających z kredytów KZ, aby mogli oni przy okazji przedstawić własne badania, na które zużyto zasilek.

Konferencje naukowe KZ spełniają bardzo rozmaite zadania. Najważniejsze z nich jest zapewne zapoznanie słuchaczy z badaniami biegnącymi aktualnie w Polsce i nawiązywanie kontaktów osobistych między pracownikami, co sprzyja podniesieniu poziomu w danej dziedzinie i umożliwia współpracę. Często konferencje te były okazją do wystąpień publicznych młodych badaczy przed poważnym gronem specjalistów z całego kraju.

KZ nie ma własnego czasopisma. Jedyne wydawnictwem KZ jest Informator zoologii polskiej zawierający najważniejsze dane organizacyjne i personalne. Ukazał się on w latach 1959, 1962 i 1971. Wydawnictwo to, którego kolejne wersje wymagały wielkiego wkładu pracy oddaje stale wielkie usługi. Wobec upływu czasu konieczne jest jednak rozpoczęcie pracy nad następną edycją, gdyż wersja z 1971 r. jest już poważnie zdezaktualizowana.

Jak wspominałem KZ wywarł duży wpływ na ukształtowanie się sieci wydawnictw zoologicznych, nieraz też zajmował stanowisko w różnych zagadnieniach z tego zakresu, ogólnych i szczegółowych. Tak np. w 1972 r., na zlecenie władz Akademii przeprowadzono szczegółowy przegląd czasopism naukowych.

Wielokrotnie też na posiedzeniach KZ omawiano pojedyncze pozycje, bądź to wysuwając je do nagród, bądź też poddając krytyce. Niemożliwe jest zreferowanie całości problematyki, chcę jednak skorzystać z okazji do zwrócenia uwagi na poważne trudności przed którymi stają redakcje polskich czasopism zoologicznych, które narastają i zapewne będą dalej szybko się zwiększać w najbliższej przyszłości.

Światowa produkcja naukowa jest obecnie tak olbrzymia, że wbrew dobrym dawnym zasadom, autor publikujący w niektórych działach, np. w cytologii, nie jest w stanie naprawdę dobrze poznać wszystkich osiągnięć poprzedników. Światowy czytelnik literatury naukowej przytłaczany nadmiarem druków musi przeprowadzać coraz to ostrzejszą selekcję tego co czyta, po prostu z braku czasu. Konsekwencje są rozmaite, jedną z nich jest tendencja zupełnego pomijania czasopism lokalnych — np. polskich, węgierskich czy hiszpańskich, a nawet włoskich i francuskich. Dlatego ambitniejsi badacze w całym świecie, a także i w Polsce, chcąc nawiązać istotną wymianę myśli ze światową opinią naukową starają się zamieszczać swój dorobek przynajmniej częściowo na łamach czasopism międzynarodowych, co zresztą nie jest bynajmniej łatwe. Wobec tego, redakcje polskich czasopism naukowych nie otrzymują nieraz najlepszych prac krajowych. Równocześnie wzrost liczby osób obarczonych obowiązkiem publikowania wyników badań wywołuje rosnący nacisk na ogłaszanie prac mających rozmaite usterki. Nie brak też prac nadsyłanych z zagranicy, czasem bardzo egzotycznej. Redakcje są w sytuacji trudnej, której nie rozwiążą żadne zarządzenia administracyjne, gdyż jej przyczyny tkwią w warunkach nauki światowej, na które nie mamy żadnego wpływu. Niestety nie brak u nas energicznych administratorów, sądzących, że skoro dostrzegamy jakieś niedociągnięcia, trzeba natychmiast „coś zrobić” — czegoś zakazać, coś nakazać — i sprawę uznać za załatwioną. Lekarstwo okazuje się często gorsze od choroby, dlatego też zastanawiałem się czy wspominać publicznie o całym zagadnieniu.

Byłoby rzeczą niezmiernie szkodliwą zniechęcanie badaczy polskich do ogłaszania swych osiągnięć w najlepszych czasopismach międzynarodowych. Nauce polskiej zawsze będzie zagrażał kompleks prowincji, zadawałającej się trzeciorzędными sukcesami. Obrona przed nim wymaga śmiałej wymiany myśli z całym światem. Z drugiej strony, jeśli doprowadzimy do tego, że polskie czasopisma naukowe będą zawierały tylko prace drugorzędne, bez których znajomości można publikować, nikt ich czytać nie będzie, tak że staną się w istocie bezwartościową makulaturą.

Istnieje tylko jedno, bardzo trudne rozwiązanie tego dylematu. Jest nim uzyskanie przez polskie wydawnictwa takiej rangi w określonej specjalności naukowej, że nikt nie może się bez nich obejść. Oznacza to bardzo ostrą selekcję nadsyłanych maszynopisów i uporczywą walkę o zwięzłe i poprawne przedstawianie wyników, doskonałość językową, bezbłędną reprodukcję ilustracji, punktualność w ukazywaniu się zeszytów itd. Zdaję sobie sprawę z tego, że w obecnych warunkach są to postulaty prawie nierealne, jeśli jednak dopuścimy do dalszego obniżania poziomu naszych wydawnictw cała nauka polska zostanie zepchnięta na nie liczący się margines.

Najlepszym dowodem, że drukowanie w Polsce czasopism naukowych o poziomie naprawdę światowym jest możliwe mogą być „Acta Theriologica”, „Palaeontologica Polonica” i niektóre inne wydawnictwa. Wiemy, że prace tam ogłaszane są czytane w laboratoriach całego świata.

KZ zajmował się bardzo różnymi sprawami, bądź to z inicjatywy własnej, bądź też odpowiadając na zapytania. Tak np. w 1959 r. zajmowano się walką z komarami w miejscowościach lotniskowych. Przygotowano ekspertyzę, która

została oddana w 1960 r. W tym samym okresie na zlecenie Ministerstwa Rolnictwa badano zapylenie koniczyzny i lucerny przez owady. Sporządzono ekspertyzę, oddaną w 1960 r. Mało kto dziś pamięta, że ok. 1960 r. pojawiła się niespodziewana inicjatywa likwidacji niektórych parków narodowych i rezerwatów. KZ na zlecenie Ministerstwa Leśnictwa przygotował memoriał uzasadniający konieczność ich istnienia.

Parokrotnie KZ omawiał stan zoologii w Polsce lub też sytuację w jednej z węższych dyscyplin. Tak np. praca zespołu doprowadziła do maszynopisu opublikowanego w *Nauce Polskiej* w 1970 r. W roku 1973 opracowano star. fizjologii porównawczej, odpowiedni artykuł również ukazał się w *Nauce Polskiej*. W roku 1975 na zlecenie Wydziału II PAN dokonano oceny etologii w Polsce. Parę zebrań poświęcono omawianiu postępów realizacji problemu resortowego PAN 27 — Fauna Polski. Z inicjatywy KZ zespół kierowany przez prof. Rydzewskiego sporządził obszerne opracowanie stanu muzealnictwa przyrodniczego w Polsce, oddane w grudniu 1975 r. Zawierało ono wiele rozmaitych postulatów, do KZ niestety nie dotarły żadne wiadomości o ich realizacji.

Corocznie KZ dysponował pewną sumą przeznaczoną na popieranie badań naukowych. Przydzielano z tych funduszy niewielkie kwoty, zużywane przede wszystkim na zbieranie materiałów w terenie. Tę akcję KZ można uważać za bardzo potrzebną, gdyż dla prawidłowego rozwoju zoologii konieczne jest nie tylko skupianie wysiłków na zagadnieniach kluczowych, których badania są ujęte w planach centralnych, ale również dbałość o możliwie wyrównany rozwój rozmaitych specjalności. Nikt nie może przewidzieć jaki dział wiedzy zajmie centralną pozycję w nawet niezbyt odległej przyszłości, zaś kształcenie badacza-specjalisty musi trwać kilkanaście lat. Dlatego jest rzeczą konieczną dysponowanie pewnymi rezerwami personalnymi w każdej specjalności. Powinno to być jednym z zadań wydziałów biologii uniwersytetów, gdyż personel tych uczelni ma obowiązek nauczania całokształtu zoologii. Najlepszym nauczycielem akademickim jest aktywny badacz, a więc w uniwersyteckim zespole nauczającym powinni być przedstawiciele bardzo rozmaitych dyscyplin.

KZ dotował w poszczególnych okresach rozmaite kierunki zoologii. Tak np. w 1968 r. przyznano zasiłki na badania fauny Karpat i Sudetów, na monograficzne opracowanie żubra, na badania czynności gruczołów dokrewnych i embriologii bezkręgowców. W roku 1970 dotowane tematy brzmiały: fauna Polski, biologia rozrodu i rozwoju, struktura i funkcja układów integrujących, struktura i funkcja komórki. Później zarówno badania fauny Polski, jak i badania cytologiczne znalazły się w planach centralnych, a więc KZ odpowiednio zmienił swoje plany i ostatnio przyznał kredyty na: doskonalenie układów klasyfikacyjnych, rozród i rozwój zwierząt, fizjomorfologiczne aspekty zmienności zwierząt i zachowanie się zwierząt w naturze i w eksperymencie.

Precyzowanie kierunków dotowanych przez KZ wynika z wymagań władz Akademii. Sądę jednak, że wymienione powyżej zadania KZ wypełniałby najlepiej gdyby w niczym nie ograniczał tematyki dotowanych prac, lecz popierał każdą dobrą inicjatywę odnoszącą się do badań zoologicznych. Należałoby tylko pomijać wnioski wchodzące w zakres badań problemów dotowanych centralnie, a przyznawać pierwszeństwo wnioskowi zawierającemu oryginalne i pomysłowe projekty badań, złożonym przez osoby które mogą się wylegitymować wartościowym dorobkiem badawczym.

Ważnym zadaniem KZ jest wysuwanie kandydatur do corocznych nagród Wydziału II PAN, a także opiniowanie wniosków o nagrody państwowe. Wyniki tej działalności są znane, gdyż listy nagrodzonych publikują czasopisma ogólne i specjalne.

KZ nie utrzymuje bezpośrednich kontaktów z zagranicą, ani z organizacjami międzynarodowymi. Wyjątkiem była sprawa uczestnictwa przedstawiciela Polski w Międzynarodowej Komisji Nomenklatury Zoologicznej. Od lat trzydziestych członkiem Komisji był prof. Jacewski. Komisja podlega obecnie Międzynarodowej Unii Nauk Biologicznych, a uzupełnia się przez kooptację. W swoim czasie prof. Jacewski wobec zbliżającej granicy wieku zwrócił się do Komisji z propozycją wybrania na jego miejsce innego polskiego zoologa. KZ poparł wniosek prof. Jacewskiego i opiniował kilka kandydatur. Komisja odpowiedziała, że jej skład nie zależy od klucza narodowościowego, ani politycznego, lecz obejmuje specjalistów różnych grup systematycznych, niezależnie od ich przynależności państwowej. Po paroletnich negocjacjach, do których wykorzystywano różne spotkania międzynarodowe, uzyskano powołanie w skład Komisji prof. M. Mroczkowskiego z Instytutu Zoologii PAN.

Funkcje KZ są więc liczne i rozmaite. Można by rozważać, która z nich jest najważniejsza. Sądzę, że na pierwszym miejscu należałoby umieścić współdziałanie w tworzeniu opinii zoologów w stosunku do zagadnień naukowych i personalnych, niezależnie od tego czy są to opinie sformalizowane w postaci ekspertyz i wniosków o nagrody, czy też nie zostały nawet spisane, lecz tworzą się u członków KZ w toku wymiany myśli. Niestety w skład KZ nie wchodzi wielu wybitnych zoologów, których współpraca mogłaby na pewno być pożyteczna, a sąd zasługuje na wysłuchanie, jednak zwiększanie liczebności KZ byłoby niepożądane, gdyż w zbyt licznym gronie nie ma czasu na swobodną dyskusję, a większość uczestników musi stać się jedynie figurantami.

Ponieważ jednak w skład KZ wchodzi przedstawiciele wielu uczelni, instytutów i zakładów PAN, oraz towarzystw naukowych, a w razie potrzeby zaprasza się do udziału w naradach, lub do pracy w komisjach, osoby nie będące stałymi członkami, sądzą, że mam podstawy do optymistycznego twierdzenia, że opinie KZ dobrze oddają zapatrywania większości zoologów polskich.

Henryk Szarski

ZEBRANIA, ZJAZDY I KONFERENCJE NAUKOWE

VII MIĘDZYNARODOWE SYMPOZJUM ENTOMOFAUNISTYKI EUROPY ŚRODKOWEJ

Leningrad, 20—24.09.1977 r.

VII Międzynarodowe Sympozjum Entomofaunistyki Europy Środkowej odbyło się w dniach 20—24.09.1977 r. w Leningradzie w ZSRR. Temat wiodący toczących się obrad brzmiał „Entomofauna Europy Środkowej, jej geneza i zmiany pod wpływem działalności człowieka”.

W sympozjum udział wzięło 225 osób z 14 krajów. Jak widać z danych liczbowych, jest to impreza o bardzo szerokim zasięgu i dużej popularności.

Sympozja Entomofaunistyki Europy Środkowej mają swoją już kilkunastoletnią tradycję. Spotkania entomologów zajmujących się zagadnieniami faunistycznymi zostały zapoczątkowane w 1964 r. z okazji jubileuszu 150-lecia Muzeum Śląskiego w Opawie. Pierwsze sympozjum o stosunkowo skromnym zasięgu odbyło się w Czechosłowacji. Wzięło w nim udział 38 osób z 4 krajów (Czechosłowacja, NRD, RFN, Węgry). Następne spotkanie w dwa lata później odbyło się również w tym samym miejscu. Udział w nim wzięły 74 osoby z 6 krajów (doszły: Austria i Polska). Od tego spotkania przedstawiciele polskiej entomologii regularnie uczestniczą w kolejnych spotkaniach, a nawet jedno ze spotkań — IV Międzynarodowe Sympozjum Entomofaunistyki Europy Środkowej odbyło się w Białowieży. Zostało ono zorganizowane przez Polskie Towarzystwo Entomologiczne.

Wzrastający z roku na rok zasięg tej imprezy świadczy o potrzebie i wadze tych spotkań. Organem kierującym od strony naukowej i organizacyjnej jest Stały Komitet Organizacyjny Międzynarodowych Sympozjów Entomofaunistyki Europy Środkowej. W skład stałego Komitetu Organizacyjnego wchodzi naukowcy z 10 krajów: Austria (H. Aspöck, M. Beier, H. Malicky); Czechosłowacja (L. Korběl, V. Landa, Z. Tesař); Jugosławia (Z. R. Adamowić, Z. Kovačević, R. Mikšić); NRD (W. Dunger, B. Klausnitzer, F. P. Müller); Polska (Cz. Kania, H. Sandner, H. Szelegiewicz); RFN (W. Forster, G. Scherer, W. Schwenke); Rumunia (K. Fabritius, M. A. Ienistea, A. Popescu-Gorj); Szwajcaria (B. Büttiker, W. Sauter, W. Wittmer); Węgry (S. Endrödi, T. Jermy, Z. Kaszab); ZSRR (W. Dolin, H. Haberman, I. Lopatin).

W programie VII Międzynarodowego Sympozjum Entomofaunistyki Europy Środkowej przewidziano trzy dni na obrady, dwa dni na wycieczki. Obrady toczyły się na posiedzeniach plenarnych i na posiedzeniach sekcji.

Dnia 20.09 na przedpołudniowym posiedzeniu plenarnym uroczystego otwarcia sympozjum dokonał przewodniczący Radzieckiego Komitetu Organizacyjnego prof. dr Merkurij Ghilarov. Otwarcie plenarnego posiedzenia poprzedziło posiedzenie Stałego Komitetu Organizacyjnego, na którym zatwierdzono przyznanie medali za szczególne osiągnięcia w badaniach entomofauny, które wręczone zostały podczas uroczystości otwarcia sympozjum. Medale otrzymali dr Z. Kaszab (Węgry) i dr M. Beier (Austria). Ponieważ dr M. Beier nie mógł wziąć udziału w sympozjum, medal w jego imieniu przyjął dr H. Janetschek.

Rannemu posiedzeniu plenarnemu w dniu 20.09 przewodniczył prof. dr M. Ghilarov (ZSRR). Wygłoszonych zostało 5 referatów. Z. Kaszab (Węgry) za-

poznał obecnych ze składem i pochodzeniem entomofauny Narodowego Parku Hortobágy na Węgrzech. M. Ghilarov (ZSRR) wygłosił referat traktujący o wskaźnikowej roli fauny glebowej (saprofagów) Europy Środkowej w określeniu wschodniej granicy gleb brunatnych na terenie lasów liściastych europejskiej części ZSRR. H. Aspöck (Austria) — przedstawił swoje poglądy na temat pochodzenia *Raphidioptera* z terenów Europy (pomijając strefę śródziemnomorską) w aspekcie zoogeograficznym. W. Sauter (Szwajcaria) wygłosił referat o wschodnich elementach w faunie Kantonu Wallis. Ostatnim referatem na przedpołudniowym posiedzeniu plenarnym, był referat Mamaev'a (ZSRR) — „Kompleks ksylofagów Europy Środkowej oraz przewidywane jego zmiany”.

Przewodniczącym popołudniowego posiedzenia plenarnego był dr Z. Kaszab (Węgry). W trakcie posiedzenia wygłoszonych zostało 6 referatów. Z. Kaszab (Węgry) — „Entomologiczne badania na Węgrzech”. W. Heinecke, B. Klausnitzer (NRD) — „Rezultaty badań nad entomofauną NRD”. O. L. Kryzhanovskij (ZSRR) — „Niektóre rezultaty faunistycznych badań nad owadami europejskiej części ZSRR”. A. Kurir (Austria) — „Zastępowanie niektórych leśnych owadów przez pokrewne im gatunki w ciągu ostatnich 35 lat”. G. Ebert (RFN) — „Model systemu ekologicznych danych i jego zastosowanie w badaniach entomofaunistycznych”. K. B. Gorodkov (ZSRR) — „Faunistyczne związki między Syberią i Europą Centralną”.

Obrady plenarne toczyły się w gmachu Akademii Nauk ZSRR, obrady sekcji w Instytucie Zoologii, Instytucie Fizjologii, w salach gmachu Akademii Nauk ZSRR i na Uniwersytecie. Na obrady w sekcjach przeznaczony był jeden dzień. Utworzonych zostało siedem sekcji tematycznych. Tematyką przewodnią sekcji pierwszej był wpływ człowieka (w szerokim pojęciu jego działalności) na faunę owadów. Była to tzw. sekcja antropogeniczna. Pozostałe sekcje zostały utworzone zgodnie z podziałem taksonomicznym owadów. Były to: sekcja hemipterologiczna, koleopterologiczna, hymenopterologiczna, lepidopterologiczna, dipterologiczna oraz sekcja, w której zajmowano się tematyką dotyczącą niewielkich rzędów owadów i pajęczaków. Obradom przewodniczyli znani specjaliści w dziedzinie entomologii.

Przewodniczącym obrad przedpołudniowych w sekcji antropogenicznej był dr B. Klausnitzer (NRD). W trakcie obrad wygłoszonych zostało 5 referatów i 4 krótkie doniesienia. Na posiedzeniu popołudniowym, któremu przewodniczył prof. dr hab. H. Szelegiewicz (Polska) wygłoszono 6 referatów oraz 5 krótkich doniesień. Na posiedzeniach sekcji antropogenicznej zostały wygłoszone 4 polskie referaty: H. Szelegiewicz, R. Bańkowska-Pisarska, E. Kierych, W. Mikołajczyk — „Pochodzenie i kształtowanie się kompleksu mszyce-afidofagi na uprawach lucerny w Polsce”; W. Czechowski, B. Pisarski, E. Skibińska — „Wpływ urbanizacji na kompleksy owadów społecznych”; Cz. Okołów — „Antropogeniczne zmiany entomofauny Puszczy Białowieskiej”; Cz. Kania, Z. Przybylski, P. Soliński — „Wpływ przemysłowych zanieczyszczeń powietrza związkami siarki i fluoru na owady”; w ramach krótkich doniesień został wygłoszony referat autorów H. Sandner, Cz. Kania, A. Goos — „Wpływ chemicznych metod zwalczania stonki na całość entomofauny upraw ziemniaka w Polsce”.

Na przedpołudniowych obradach sekcji hemipterologicznej, którym przewodniczył dr F. P. Müller (NRD), wygłoszono 4 referaty i 4 krótkie doniesienia. Z Polski wygłoszone zostały 2 referaty: H. Szelegiewicz — „Pochodzenie i zasięg środkowo-europejskich gatunków mszyc z rodzaju *Cinara*”; B. Ogaza — „Zoogeograficzna charakterystyka fauny tarczników Polski”. Przewodniczącym obrad popołudniowych był dr Á Soós (Węgry). W trakcie obrad wygłoszono 5 referatów i 4 krótkie doniesienia.

Obradom sekcji koleopterologicznej przewodniczyli M. S. Haberman (ZSRR) i dr O. L. Kryzhanovskij (ZSRR). Wygłoszonych zostało ogółem 10 referatów i 10 krótkich doniesień.

W sekcji hymenopterologicznej wygłoszonych zostało 9 referatów i 10 krótkich doniesień. Przed południem obradom przewodniczył dr W. Grünwaldt (RFN), po południu dr E. Königsmann (NRD).

Sekcja lepidopterologiczna miała jedno, przedpołudniowe posiedzenie, któremu przewodniczył dr F. Eichler (NRD). Wygłoszonych zostało 6 referatów i 5 krótkich doniesień.

Obradom sekcji dipterologicznej przewodniczył przed południem dr G. Morge (NRD), po południu dr W. Hackman (Finlandia). Ogółem na posiedzeniach tej sekcji wygłoszonych zostało 10 referatów i 10 krótkich doniesień. Z Polski zostały wygłoszone: D. Górską — „Bioindykacyjne właściwości much synantropijnych w urbanizacji”; A. Draber-Mońko — „Uwagi o gatunkach much z rodzajów *Pollenia* i *Sarcophaga* (Diptera, Calliphoridae i Sarcophagidae)”.

Przewodniczącym sekcji „Niewielkie rzędy owadów i pajęczaki” był dr S. Mikšić (Jugosławia). W trakcie obrad sekcji wygłoszono 5 referatów i 5 krótkich doniesień. Polski referat na temat zmian jakościowych zachodzących w składzie *Orthoptera* na terenie Polski (w aspekcie historycznym) odczytała w zastępstwie nieobecnych autorów (W. Bazyluk, A. Liana) L. I. Podgornaya.

Ogółem na posiedzeniach plenarnych i w sekcjach zostało wygłoszonych 125 referatów. Z Polski w symposium wzięło udział 14 osób: Profesorowie H. Szlegiewicz (Instytut Zoologii PAN), H. Sandner (Zakład Zoologii SGGW-AR Warszawa), docenci Cz. Kania (Instytut Ochrony Roślin AR, Wrocław), J. Pawłowski (Zakład Zoologii Systematycznej i Doświadczalnej PAN — Kraków), Z Instytutu Zoologii PAN z Warszawy w symposium uczestniczyli: dr R. Bańkowska-Pisarska, dr A. Draber-Mońko, dr D. Górską, mgr E. Skibińska, dr W. Mikołajczyk, mgr W. Czechowski; inne placówki naukowe z Polski były reprezentowane przez: dr B. Żak-Ogaza (WSR Kraków), dr Cz. Okołów (Białowiecki Park Narodowy), mgr A. Skalskiego (Muzeum w Częstochowie), mgr J. Buszko (Instytut Biologii U.M.K. Zakład Ekologii Zwierząt, Toruń).

W dniach 21 i 23.09 zostały zorganizowane wycieczki. 21 września odbyła się wycieczka do Pietrodworca (dawniej Peterhof). Jest to słynny zespół pałacowo-parkowy, położony na południowym wybrzeżu Zatoki Fińskiej, ok. 30 km od Leningradu. Główną częścią zespołu jest Wielki Pałac wraz z Wielką Kaskadą (czyli systemem fontann). Uczestnicy zwiedzili olbrzymi park, w którym czynne były 143 fontanny, przeróżnych postaci i kształtów. Po drodze zwiedzono Instytut Biologiczny, który jest terenową stacją Uniwersytetu. Uczestnicy wycieczki zostali zapoznani z jego strukturą i aktualnym programem badań. Obecne jego prace dotyczą głównie zjawiska fotoperiodyzmu u owadów. W starym parku otaczającym Instytut, w którego składzie florystycznym spotykało się elementy południowej tajgi, przez godzinę uczestnicy wycieczki mogli zbierać owady.

Kolejna wycieczka odbyła się 23 września. Była to specjalistyczna wycieczka w okolice Zelenogorska, nad północny brzeg Zatoki Fińskiej. Celem jej było zapoznanie uczestników z charakterystycznym krajobrazem i formacjami roślinnymi z elementami południowej tajgi. Piękna słoneczna pogoda sprzyjała zbieraniu owadów. W drodze powrotnej zwiedzono dom-muzeum Repina. Następnie zatrzymano się przy torfowisku, gdzie również poświęcono godzinę na zbieranie owadów. Z miejsca ostatniego postoju widoczna była daleka, piękna panorama Leningradu.

Organizatorzy sympozjum zatroszczyli się, by uczestnicy mogli choć bardzo pobieżnie i w niewielkim stopniu (ze względu na brak czasu) zapoznać się ze wspaniałymi unikalnymi dziełami sztuki w Leningradzkim Ermitażu.

Dnia 24.09. przed południem, w gmachu Instytutu Zoologicznego odbyły się pokazy i demonstracje: tablic, wykresów itd., powiązane z krótkimi doniesieniami, na temat dorobku naukowców ze Związku Radzieckiego. Taka forma prezentowania dorobku stwarza możliwość swobodnej dyskusji w niewielkim gronie osób zainteresowanych.

Końcowe obrady plenarne, które odbyły się tego dnia po południu, poprzedziło posiedzenie Stałego Komitetu Organizacyjnego Międzynarodowych Sympozjów Entomofaunistyki Europy Środkowej. Na posiedzeniu tym został zatwierdzony projekt rezolucji, będącej wyrazem wspólnych przemyśleń i wniosków, które nasuwały się w trakcie toczących się obrad.

Na ostatnim posiedzeniu plenarnym podsumowania i uroczystego zamknięcia sympozjum dokonał prof. dr hab. H. Szelegiewicz (Polska). Następnie odczytał projekt rezolucji, która została przyjęta przez głosowanie. W rezolucji podkreślona została konieczność dalszej współpracy między entomologami i Towarzystwami Entomologicznymi, w zakresie badań nad wpływem czynników antropogenicznych na zmiany zachodzące w składzie i strukturze entomofauny. Podkreślono konieczność zwrócenia baczniejszej uwagi na środowiska zagrożone oraz gatunki owadów rzadkich.

W imieniu gości słowa uznania i podziękowania pod adresem gospodarzy wyraził dr H. Aspöck (Austria), w imieniu gospodarzy głos zabrał dr V. G. Dolin. Na końcowym posiedzeniu plenarnym, proponowano, by kolejne VIII Sympozjum Entomofaunistyki Europy Środkowej odbyło się za dwa lata w Czechosłowacji. Tematyka przyszłego sympozjum będzie dotyczyła owadów leśnych.

Obecność na sympozjum uczestników z wielu krajów i ośrodków naukowych stworzyła możliwość nawiązania ewentualnie pogłębienia interesujących i pożytecznych kontaktów, a także dała okazję do wymiany i konfrontacji wielu poglądów i doświadczeń naukowych. Miejsce spotkania — Leningrad dało wielu uczestnikom możliwość zapoznania się z tamtejszymi bogatymi i cennymi zbiorami interesujących ich grup owadów.

Organizatorom należą się serdeczne słowa podziękowania za sprawną organizację, życzliwość i serdeczną opiekę jaką otaczali uczestników sympozjum.

Ewa Skibińska

WALNE ZGROMADZENIE POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. M. KOPERNIKA

Walne Zgromadzenie Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. M. Kopernika odbyło się w dniu 8 września 1977 r. w Lublinie w sali Naukowego Instytutu Lubelskiego.

Obrady otworzył Prezes Towarzystwa prof. dr Kazimierz Maślankiewicz. Powitał przedstawicieli miejscowych władz, delegatów i członków Zarządu Głównego.

Rektorowi Akademii Medycznej w Lublinie — prof. Bilewiczowi-Stankiewiczowi serdecznie podziękował za udział w pracach organizacyjnych Zjazdu, po czym proponował porządek obrad.

Do Prezydium powołano prof. dr Marię Tuszkiewicz — przewodniczącą Polskiego Towarzystwa Przyrodników Oddziału Lubelskiego, prof. dr. Włodzimierza

Michajłowa, prof. dr. Ryszarda Wróblewskiego oraz doc. Jana Wąsowicza. Na przewodniczącą Zgromadzenia zaproponowano prof. dr. M. Tuszkiewicz.

Referat „Kamienie szlachetne wczoraj i dziś” wygłosił prof. dr. K. Maślankiewicz. Liczne ilustracje były ciekawym uzupełnieniem odczytu.

Następnie zabrał głos prof. dr. W. Michajłow, który w imieniu władz Wydziału II Polskiej Akademii Nauk życzył zebranym owocnych obrad. W toku dalszego przemówienia podkreślił integrującą rolę Towarzystwa, szczególnie na tle specjalistycznych, licznych towarzystw naukowych. Mówca wskazał również na potrzebę współdziałania Towarzystwa z Komitetem PAN „Człowiek i Środowisko”, w szczególności w ramach aktualnego przeglądu spraw ochrony środowiska i biosfery w różnych makroregionach kraju.

Zgodnie z programem zebrania, Prezes Towarzystwa przystąpił do omówienia sprawozdania, na wstępie odczytał długą listę zmarłych członków, a wśród nich nazwiska członka honorowego, prof. dr. Romana Kozłowskiego i członka Zarządu Głównego, prof. dr. Włodzimierza Zonna. Pamięć tych członków uczczono chwilą milczenia. W szczegółowym sprawozdaniu prof. dr. K. Maślankiewicz omówił prace związane z przygotowaniem 500-letniej rocznicy M. Kopernika oraz uroczystości obchodu 100-letniej rocznicy powstania Towarzystwa. Dużo miejsca poświęcił na omówienie działalności Zarządu Głównego i Oddziałów Towarzystwa, zwracając uwagę na sprawy zmiany wysokości składek i warunków prenumeraty periodyków Towarzystwa.

Po sprawozdaniu prezesa Towarzystwa, sekretarz Zarządu Głównego PTP, dr Andrzej Fagasiński przedstawił działalność statutową Towarzystwa (liczbę odczytów, referatów, wycieczek, fluktuację liczebności członków w Oddziałach) oraz prace biura przy Zarządzie Głównym PTP.

Doc. dr Zbigniew Wójcik, jako skarbnik Zarządu Głównego PTP przedstawił stan finansów Towarzystwa za okres kadencji ZG. Następnie przystąpiono do omawiania działalności Sekcji PTP.

Pierwszy zabrał głos Przewodniczący Komitetu Głównego Olimpiady Biologicznej, prof. dr. W. Michajłow, podkreślił osiągnięcia i rangę Olimpiad Biologicznych w ocenie opinii Ministerstwa Oświaty i Wychowania. Omówił przebieg i udział młodzieży w kolejnych Olimpiadach za okres sprawozdawczy. Przedstawił także wyniki badań ankietowych dotyczących losów laureatów i finalistów I Olimpiady Biologicznej z 1971/1972 r., którzy uzyskują dobre i bardzo dobre wyniki w nauce, wyróżniają się swoją aktywnością zarówno w pracy dydaktycznej, jak i społecznej.

Sprawozdanie z działalności Sekcji Dydaktyki Biologii obejmującej nauczycieli szkół średnich i wyższych złożyła dr Maria Piotrowicz. Początki działalności Sekcji sięgają 1970 r., w którym Zakład Dydaktyki Biologii przy Instytucie Biologii Wyższej Szkoły Pedagogicznej w Krakowie zorganizował I Ogólnopolskie Seminarium Dydaktyki Biologii i powołano ogólnopolski Komitet Społeczny Dydaktyki Biologii. Na wniosek Ministerstwa Oświaty i Szkolnictwa Wyższego w 1973 r. zorganizowano Sekcję Dydaktyki Biologii przy Zarządzie Głównym PTP im. Kopernika. Do osiągnięć Sekcji zaliczyć należy zorganizowanie dwóch seminariów w Warszawie w 1973 r. i jednego w 1976 r. na Uniwersytecie Łódzkim oraz Oddziału PTP w Łodzi. Seminarium niemiecko-polskie w Cottbus w 1975 r. wspólnie z Sekcją Schulbiologie, poświęcone metodycznym problemom ochrony środowiska. Ponadto w okresie sprawozdawczym przeprowadzono dwie konferencje Dydaktyków Biologii Szkół Wyższych w latach 1974 i 1975 w Krakowie i w Karpaczu, przy współudziale Uniwersytetu Wrocławskiego. Materiały ww. Seminariów i Konferencji zamieszczono i wydano w trzech publikacjach. W efekcie 4-letniej współpracy z Sekcją Schulbiologie i Sekcją Dydaktyki Biologii za-

warto i podpisano umowę o współpracy między ww. sekcjami, przez przewodniczącego Sekcji Dydaktyki Biologii, doc. W. Stawińskiego i prof. dr. E. Zabel z NRD.

Pracę Sekcji reprezentują 4 zespoły: wydawniczy, ds. dydaktyki Szkoły Wyższej, dydaktyki szkoły ogólnokształcącej wycieczek, oraz ds. historii dydaktyki biologii.

Doc. dr Zbigniew Wójcik omówił szczegółowo działalność Sekcji Speleologicznej, przedstawił jej osiągnięcia i plany na przyszłość. Sekcja organizuje sympozja z udziałem wybitnych speleologów z całej Polski. Współpracuje z wyższymi uczelniami, organizuje Szkoły speleologiczne, bierze czynny udział w posiedzeniach naukowych i Komisjach Ochrony Zabytków Przyrody Nieożywionej.

W dalszym toku obrad redaktor naczelny „Kosmosu”, prof. dr W. Michajłow w swoim sprawozdaniu podkreślił zrealizowanie uchwał poprzedniego Walnego Zgromadzenia, rozszerzenie Komitetu Redakcyjnego „Kosmosu” przez dokooptowanie wybitnych specjalistów z różnych dyscyplin. Wskazał na szczególną rolę „Kosmosu”, który jest jedynym ogólnobiologicznym czasopismem popularnonaukowym. Redakcja napotyka liczne trudności w popularyzacji wielu osiągnięć naukowych w zakresie biologii molekularnej, biochemii itp., odczuwa brak przystępnych w odbiorze artykułów. Niedociągnięciem jest również brak sprawozdań z życia Oddziałów, a w szczególności tekstów ciekawszych wygłaszanych odczytów.

Redaktor „Wszechświata” — prof. dr K. Maślankiewicz omówił pracę Komitetu Redakcyjnego za okres sprawozdawczy, wskazując na trudności (objętość, liczba arkuszy drukarskich, punktualność druku) a także zasadniczy rys tematyczny wydanych numerów i zawarte w nich działy, jak również proporcje artykułów z poszczególnych dziedzin przyrody ożywionej i nieożywionej. Prof. dr Maślankiewicz zaapelował także o terminowe nadsyłanie sprawozdań z działalności poszczególnych Sekcji i Oddziałów Towarzystwa.

Sprawozdanie Komisji Rewizyjnej przedstawił dr Franciszek Chmielewski. W końcowej części sprawozdania podkreślił podjęcie starań przez nowy Zarząd Główny o większy lokal dla Zarządu Głównego Towarzystwa, w którym mogłby się pomieścić zarówno Zarząd Główny, jak i Komitet Główny Olimpiady Biologicznej. Po złożeniu sprawozdań wywiązała się dyskusja — jako pierwszy zabrał głos prof. dr R. Wróblewski, który zwrócił uwagę na utrudnioną działalność Towarzystwa, które poniosło straty o jakich mówił Prezes K. Maślankiewicz, oraz na silną konkurencję w popularyzowaniu nauk biologicznych przez Radio i Telewizję oraz 60 towarzystw naukowych. Sytuacja ta wymaga więc dokładnego przemyślenia, zaplanowania toku dalszych działań, tym bardziej, że wkraczamy już w drugie stulecie działalności Towarzystwa. Prof. Wróblewski proponuje:

- a) przeanalizować działalność Oddziałów, Sekcji i Zarządu Głównego, poszukiwać nowych metod działania,
- b) ustalić nowe programy działania w zależności od warunków miejscowych w jakich działają agendy Towarzystwa,
- c) rozszerzyć działalność wśród młodzieży szkół wyższych i średnich,
- d) włączyć do współpracy jak największą liczbę nauczycieli,
- e) ożywić działalność niektórych Oddziałów (Zielona Góra, Wrocław, Gdańsk),
- f) dążyć do tworzenia nowych oddziałów dostosowując ich liczbę do nowego podziału administracyjnego kraju (mamy obecnie 18 Oddziałów a 49 województw),
- g) szczególnie w Oddziałach wypracować nowe formy pracy: raczej dużo imprez, sympozja, seminaria, sesje, wycieczki krajoznawcze, odpowiednio szeroko rozpropagowane,

h) opracować plan działalności wspólnie z innymi towarzystwami naukowymi,

i) nasilić łamy „Kosmosu” referatami wygłaszanymi na posiedzeniach i wszystkich innych organizowanych imprezach,

j) przede wszystkim nawiązać ścisły kontakt z lokalnymi władzami kulturalno-oświatowymi w zakresie wspólnych działań (ochrona środowiska, popularyzacja itd.).

Dr Z. Sęp — zaproponował, w celu zainteresowania młodzieży i nauczycieli szkół średnich, opracowywanie cyklu wykładów, nawiązujących tematycznie do kolejnej, aktualnej Olimpiady Biologicznej. Ponadto zgłosił wniosek, aby sprawozdania z działalności T-wa i jego agend powielić i rozdać uczestnikom Walnego Zgromadzenia — takie postępowanie skróci część sprawozdawczą i umożliwi rozszerzenie dyskusji.

Prof. dr Maślankiewicz wskazał na trudności organizacyjne w pracy, jednocześnie sugerował środki zaradcze. Wysunął również propozycję założenia książki pamiątkowej, ważnego niezbędnego dokumentu działalności T-wa.

Prof. dr C. Brzęk poruszył sprawę wydawnictw T-wa, szczególnie potrzebę wydania drukiem materiałów omawiających stulecie działalności T-wa. Doc. dr E. Zubik — poruszył bardzo formalistycznie potraktowany problem składek członkowskich — kto ich nie płaci ulega skreśleniu z listy członków, a wiele osób przechodząc w stan emerytalny nie może tego obowiązku wypełniać.

Doc. Wójcik zaapelował o nadsyłanie zdjęć, przezroczy z działalności Oddziałów do książki pamiątkowej, które to materiały po wykonaniu fotokopii zostaną zwrócone posiadaczom. Założenie archiwum T-wa jest sprawą pilną i pierwszoplanową dla nowego Zarządu Głównego.

Mgr J. Zdebska-Sierosławska — omówiła osiągnięcia organizacyjne Olimpiad Biologicznych oraz wyniki ankiety rozesłanej do laureatów i finalistów, dotyczącej ich dalszych losów. Olimpijczycy są z reguły dobrymi studentami, osiągają wyniki zamykające się w granicach 4—5, wykazują duży stopień uspołecznienia, kolegom służą radą doświadczeniem. Jest to grupa naprawdę wybranej, twórczej młodzieży.

W dalszym toku dyskusji zabierali głos prof. dr Tuskiewicz, doc. Hubicka, prof. dr Ferens, dr F. Krasnodebski, dr Z. Sęp, zwracali oni uwagę na potrzebę rozwijania działalności Oddziałów.

Po ożywionej dyskusji zabrał głos prof. dr Dzierżykraj-Rogalski, który zaproponował udzielenie absolutorium ustępującemu Zarządowi. W głosowaniu wszyscy jednomyślnie zaakceptowali wniosek. Następnie prof. Maślankiewicz — zaproponował Walnemu Zgromadzeniu zgodnie z § 7 Statutu, na miejsce zmarłych członków przyjęcie lub odrzucenie bez dyskusji następujących kandydatur na członków honorowych:

Prof. dr. Bogumiła Sokołowskiego za osiągnięcia naukowe w dziedzinie ornitologii, oraz za zasługi na polu ochrony przyrody i popularyzacji nauk biologicznych.

Prof. dr. Konstantego Steckiego za osiągnięcia w dziedzinie botaniki ze szczególnym uwzględnieniem flory Tatr, zasługi na polu ochrony przyrody i popularyzacji wiedzy.

Prof. dr. Edwarda Passendorfera — za osiągnięcia w dziedzinie geologii, ochrony przyrody i popularyzacji wiedzy.

W głosowaniu jawnym zebrani jednomyślnie powołali na członków honorowych Towarzystwa przedstawionych kandydatów.

W dalszym toku obrad — Przewodnicząca — prof. dr Tuskiewicz zaproponowała następujący skład Komisji Matki: prof. dr Michajłow — przewodniczący, prof. dr B. Ferens, prof. dr C. Brzęk, doc. dr B. Zyska, prof. dr Hulewicz. Po-

nieważ z sali nikt nie zgłosił innych kandydatur Przewodnicząca Zgromadzenia zarządziła głosowanie, wszyscy jednomyślnie zaakceptowali skład Komisji Matki.

Po naradzie Komisji Matki prof. dr W. Michajłow ogłosił listę kandydatów do Zarządu Głównego:

Prof. dr Kazimierz Maślankiewicz	— prezes
Prof. dr Adam Urbanek	wiceprezes
Prof. dr Ryszard Wróblewski	„
Dr Andrzej Fagasiński	— sekretarz
Doc. Zbigniew Wójcik	— skarbnik

Członkowie Zarządu Głównego

Prof. dr Bogdan Czapliński
Prof. dr Tadeusz Dzierżykraj-Rogalski
Prof. dr Bronisław Ferens
Prof. dr Tadeusz Gorczyński
Prof. dr Benedykt Halicz
Prof. dr Włodzimierz Michajłow
Prof. dr Henryk Sandner
Doc. dr Edward Zubik
Doc. dr Bronisław Zyska

Komisja Rewizyjna:

Mgr inż. Stanisław Trzaska	— przewodniczący
Dr Franciszek Chmielewski	— członek
Dr inż. Czesława Gibes	— zast. członka
Dr Danuta Cichy	„
Dr Zbigniew Sęp	„

Wobec braku zgłoszeń innych kandydatur Przewodnicząca zebrania zarządziła głosowania, w wyniku których jednomyślnie (bez głosów przeciwnych i wstrzymujących się) zostali wybrani: prezes, wiceprezes, pozostali członkowie i Komisja Rewizyjna.

Nowo wybrany Prezes — prof. dr K. Maślankiewicz — podziękował zebranych delegatom za wybór w imieniu Zarządu i własnym, a także złożył wyrazy podziękowania za przewodniczenie, znakomity współudział w organizacji Zjazdu prof. dr M. Tuszkiewicz — Przewodniczącej Oddziału Lubelskiego, dr Z. Skrzypiec, Sekretarzowi Oddziału i H. Pawskiej — sekretarzowi technicznemu.

W dniu 9 października odbyła się wycieczka autokarem do Nałęczowa i Kazimierza, w której wzięło udział 25 osób. Mimo deszczu uczestnicy wycieczki byli bardzo zadowoleni. Złożyli serdeczne podziękowanie prof. dr M. Tuszkiewicz za doskonałą organizację, wybór miejsca wycieczki oraz przewodniczenie jej.

Janina Zdebska-Sierostawska

UWAGI DOTYCZĄCE REALIZACJI VIII OLIMPIADY BIOLOGICZNEJ *

Hasło VIII Olimpiady „Rośliny niższe i zwierzęta bezkręgowce” zwraca uwagę na zasadnicze związki jakie istnieją między warunkami życia a biologią organizmów niższych, jednocześnie uwypukla ogromne znaczenie tych organizmów w praktycznej działalności człowieka.

* Kolejna VIII Olimpiada Biologiczna dla szkół średnich w roku szkolnym 1978/79 pod hasłem „Rośliny niższe i zwierzęta bezkręgowce w przyrodzie i gospodarstwie człowieka” odbywać się będą w czasie od 3 stycznia 1978 r. do 2 kwietnia 1979 r. Por. artykuł na ten temat w z. 12 1977 „Wszechświata”.

Pozwala to uczniowi-olimpijczykowi poznać kluczowe problemy nurtujące współczesnych biologów. Pozwoli poznać zastosowanie praktycznej działalności człowieka, przy czym zastosowania te mogą być dla człowieka dobre, obojętne lub szkodliwe. Dla młodego badacza okoliczności te będą bardzo dużo mówiące i wskazujące na rozwiązania węzłowych problemów życia.

Uczniów szczególnie zainteresowanych wdrożą do obserwowania procesów i przemian toczących się w przyrodzie, a to przyczyni się do osobistego zaangażowania w pracy badawczej. Uczeń taki potrafi śledzić współzależności i powiązania organizmów ze środowiskiem, potrafi śledzić te powiązania, a w toku dalszych studiów te pionierskie prace badawcze mogą się stać pasją jego działania. Te problemy mają ogromne znaczenie w życiu współczesnego człowieka, gdyż pozwalają dostrzegać związki jakie istnieją w przyrodzie i jaki powinien być kierunek działalności człowieka, aby zachować równowagę dynamiczną w przyrodzie.

Tematyka VIII Olimpiady na rok 1978/79 eksponuje cztery główne działy, objęte literami A, B, C i D. Jednocześnie w wytycznych zamieszczono szczegółowe tematy do wyboru, dział A, B i C — po dwa tematy, dział D — obejmuje dwa tematy i E — jeden temat. Tak szeroko ujęta tematyka w pełni umożliwi uczniowi-olimpijczykowi zaplanowanie i przeprowadzenie doświadczeń w zależności od warunków środowiskowych, możliwości szkolnych i zainteresowań młodzieży. Dotyczy to zarówno szkół w mniejszych jak i większych ośrodkach.

Z tematyki tych zagadnień można również wywnioskować w jakim kierunku i w jakim zakresie winny być przeprowadzone prace badawcze

We wszystkich dziewięciu wyszczególnionych problemach bardzo wyraźny akcent położono na zagadnienia związane z życiem i rozwojem roślin niższych i zwierząt bezkręgowych, oraz zależność ich życia, wzrostu i rozwoju od czynników abiotycznych i biotycznych, które kształtują organizmy i zespoły roślinne i zwierzęce.

Na jeszcze jeden akcent VIII Olimpiady należy zwrócić uwagę, na znaczenie roślin niższych i zwierząt bezkręgowych w działalności gospodarczej człowieka.

Tematyka działu A — w pełni pozwoli prześledzić wpływ czynników środowiskowych na fito i zooplankton w wodach bieżących i stojących, a więc w stawach, rzekach, jeziorach oraz pozwoli w miesiącach wczesno-wiosennych i wakacyjnych zaobserwować zmiany sezonowe w ilości i jakości planktonu zarówno roślinnego, jak i zwierzęcego. Ponadto, pozwala wykryć zależności między czynnikami środowiskowymi a rozwojem fito i zooplanktonu.

Aby zrealizować ten dział, uczeń winien podjąć badania już wczesną wiosną, a następnie w czasie miesięcy letnich — wakacyjnych winien prześledzić zmiany letnie w ilości i jakości planktonu.

Dział B — zwraca uwagę na rolę mikroorganizmów w różnych gałęziach przemysłu. Aktywność drobnoustrojów ma zasadnicze znaczenie w serowarstwie, w produkcji mleczarskiej, i piekarniczej. Ważnym zagadnieniem w dziale B — jest zagadnienie przygotowania kiszonek, które opiera się na działalności bakterii, przy kiszeniu kapusty, ogórków i zielonek przygotowywanych w silosach. Zagadnienie niezmiernie ważne, z punktu przygotowania pokarmu dla zwierząt. Drobnoustroje bowiem stają się pomocą w zwalczaniu kryzysu białkowego.

Dział C — wpływ zanieczyszczeń środowiska na organizmy niższe. Ten dział porusza węzłowe zagadnienia doby współczesnej a mianowicie — wpływ zanieczyszczeń na biologię organizmów niższych.

Uczeń-olimpijczyk może doświadczalnie przekonać się jak detergenty, insektydy, herbicydy wpływające do rzek niszczą życie mikroorganizmów. Przekona się jak warunki w zanieczyszczonych rzekach i jeziorach pobudzają gwał-

towny rozwój bakterii wykorzystujących te zanieczyszczenia jako dostępny pokarm, a nadmierny rozwój tych bakterii tlenowych doprowadza szybko do zużycia zapasu tlenu w wodzie, giną więc organizmy żyjące w tych wodach.

Działy A, B i C — w pełni pozwolą dostrzec wielorakość zastosowań mikrobiologii w przyrodzie i różnych gałęziach przemysłu.

Na podkreślenie zasługuje fakt, że dział A — dotyczy biocenoz wodnych i rozpatrywany jest w aspekcie warunków środowiskowych — naturalnych, zaś dział C — w warunkach środowiska zanieczyszczonego.

Działy te dają duże możliwości zarówno w wyborze obiektu badawczego, jak i obserwacji wpływu warunków na życie organizmów.

Dział D — zwraca uwagę zarówno na działalność szkodliwą, jak i pożyteczną bezkręgowców w rolnictwie i leśnictwie. W dziale D — występują wielorakie i skomplikowane problemy natury gospodarczej, technicznej i ekologicznej, dotyczą bowiem roli owadów i innych bezkręgowców wywołujących szkody w uprawach rolnych i leśnych (punkt 1). Tematyka punktu 2 zwraca uwagę na rolę owadów w podnoszeniu plonów roślin uprawnych. Dział E — eksponuje rolę grzybów w produkcji rolnej i uprawach leśnych.

Wszystkie te zagadnienia wiążą się z głównym problemem współczesności — z problemem wyżywienia świata.

Aby jednak to stwierdzić potrzebne są planowe, metodyczne badania, gdyż one tylko mogą w pełni przekonać o ogromnym zasięgu działalności owadów, grzybów i innych roślin niższych.

Z wyżej wymienionych uwag można wnioskować, jak szeroki i różnorodny jest zakres możliwości związanych z tematyką badań VIII Olimpiady. Przy realizacji wszystkich wymienionych tematów działu A i B — olimpijczyk musi oprzeć się na odpowiednio dobranej literaturze, musi poznać metody i formy przeprowadzenia tych badań, musi zdobyć umiejętność prowadzenia hodowli i obserwacji organizmów niższych, doświadczenia bowiem mikrobiologiczne wymagają nie tylko dłuższych przygotowań (od wiosny do jesieni), skompletowania odpowiedniego sprzętu do badań, szkła laboratoryjnego, mikroskopów itp.

Przy realizacji działu D — punkt 1 — należy szczególnie ucznia-olimpijczyka uczulić na właściwe stosowanie zasad BHP.

Wszystkie zagadnienia włączone do prac badawczych, związanych z VIII Olimpiadą pozwalają poznać młodzieży przyczyny szeregu czynników związanych nieodłącznie z działalnością człowieka.

VIII Olimpiada Biologiczna pt. „Rośliny niższe i zwierzęta bezkręgowce w przyrodzie i gospodarce człowieka” podobnie jak poprzednie wymaga od ucznia nie tylko znajomości badanego obiektu, ale przede wszystkim planowości w prowadzeniu prac, wytrwałości, systematyczności. Wszystkie te cechy zdobywa olimpijczyk przy współudziale swoich wspólników nauczycieli, którzy na równi z nim angażują się we wszystkich pracach przygotowujących do zawodów, przeżywają emocje olimpijskie na wszystkich trzech etapach, cieszą się osiągnięciami swoich uczniów, wyciągają odpowiednie wnioski do dalszej jeszcze efektywniejszej pracy. Tylko współpraca — uczeń-nauczyciel — daje wyraźne, konkretne, wymierne rezultaty dydaktyczne i wychowawcze.

Dlatego też za pośrednictwem redakcji czasopisma Kosmos — Organizatorzy Olimpiady zwracają się do Kuratorów Oświaty i Wychowania, dyrekcji szkół i nauczycieli o udział w VIII Olimpiadzie, która kształtuje osobowość młodego człowieka, nie tylko poszerza i wzbogaca wiedzę o otaczającym świecie, uczy logicznie myśleć, kształtuje światopogląd, przygotowuje do studiów wyższych, wyrabia wrażliwość na kształtowanie odpowiedniego stosunku do zagadnień, które mają ogromne znaczenie w życiu współczesnego człowieka. Pozwalają

dostrzegać związki jakie istnieją w przyrodzie i jaki powinien być kierunek działalności człowieka, aby zachować równowagę dynamiczną w przyrodzie.

Na zakończenie Organizatorzy dziękują wszystkim zainteresowanym Olimpiadą za liczne listy, pytania, uwagi, które zadecydowały o możliwości przesunięcia terminu zapoczątkowywania Olimpiad, VIII i dalszych. Już w październiku 1977 r., wytyczne plakaty i bibliografia, materiały popularyzujące VIII Olimpiadę, zostały rozesłane do szkół przez Komitety Okręgowe. W ten sposób uczeń zyskał czas na podjęcie decyzji dotyczącej udziału w Olimpiadzie i podjęcia zadań olimpijskich.

Jednocześnie informujemy o wydaniu, drugiego tomu opracowania pt. „Olimpiady Biologiczne” pod redakcją prof. Henryka Sandnera (w wydaniu — Wydawnictw Szkolnych i Pedagogicznych).

Ponadto warto podać do wiadomości, że Komitet Główny opracował projekt i tematykę III tomu, który jest w opracowaniu licznych autorów — pracowników naukowych wyższych uczelni w kraju.

Janina Zdebska-Sierosławska

NAGRODY SEKRETARZA NAUKOWEGO PAN W 1977 r.

W dniu 20 października 1977 r. odbyła się w Sali Lustrzanej Pałacu Staszica w Warszawie uroczystość wręczenia nagród Sekretarza Naukowego PAN za realizację prac naukowo-badawczych i wdrożeniowych wykonanych w 1977 i 1976 r. W dziedzinie nauk biologicznych nagrodą tą zostali wyróżnieni:

— zespół prof. dr. Macieja Wiewiórowskiego z Instytutu Chemii Organicznej PAN, za wyjaśnienie I-rzędowej struktury tRNA^{FEN} z nasion łubinu żółtego;

— doc. dr Maria M. Jeżewska i dr Jerzy Barankiewicz z Instytutu Biochemii i Biofizyki PAN za poznanie regulacji metabolizmu nukleotydów purynowych u zwierząt;

— zespół doc. dr Haliny Sierakowskiej z Instytutu Biochemii i Biofizyki PAN oraz Instytutu Matki i Dziecka w Warszawie za określenie aktywności rybonukleazy trzustkowej człowieka wobec dwuniciowego kwasu rybonukleino-owego;

— zespół doc. dr Józefa S. Kwiatkowskiego z Uniwersytetu Warszawskiego, Akademii Rolniczej w Szczecinie i Uniwersytetu im. Mikołaja Kopernika w Toruniu za opracowanie teoretyczne struktury elektronowej kwasów nukleinowych i białek;

— zespół prof. dr. Witolda Drabikowskiego z Instytutu Biologii Doświadczalnej im. M. Nenckiego PAN za wyjaśnienie molekularnej organizacji aparatu kurczliwego mięśni;

— zespół prof. dr. Leszka Kuźnickiego z Instytutu Biologii Doświadczalnej im. M. Nenckiego PAN za zastosowanie nowych technik badawczych do analizy zjawisk ruchowych pierwotniaków;

— zespół doc. dr. Anny Wojtczak z Instytutu Biologii Doświadczalnej im. M. Nenckiego PAN za poznanie współzależności między funkcjonowaniem cyklu Krebsa a utlenianiem kwasów tłuszczowych w wątrobie;

— zespół prof. dr. Aleksandra Koję z Uniwersytetu Jagiellońskiego i Instytutu Reumatologii w Warszawie, za opracowanie charakterystyki biologicznych, enzymatycznych i fizykochemicznych własności neutralnych proteaz z ziarnistości leukocytów;

— zespół prof. dr. Kazimierza Zabierowskiego z Zakładu Ochrony Przyrody PAN oraz Ministerstwa Leśnictwa i Przemysłu Drzewnego za opracowanie koncepcji lokalizacji obszarów chronionego krajobrazu w Polsce;

— doc. dr Jadwiga Gromadzka z Instytutu Zoologii PAN za ocenę roli gawrona w agrocenozach na podstawie jego pokarmu;

— dr Maciej Gromadzki z Instytutu Zoologii PAN za opracowanie modelu zapotrzebowania pokarmowego szpaków na Żuławach Wiślanych;

— dr Danuta Górską z Instytutu Zoologii PAN za opracowanie metody waloryzacji obszarów zurbanizowanych na podstawie struktury zespołów muchówek synantropijnych;

— doc. dr Tadeusz Bielicki z Zakładu Antropologii PAN i dr Janusz Chazewski z AWF w Warszawie za określenie różnic płciowych w intensywności przerastania rodziców przez potomstwo;

— prof. dr Zofia Kielan-Jaworowska z Zakładu Paleobiologii PAN za zbadanie szkieletu pozaczaszkowego prymitywnych ssaków łóżykowych.

Po zakończeniu oficjalnej części uroczystości zebrani obejrzeni urządzoną w Sali Okrągłego Stołu Pałacu Staszica ekspozycję na której zgromadzono książki, nadbitki, maszynopisy, plansze, fotogramy i diapozytywy, mapy i inne eksponaty stanowiące dokumentację nagrodzonych opracowań.

B. C.

KOMUNIKAT POLSKIEGO TOWARZYSTWA BALNEOLOGII, BIOKLIMATOLOGII I MEDYCYNY FIZYKALNEJ

W dniach 3—9 września 1978 r. odbędzie się w Poznaniu VIII MIĘDZY-NARODOWY KONGRES BIOMETEOROLOGICZNY organizowany z ramienia International Society of Biometeorology (ISB). Komitet Programowy ISB przewiduje obrady w sesjach plenarnych oraz w specjalistycznych sekcjach, które będą obejmowały następującą problematykę:

1. Wpływ warunków termicznych na organizmy żywe, Przewodniczący: Prof. J. A. J. Stolwijk, J. B. Pierce Foundation 290 Congress Avenue, New Haven, Conn. USA;

2. Wpływ warunków hipsometrycznych — szczególnie obniżonego ciśnienia cząsteczkowego tlenu — na organizm człowieka i zwierząt, Przewodniczący: wacat, zgłoszenia przysyłać na adres Dr. N. St. G. Hyslepa;

3. Wpływ pogody i klimatu na człowieka w stanie zdrowia i choroby (meteorotropizm), Przewodniczący: Mr. H. Jungmann, II Medizinische Universitätsklinik Martinistrasse 52, D-2 Hamburg Eppendorf, RFN;

4. Wpływ klimatu na rozwój chorób u zwierząt i na produkcję żywności. Przewodniczący: Dr. N. St. G. Hyslop, Department of Immunology, Animal Diseases Research Institute, P.O. Box 11300, Postal Station H, Ottawa, Ontario K2H 8P9 Canada.

5. Wpływ pogody i klimatu na roślinność, Przewodniczący: Mr. G. L. Berger, Houston Aerospace Systems Division, 16811 E1 Camino Real, Houston, Texas 77058, USA;

6. Zastosowanie problematyki biometeorologicznej w architekturze, urbanistyce i technice, Przewodniczący: Prof. B. Givoni, Building Research Station, Technica Haifa, Israel.

7. Biologiczny wpływ naturalnych pól elektromagnetycznych, Przewodniczący: Dr R. Reiter, Institut für Atmosphärische Umweltforschung Kreuzeckbahnstrasse 19, D-8100 Garmisch-Partenkirchen, RFN;

8. Fizyczne, fizjologiczne i terapeutyczne efekty zjonizowanego powietrza i elektroaerozoli, Przewodniczący: Mr A. P. Wehner, Battelle Memorial Institute, P.O. Box 999, Richland, Washington 99352, USA.

9. Rytmu biologiczne a środowisko człowieka, Przewodniczący: Prof. A. Solberger, School of Medicine, Southern Illinois University Life Science 1, Carbondale, Ill. 62901, USA;

10. Wpływ czynników kosmometeorologicznych na procesy fizykochemiczne i biologiczne, Przewodniczący: Mme. C. Capel-Beute, Université libre Bruxelles, 50, Avenue F. D. Roosevelt, B-Bruxelles 5, Belgium.

11. Fotoperiodyzm, Przewodniczący: Prof. G. E. Folk Jr., Department of Physiology and Biophysics, The University of Iowa, Iowa City, Iowa 52242, USA.

Obrady w Sekcjach Problemowych odbywać się będą w języku angielskim. Temat referatu w języku angielskim — zgodnie z procedurą Kongresu — należy zgłosić Przewodniczącemu właściwej Sekcji Problemowej oraz Lokalnemu Komitetowi Organizacyjnemu (na adres: Instytut Balneoklimatyczny, Poznań, ul. Szamarzewskiego 84).

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Стефан Тарчиньски</i> — Паразитопогическая угроза животноводческого производства	3
<i>Октавиан Попович</i> — Секреты климата	11
<i>Якуб Мовшович</i> — Окружающая (экологическая) среда современного человека . .	25
<i>Богдан Рокосш, Анджей Вартонь</i> — Дезоксирибонуклеиновая кислота простейших из отряда Кинетопластида	35
<i>Станислав Игнатович</i> — Кормовой спрос насекомых и клещей на минеральные соли	55
<i>Здзислав Прибыльский</i> — Рассуждения над некоторыми проблемами связанными с остаточными количествами пестицидов в пищевых товарах	67
<i>Владимир Островский</i> — Тематика исследований и их результатов в институте Медицинской Биохимии Медицинской Академии им. М. Коперника в Кракове	75

CONTENTS

<i>Stefan Tarczyński</i> — Parasitic impendence of animal production	3
<i>Oktawian Popowicz</i> — Mystery of climate	11
<i>Jakub Mowszowicz</i> — Environment ecological of contemporary man	25
<i>Bogdan Rokosz, Andrzej Wartyń</i> — Deoxyribonucleic Acid of the Protozoa of the Order Kinetoplastida	35
<i>Stanisław Ignatowicz</i> — Food requirements for mineral salts in insects and mites	55
<i>Zdzisław Przybylski</i> — The considerations about some problems concerning the residues of pesticides in groceries	67
<i>Włodzimierz Ostrowski</i> — Research and Achievements in Biochemistry of the Institute of Medical Biochemistry, N. Copernicus Academy of Medicine, in Kraków	75

SPIS TREŚCI

<i>Stefan Tarczyński</i> — Zagrożenie produkcji zwierzęcej przez pasożyty . .	3
<i>Oktawian Popowicz</i> — Zagadki klimatu	11
<i>Jakub Mowszowicz</i> — Środowisko ekologiczne współczesnego człowieka . .	25
<i>Bogdan Rokosz, Andrzej Wardoń</i> — Kwas dezoksyrybonukleinowy pierwot- niaków z rzędu Kinetoplastida	35
<i>Stanisław Ignatowicz</i> — Zapotrzebowanie pokarmowe owadów i roztoczy na sole mineralne	55
<i>Zdzisław Przybylski</i> — Rozważania nad niektórymi problemami związanymi z pozostałościami pestycydów w środkach spożywczych	67
<i>Włodzimierz Ostrowski</i> — Tematyka badawcza i osiągnięcia Instytutu Bio- chemii Lekarskiej Akademii Medycznej im. M. Kopernika w Krakowie	75

RECENZJE

<i>Alicja Guttowa</i> — Pestycydy w środowisku — praca zbiorowa pod red. Roberta White-Stevensa. College of Agriculture and Environmental Science Rutgers University	85
<i>Jerzy J. Lipa</i> — Kurstak E., Maramorosł K. (eds.) — Invertebrate Tissue Culture: Applications in Medicine, Biology and Agriculture	88
<i>Tadeusz Gorczyński</i> — Marian Nowiński — Dzieje roślin upraw ogrodniczych	89
<i>Tadeusz Gorczyński</i> — Jakub Mowszowicz — Pospolite rośliny naczyniowe Polski	93

KRONIKA NAUKOWA

<i>Włodzimierz Michajłow</i> — Ewolucja i majsterkowanie; <i>Wacław Gajewski</i> — Wpływ sztucznej selekcji na przystosowawczość rozrodczą <i>Drosophila</i> ; <i>Jerzy</i> <i>Trammer</i> — Paleoeologia zwierząt konodontonośnych oraz rola konodontów jako wskaźników warunków paleogeograficznych; <i>Alina Rzeczowska</i> — Matema- tyczny model tworzenia się zespołów planktonowych w środowisku homogenicz- nym; <i>Bożydar Szabuniewicz</i> — Magnetotaktyczne bakterie; <i>Bożydar Szabuniewicz</i> — Potreningowe zmiany produkcji białka w mózgach złotych rybek; <i>Bożydar Szabu-</i> <i>niewicz</i> — Kolumnowe jednostki funkcjonalne kory mózgu; <i>Bożydar Szabunie-</i> <i>wicz</i> — Mechanizmy recepcji barw; <i>Bożydar Szabuniewicz</i> — Jaja żab jako biochemiczne komory doświadczalne; <i>Danuta Peryt</i> — Otwornice planktoniczne; <i>Piotr Korda</i> — Emigracja samców i przechodzenie samic goryli ze stada do stada; : : 95
--

PRACE ZAKŁADÓW I INSTYTUTÓW NAUKOWYCH

<i>Henryk Szarski</i> — Działalność Komitetu Zoologii Polskiej Akademii Nauk .	115
--	-----

ZEBRANIA, ZJAZDY I KONFERENCJE NAUKOWE

<i>Ewa Skibińska</i> — VII Międzynarodowe Sympozjum Entomofaunistyki Europy Środkowej : : 120
--

<i>Janina Zdebska-Sierosławska</i> — Walne Zgromadzenie Towarzystwa Przyrod- ników im. M. Kopernika	123
<i>Janina Zdebska-Sierosławska</i> — Uwagi dotyczące realizacji VIII Olimpiady Biologicznej	127

MISCELLANEA

<i>B. C.</i> — Nagrody Sekretarza Naukowego PAN w 1977 roku	131
Komunikat Polskiego Towarzystwa Balneologii, Bioklimatologii i Medy- cyny Fizycznej	132

James O. Smith, Secretary of the Board of Directors
Office in the City of New York
James O. Smith, Secretary of the Board of Directors
City of New York

RESOLUTIONS

1. That the Board of Directors of the City of New York
do hereby resolve that the City of New York
shall be authorized to enter into a contract with the
City of New York for the purchase of the City of New York

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

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

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

Tylko prenumerata zapewnia
regularne otrzymywanie
dwumiesięcznika

K O S M O S A

Prenumerata krajowa

Warunki prenumeraty

Cena prenumeraty krajowej

rocznie zł 90,—

półrocznie zł 45,—

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

- do dnia 25 listopada na styczeń, I-szy kwartał, I-sze półrocze i na cały rok następny,
- do dnia 10 następnego miesiąca poprzedzającego okres prenumeraty na pozostałe okresy roku bieżącego.

Jednostki gospodarki uspołecznionej, instytucje i organizacje społeczno-polityczne oraz wszelkiego rodzaju inne zakłady pracy składają zamówienia w miejscowych Oddziałach RSW „Prasa-Książka-Ruch”.

Zakłady pracy w miejscowościach, w których nie ma Oddziałów RSW oraz prenumeratorzy indywidualni zamawiają prenumeratę w urzędach pocztowych lub u doręczycieli.

Prenumerata zagraniczna

Prenumeratę ze zleceniem wysyłki za granicę, która jest o 50% droższa od prenumeraty krajowej, przyjmuje RSW „Prasa-Książka-Ruch”, Centrala Kolportażu Prasy i Wydawnictw, ul. Towarowa 28 00-958 Warszawa Konto PKO nr 1531-71 w terminach podanych dla prenumeraty krajowej.

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

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

Indeks 36280

Kosmos A, XXVII, 1, 1—136, Warszawa, luty 1978.