

Polskie Towarzystwo Przyrodników
im. KOPERNIKA

KOSMOS

Seria A
BIOLOGIA



ROK XXIV

WARSZAWA 1975

ZESZYT 2(133)

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE

POLSKIE TOWARZYSTWO PRZYRODNIKÓW im. KOPERNIKA

ROK XXIV

Seria A BIOLOGIA

ZESZYT 2 (133)

K O S M O S

DWUMIESIĘCZNIK



WARSZAWA 1975

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE

KOMITET REDAKCYJNY

Tadeusz Gorczyński, Kazimierz Petrusewicz, Adam Urbanek

Redaktor: *Włodzimierz Michajłow*

Sekretarz: *Jadwiga Kwiatkowska*

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

Państwowe Wydawnictwo Naukowe — Warszawa, Miodowa 10

Nakład 1098+102. Ark. wyd. 8,5. ark. druk. 6

Papier druk. sat. kl. III, 80 g. 70×100

Oddano do składania 1.II.75 r. Podpisano do druku 26.V.75

Druk ukończono w czerwcu 1975

Zam. 113/75

B-73

Cena zł 15,—

Warszawska Drukarnia Naukowa, Warszawa, Śniadeckich 8.

PROBLEMY I PERSPEKTYWY WSPÓŁCZESNEGO ROLNICTWA

Uprawiane rośliny dostarczają ludzkości rocznie ok. 5 mld t substancji organicznych. Lecz te znaczne ilości pokarmów już nie wystarczają, aby zaspokoić zapotrzebowania mieszkańców Ziemi. Pomimo tego, że produkcja rolna, w niektórych państwach przewyższyła międzywojenny poziom o ponad 60%, według ocen Organizacji Wyżywienia i Rolnictwa przy ONZ (FAO) prawie 1/3—1/2 ludności kuli ziemskiej cierpi od głodu lub niedożywienia, gdyż przeciętne urodzaje znacznie odbiegają od aktualnych zapotrzebowań (tab. 1).

Roczny zbiór zboża na świecie wynosi w przybliżeniu ok. 1 mld ton. Z tej to produkcji około 17% przypada na ZSRR, który jest jednym z ważniejszych producentów zbóż na świecie. Według danych demograficznych w końcu 2000 r. zaludnienie Ziemi powinno zwiększyć się do 6—7 mld ludzi. W ciągu tegoż okresu z konieczności powinna wzrosnąć też produkcja zbóż, przynajmniej dwukrotnie. Jeśli przy tym uwzględnić zapotrzebowania na ziarno związane z hodowlą bydła, to faktycznie produkcja ta powinna zwiększyć się nawet 3,5—4-krotnie. W ten sposób obliczenia wykazują, że aby uczynić zadość zapotrzebowaniom człowieka na chleb i mięso, należy zabezpieczyć pozyskiwanie ok. 910 kg zbóż rocznie na jedną osobę [1].

W rolnictwie światowym obszary wszystkich uprawianych kultur zajmują ok. 1 mld ha. Największe obszary upraw skoncentrowane są: w Azji — 37%, w Europie — 26%, w Ameryce 28%. Z tego ponad połowę tych powierzchni zajmują zboża (690 mln ha). Najbardziej rozpowszechnione kultury na kuli ziemskiej to — pszenica, ryż i kukurydza. Według statystyki światowej produkcja zbóż (w milionach ton rocznie) przedstawia się następująco: pszenicy — 279 mln t, ryżu — 267 mln t, kukurydzy — 225 mln ton. Na ZSRR przypada około 33% światowych zasiewów pszenicy, 55% — żyta i gryki, 60% — słonecznika, 78% — lnu, 40% — buraka cukrowego i ziemniaków. Na świecie produkcja ziarna paszowego (80%) wyprzedza produkcję — dla celów spożywczych (20%). Dalszemu wzrostowi środków spożywczych będą sprzyjać: doskonalenie gospodarki zbożowej, wysiewanie lepszych odmian traw łąkowych, gatunkowe wzbogacanie sztucznych zespołów roślinnych, wykorzystywanie biologicznych właściwości kultur uprawnych, jak np. zasiewów fenotypowo jednorodnych, lecz różniących się genotypowo, dojrzewających w różnych okresach czasu, różnych pod względem fizjologicznych populacji, mających specjalne wymagania pod względem zapotrzebowań na wodę i sposobów odżywiania się. W ten sposób powinny być wykorzystywane fizjologiczne aspekty poszczególnych upraw, które przyczyniają się do podwyższenia produktywności kultur.

Tabela 1

Powierzchnia zasiewów i przeciętny urodzaj zbożowych w 1966 r. w niektórych państwach
(wg FAO przy ONZ)

Państwa	Pszenvica	Żyto	Jęczmień	Owies	Kuku- rydza	Ryż
Powierzchnia zasiewów światowych w mln ha	218,1	27,1	69,1	30,7	99,4	125,5
Przeciętny urodzaj w centn.-ha	12,2	13,1	15,2	15,3	22,7	20,3
tys. ha	1 660	4 494	700	1 349	7	—
Polska centn.-ha	20,6	18,4	21,0	18,8	21,4	—
tys. ha	1 026	7	2 183	408	—	—
Anglia centn.-ha (50 kg)	40,7	29,3	37,5	30,2	—	—
tys. ha	4 214	331	384	421	3 062	68
Argentyna centn.-ha (50 kg)	12,8	7,4	10,5	11,4	16,8	39,4
tys. ha	1 145	46	372	119	555	—
Bułgaria centn.-ha (50 kg)	25,5	11,2	23,6	8,8	22,3	—
tys. ha	4 520	221	2 430	1 070	871	30
Francja centn.-ha (50 kg)	32,7	17,5	30,4	23,4	39,8	32,9
tys. ha	13 460	—	2 684	—	4 683	35 022
Indie centn.-ha (50 kg)	9,1	—	9,4	—	9,9	13,1
Japonia tys. ha	476	1	422	62	—	3 255
centn.-ha (50 kg)	27,0	18,0	29,2	22,1	—	49,5
Jugosławia tys. ha	1 163	146	405	321	2 550	6
centn.-ha (50 kg)	20,6	10,7	16,8	10,5	23,2	42,6
Kanada tys. ha	11 445	302	2 443	3 503	304	—
centn.-ha (50 kg)	15,4	14,1	19,1	18,3	49,8	—
NRD tys. ha	491	822	497	260	—	—
centn.-ha	36,7	23,2	33,2	29,2	—	—
NRF tys. ha	1 412	1 127	1 193	272	27	—
centn.-ha	30,8	25,1	28,2	38,8	35,9	—
Węgry tys. ha	1 125	246	506	57	1 218	17
centn.-ha	21,7	11,7	26,2	11,2	29,3	12,3
USA tys. ha	20 056	594	3 700	7 478	22 392	726
centn.-ha	17,9	14,2	23,1	18,0	46,3	47,7
ZSRR tys. ha	70 200	13 600	19 400	7 200	3 600	300
centn.-ha	16,1	9,7	14,1	12,8	25,7	26,2

Jednak ważniejszą rolę w tym względzie może spełnić wykorzystanie walorów dziko rosnących gatunków roślin, mogących odegrać znaczną rolę przy ich introdukcji, jak również zabiegi genetyki doświadczalnej i praktycznej.

Według oceny francuskiego uczonego C. Villee [16] oraz niemieckiego botanika F. Ehrendorfera [6] na świecie występuje ponad 370 000 gatunków roślin. Z tego 2/3 są to rośliny nasienne, w tym ok. 800 gatunków nagonasiennych oraz 226 000 gatunków okrytonasiennych, zaś spośród ostatnich 172 000 należą do dwuliściennych oraz 54 000 jednoliściennych. Oprócz tego 12 000 paprotników oraz 26 000 — mszaków. Na glony przypada — 33 000 gatunków, grzyby liczą ok. 60 000 gatun-

Tabela 2

Ilościowe rozmieszczenie gatunków roślin kwiatowych na kuli ziemskiej
(wg P. M. Żukowskiego [17])

Ziemia Franciszka Józefa	40 gat.	Filipiny (wyspy)	10 000 gat.
Szpicbergen	140 „	Borneo (wyspy)	11 000 „
Nowa Ziemia	200 „	Kapski obszar — Afryka	
Grenlandia	390 „	Południowa	1 2000 „
Wyspa Sachalin	800 „	Afryka Zwrotnikowa	13 000 „
Alaska	1 000 „	Ameryka Środkowa	14 000 „
Finlandia	1 140 „	Chiny	20 000 „
Norwegia	1 340 „	Indie	21 000 „
Krym	2 100 „	Brazylia	40 000 „
Kaukaz	5 800 „		

ków oraz porosty — 20 000. Należy jeszcze do tego dodać ok. 2000 gatunków bakterii oraz 2000 — sinic. Nie można wykluczyć, że ze względu na ciągle odkrywanie nowych gatunków, szczególnie spośród grzybów i okrytonasiennych, ilość znanych gatunków świata roślinnego może wzrosnąć do pół miliona (500 000). Obszar holarktyczny znacznie ustępuje pod względem bogactwa gatunków obszarom paleotropicznym (obszary zwrotnikowe Azji i Afryki) oraz neotropicznym (obszary zwrotnikowe Ameryki Południowej) (tab. 2).

Według W. L. Komarowa [8] człowiek wykorzystuje w ten lub w inny sposób ok. 23 000 gatunków, w tym 6000 gatunków uprawnych roślin. Do tej grupy roślin należy zaliczyć 90 ważniejszych gatunków dostarczających ludzkości niezastąpionych produktów pożywienia, pokarmów dla zwierząt oraz surowców przemysłowych. Spośród flory kwiatowych 2897 gatunków służy jako pożywienie. Z poszczególnych części świata Azja dostarczyła 69% roślin uprawnych. Nowy Świat (Ameryka Północna, Ameryka Środkowa i Ameryka Południowa) — 17%, obszary śródziemnomorskie Europy 10%, Afryka — 4%. Dziwić się należy, że Australia, kontynent o powierzchni zbliżonej do Europy, nie dostarczała roślin użytkowych.

Przy korzystaniu z introdukcji planowanej należy nieustannie uzupełniać liczbę nowowprowadzanych uprawnych gatunków. Takie bezpośrednie wprowadzanie do kultury nowych roślin odegrało w przeszłości znaczną rolę w życiu takich państw jak USA, Kanady, Argentyny, Australii, które oparły swoje rolnictwo na introdukcji obcych roślin i zwierząt [15]. Aklimatyzacja i naturalizacja gatunków uprawnych i dziko rosnących, w warunkach dla nich nowych i obcych pod względem przyrodniczym, daje w wielu wypadkach dodatnie efekty. W różnych krajach, jak np. w Iranie, Afganistanie, Mongolii i gdzie indziej, istnieją jeszcze rezerwy wartościowych dzikich roślin paszowych [1].

Z tabeli 3 wynika, że w szeregu przypadków procentowy udział roślin zielnych w krajach o klimacie umiarkowanym znacznie przewyższa ich występowanie w krajach zwrotnikowych [2]. Nawet skromne obliczenia wykazują, że można podnieść liczbę uprawnych roślin od 200—300, odgrywających pewną rolę pod względem ekonomicznym. Według opinii P. M. Żukowskiego [15] istnieją jeszcze naocni świadkowie pamiętający wprowadzenie do kultury kauczukodajnej kultury

Tabela 3

Liczba gatunków roślin kwiatowych, występujących na różnych obszarach (wg N. S. Archangielskiego [1])

Obszary	Ogólna liczba gatunków	Liczba gatunków zielnych	% roślin zielnych
Umiarkowane			
ZSRR	14704	12588	86
Francja	3924	3492	89
NRD i NRF	1117	947	85
USA	5328	3755	76
Norwegia	857	741	86
Szwajcaria	1899	1726	91
Zwrotnikowe			
Afryka Środk.	8577	3560	42
Cejlon	1793	670	37
Jawa	3188	867	27
Amazonia	2209	265	12

Hevea, drzewa chinowego, trawy sudańskiej itp. W nieco odleglejszych od nas czasach wprowadzone zostały do uprawy, takie rośliny jak migdał, orzech ziemny (fistaszka), kawa, kakao, łubin, koniczyzna i lucerna. Według zdania agronomów, zajmujących się introdukcją roślin, istnieją w przyrodzie gatunki, wyróżniające się nawet wyższą procentowo zawartością białka, tłuszczu i węglowodanów aniżeli rośliny aktualnie uprawiane (tak np. wśród gatunków buraka dzikiego istnieją formy przewyższające nasz burak cukrowy pod względem zawartości w nim cukru). Rośliny takie być może jeszcze ustępują gatunkom uprawnym, lecz przy zastosowaniu współczesnych metod selekcji, mogą stać się bardzo obiecujące. Niemalże znaczenie dla osiągnięcia sukcesu w introdukcji ma dobór odpowiednich ekotypów i przystosowanie do warunków glebowych, okresu spoczynkowego, posuchy, do zachorowań i do szkodników. N. I. Wawiłow [14] ostrzegał jednak przed pochopnym wykorzystaniem do uprawy nowych roślin „aby z pewnością utwierdzić się w przydatności wprowadzonych do kultury gatunków czy odmian, znajdujących się w nowych warunkach uprawy, niezbędne jest doświadczenie”. Również dzikie lokalne formy brały udział w powstawaniu ekotypów wysokoprodukcyjnych. Tak lasostepowa, stepowa i mrozoodporna wiśnia karłowata (*Cerasus fruticosa*) brała udział w powstaniu wiśni uprawnej [17]. Interesujący przykład introdukcji przedstawia pochodzenie żyta uprawnego, powstałego z chwastu segetalnego, zachwaszczającego zasiewy pszenicy. Według W. L. Komarowa [8] żyto uprawne stanowi bardzo rzadki przykład rośliny, powstałej nie wskutek doboru sztucznego, lecz na drodze doboru naturalnego, gdy roślina towarzysząca zasiewom, jako chwast przewyciężyła dzięki mrozoodporności współwystępującą roślinę uprawną. N. I. Wawiłow [15] wypowiedział się w tej sprawie następująco: „pszenica jakby wprowadziła do uprawy żyto”. F. X. Bachtiejew [3] podkreślił, że żyto i owies należą do prawdziwych kultur słowiańskich, bo ich uprawa przeszła od Słowian do Germanów i Celtów, w okresie kiedy rolnictwo plemion słowiańskich

miało wyższy poziom uprawy. W tej też sprawie N. I. Wawilow [13] nadmienił, że na razie „znaleźć konkurentów zbóż chlebowych jest niełatwo, albowiem zastąpić pszenicę, ryż i kukurydzę innymi uprawami będzie bardzo trudno”. Badania botaniczne oraz poszukiwania ostatnich dziesiątków lat, prowadzone na całej kuli ziemskiej, nie dostarczyły dotychczas nowych poważnych materiałów dla tego zagadnienia. Można jednak przekształcać istniejące odmiany pszenic, można zastąpić jedne gatunki przez inne, można tworzyć nowe gatunki drogą krzyżówek, gdyż istnieją w tym kierunku znaczne możliwości. Można przypuszczać, że przedmiotem badań introdukcji staną się dziko występujące rośliny paszowe celem pozyskania wartościowszych i pożywniejszych pokarmów dla bydła, jak również roślin dla celów technicznych, leczniczych itp. W tej też sprawie N. I. Wawilow [14] pisał: „gatunkowa różnorodność nie jest równomiernie rozmieszczona na Ziemi. Badania botaniczne na kuli ziemskiej są dalekie od zakończenia. Botanik poznał dotychczas zaledwie połowę wszystkich istniejących gatunków roślin kwiatowych na Ziemi. Obszerne kontynenty Ameryki Południowej i Afryki, Indii, Chin, Indochin zostały dotychczas nadzwyczaj słabo zbadane. Istnieje jeszcze niemało terenów, których nie dotknęła stopa botanika. Niektórzy kompetentni floryści twierdzą, że na ujawnienie oczekują jeszcze setki, a być może i tysiące gatunków” [15]. W związku z tym badanie szaty roślinnej kuli ziemskiej, jej składu florystycznego, rozmieszczenia, pochodzenia i filogenezy roślin uprawnych stały się pilnym zadaniem badaczy całego świata. W centrum uwagi znalazły się obszary pierwotnego rozwoju roślin uprawnych, które Darwin w swoim czasie nazwał ośrodkami pochodzenia (tab. 4). Dla licznych roślin uprawnych ustalono ze znaczną dokładnością pierwotne ośrodki różnorodności cech, „skarbcę genów” [9, 10]. Badania geograficzne doprowadziły do ustalenia pochodzenia gatunków charakterystycznych dla poszczególnych obszarów. N. I. Wawilow [15] podkreślał, że systematyka roślin nie jest celem, ale środkiem niezbędnym „do wykorzystania odkrytych bogactw”. „Wstępujemy w okres zróżnicowanej, klasyfikacji ekologicznej, fizjologicznej i genetycznej [15]. Ogromna ta praca oczekuje na włączenie się do niej biologów różnych specjalności. Wymaga bowiem zespolonej pracy wielu specjalistów: fizjologów, cytologów, genetyków, systematyków i biochemików. Zadania te mogą być wykonane przy udziale i współpracy międzynarodowej badaczy całego świata [15].

Zagadnienie pożywienia wymaga dalszego badania zasobów naturalnych opartych na fundamentalnych podstawach biologii. Obok poznania podstaw fizjologii roślin oraz ich należytego wykorzystania, nauka powinna doskonalić nowo odszukane formy i odmiany roślin, wykorzystując do tego dotychczasowe osiągnięcia genetyki (tab. 4).

Zwiększenie zbiorów środków spożywczych uwarunkowane jest nie tylko przez przodującą agrotechnikę, lecz również przez wykorzystanie ogromnego potencjału tkwiącego w genetyce pochodzenia samych gatunków. Zgodnie z zaleceniami N. I. Wawilowa celem zwiększenia selektywności należy wykorzystywać podczas hybrydyzacji skrajne formy gatunku, występujące u odpowiednich dziko rosnących form, spokrewnione z roślinami uprawnymi. W wielu przypadkach dzięki międzygatunkowej hybrydyzacji udało się uzyskać rzeczywiście wyróżniające się nowe formy.

Tabela 4

Rejony koncentracji ośrodków różnorodności genów
(Geograficzne „ośrodki pochodzenia” i gatunkowa różnorodność roślin uprawnych,
wg N. S. Archangielskiego [1])

Nazwa rodzajowa	Liczba gatunków		Ośrodek różnorodności (Ośrodek pochodzenia)	Liczba chromosomów 2n
	uprawnych	ogólna		
Pszenvica — <i>Triticum</i> L.	16	21	Południowo-zachodnio-azjatycki	14, 28, 42
Ryż — <i>Oryza</i> L.	4	28	Indyjski	24, 48
Kukurydza — <i>Zea mays</i> L.	1	1	Środkowoameryk.	20
Jęczmień — <i>Hordeum</i> L.	4	30	Południowo-zachodnio-azjat.	14, 28, 42
Owies — <i>Avena</i> L.	4	70	Południowo-zachodnio-azjat.	14, 28, 42
Żyto — <i>Secale</i> L.	1	13	Południowo-zachodnio-azjat.	14
Proso — <i>Panicum</i> L.	1	400	Chiński	18, 36, 54, 72
Sorgo — <i>Sorghum</i> Moench.	20	60	Chiński	10, 20, 40, 60
Gryka — <i>Fagopyrum</i>	1	5	Chiński	16
Gaertn.	1	40		
Soja — <i>Glycine</i> L.			Chiński	38, 40
Fasola — <i>Phaseolus</i> L.	20	210	Środkowoameryk.	
			Indyjski	22
Groch — <i>Pisum</i> L.	2	2	Południowochiński zachodnioazjat.	14
Łupin — <i>Lupinus</i> L.	5	500	Południowo-zachodnio-azjat., śródziemnomorski, półn. i południowoameryk.	40, 42, 48, 50
Ślonecznik — <i>Helianthus</i> L.	1	264	Środkowoameryk.	34, 68, 102
Bawełna — <i>Gossypium</i> L.	4	30	Połudn. i środkowoameryk. środkowoazjat. i indyjski	26, 52
Len — <i>Linum</i> L.	1	ponad 200	Przednioazjat.	30
Ziemniak — <i>Solanum</i> L.	8	201	Południowoameryk,	24, 36, 48, 60, 72
Burak — <i>Beta</i> L.	1	13	Południowo-zachodnio-azjat.	18, 36, 54
Trzcina cukrowa — <i>Saccharum</i>	5	15	Indyjski	48, 56, 60, 64, 70, 80, 82, 90, 92, 96, 98, 100, 116, 118
Krzew herbaciany — <i>Thea</i> L.	1	1	Chiński	30, 45, 60
Cytrusowe — <i>Citrus</i> L.	10	16	Indyjski i Chiński (wtórny)	18, 28, 36
Winorośl — <i>Vitis</i> L.	6	30	Południowo-zachodnio-azjat.	38, 40, 76
Jabłoni — <i>Malus</i> Mill.	1	kilkadz.	Południowo-zachodnio-azjat.	34, 68

c.d. tab. 4

Nazwa rodzajowa	Liczba gatunków		Ośrodek różnorodności (Ośrodek pochodzenia)	Liczba chromosomów 2n
	uprawnych	ogólna		
Śliwa — <i>Prunus</i> Mill.	8	30	Chiński	32, 48
Wiśnia i czereśnia — <i>Cerasus</i> Juss.	17	150	Południowo-zachodnio-azjat.	16, 18, 32
Porzeczka — <i>Ribes</i> L.	4	112	Eurazja	16
Ogórek — <i>Cucumis</i> L.	1	30	Południowo-zachodnio-azjat.	14, 24
Dynia — <i>Cucurbita</i> L.	7	25	Południowo-zachodnio-azjat.	20, 40, 48
Pomidor — <i>Lycopersicon</i> Mill.	1	6	Południowoameryk.	24
Kapusta — <i>Brassica</i> L.	13	13?	Południowo-zachodnio-azjat.	16, 20, 28 34, 36, 38
Koniczyna — <i>Trifolium</i> L.	10	300	Europa	16
Lucerna — <i>Medicago</i> L.	3	61	Przednioazjatycki Eurazja	16, 32, 48

Przy ustalaniu zasobów dziko rosnących gatunków świata roślinnego i przy pozyskiwaniu nowych form ważną rolę odgrywa znajomość pochodzenia ważniejszych upraw. Ma to pierwszorzędne znaczenie dla udoskonalenia głównej uprawy kuli ziemskiej — pszenicy. Wybitny badacz historii pszenic E. N. Sińska [11] zaznacza, że rodzaj pszenica — *Triticum*, podobnie jak i ryż — *Oryza*, wykazuje polifiletyczne pochodzenie od zbliżonych gatunków praperzu. Pod względem filogenetycznym zbliżone są do pszenicy rodzaje egilops — *Aegilops* i perz — *Agropyron*. Obecnie zostało dowiedzione, że tetraploidalne i heksaploidalne gatunki pszenic są naturalnymi allopolloidami (wielokrotnymi kompleksami chromosomów mieszańca) w wyniku skrzyżowania diploidalnych i tetraploidalnych pszenic z poszczególnymi gatunkami rodzaju *Aegilops* [17]. Z podobnymi uwagami wystąpił też w swoim czasie kanadyjski badacz W. M. Bowden [4]. Również N. I. Wawilow [12] potwierdza ten fakt, że na drodze syntetycznego krzyżowania twardej pszenicy — *Triticum durum* z algierskim gatunkiem egilops — *Aegilops ventricosa* otrzymano w sposób syntetyczny miękką pszenicę — *Triticum aestivum*. Wyżej wspomniany botanik radziecki P. M. Żukowski utrzymuje, że heksaploidalna pszenica ($2n = 42$) nigdy nie miała dzikiego protoplasty. Przyrodzone wyposażenie ważnego zboża kukurydzy — (*Zea mays*) do heterozji (powiększone wymiary, wyższe plony oraz wybujałość), wyjaśnia się naturalną introgresją, polegającą na krzyżowaniu się typów dzikich spokrewnionych z rodzajami — *Euchlaena* i *Tripsacum* [17]. Teoria geograficznej lokalizacji występowania genotypowych i selektywnych cech na kuli ziemskiej umożliwiła wyjaśnienie pochodzenia materiału wyjściowego dla selekcji, który można pozyskać z różnych ekologiczno-geograficznych obszarów florystycznych świata. Sztuka selekcji otwiera drogę do ujawnienia ukrytych bogactw świata roślinnego. Zwiększenie ilości i ulepszenie jakości biomasy wykorzystywanej przez człowieka jako pożywienie i do technicznej prze-

róbki jest udziałem jednej z dziedzin wytwórczych człowieka, produkujących żywą substancję, to jest rolnictwa, powiązanego z ogromnym światem organizmów roślinnych i mikroflory [1]. Wewnątrzgatunkowa taksonomiczna dyferencjacja gatunków na regionalne i lokalne ekotypy, ułatwia w pewnej mierze realizację selekcji, ponieważ poszczególne ekologiczno-geograficzne grupy różnią się między sobą między innymi następującymi cechami: długością okresów wegetacyjnych, stadiami rozwojowymi, odpornością na różne zachorowania, na posuchę i zimno, jak również jakością ziarna [15].

Porównawcze badania botaniczno-agronomiczne i biochemiczne bogactw florystycznych poszczególnych obszarów, kolekcje materiału nasienneho, wzbogaciły badania naukowe i dostarczyły placówkom naukowym i instytucjom badawczym materiałów wyjściowych do udoskonalenia uprawianych odmian i form roślinnych. W chwili obecnej w ZSRR i USA prowadzone są obserwacje nad dziesiątkami tysięcy próbek gatunków i odmian roślin pochodzących ze wszystkich zakątków świata. Szerokie wykorzystanie różnic gatunkowych, znacznej amplitudy zmienności i wartości różnorodnych typów ekologicznych krzyżowanych między sobą, przyczynia się do ustawicznego polepszania istniejących odmian [1]. Polimorficzna ewolucja zaznacza się ostrą dywergencją istniejącą pomiędzy uprawnymi a dzikimi formami oraz wykazuje szeroką amplitudę cech ekologicznych. Ważne to jest przy pracach selekcyjnych nad głównym dostarczycielem chleba — pszenicą ozimą i jara. Wszystkie gatunki pszenicy są jednoroczne. Próby syntetyczne nad pozyskaniem pszenicy wieloletniej dotychczas nie udały się. Jednak istniejące formy uprawne wykazują coraz to wyższy stopień doskonałości. Powiększenie się ilościowych i jakościowych wskaźników gwarantują odpowiedni i dokładny dobór cech niezbędnych do hybrydyzacji. O tym wszystkim wspominał N. I. Wawilow [13], gdy pisał: „wiemy, gdzie są zlokalizowane wielkoziarniste formy zboża, gdzie należy szukać roślin o mocnym źdźble — słomie, gdzie występują odmiany odporne na określone zachorowania grzybkowe”. „Praktyk selekcjoner wykorzystuje te bogactwa form i odmian występujące w świecie roślin, jako materiał zasadniczy, służący do powstawania nowych form...”. Współczesną systematyka dyferencjonalna dostarcza selekcjonerowi całego niezbędnego materiału służącego do nowych konstrukcji [15].

Gatunki pszenicy wyróżniają się nie mniej niż 400 cechami dzie dzicznymi morfologicznymi i fizjologicznymi, które mogą być wykorzystane w większości przypadków w różnych zestawieniach w dowolnych kierunkach, aby w ten sposób stwarzać teoretyczne podstawy dla milionów możliwych połączeń i kombinacji [15]. Nowoczesna selekcja rozporządza nie tylko światową kolekcją odmian, lecz również całym systemem podstawowego materiału naukowego służącym do otrzymywania nowych form. W czasach obecnych coraz to większe znaczenie zyskuje selekcja jakościowa, związana z nowoczesnymi metodami analizy składu biochemicznego i właściwości fizjologicznych. Realizacja tych zadań odbywa się między innymi przy udziale binokularu fluorescencyjnego oraz metody chromatograficznej, pozwalającej na wyróżnienie form, wykazujących zwiększoną zawartość aminokwasów, zaś za pomocą spektrofotometru ujawnianie obecności karotenoidów. Efektywność wykorzystania najnowszych zdobyczy techniki oraz używanie odpowiedniej aparatury pozwalają np. na wyodrębnienie łubinu bezalka-

loidowego, nostryka bezkumarynowego lub tytoniu beznikotynowego itp. Wszystko to świadczy o ogromnych możliwościach selekcji chemicznej i nieskończonych możliwościach, które stoją przed praktyką [17].

Selekcja stosowana — szwedzka i duńska — osiągnęły wysokie urodzaje lepszych odmian zbóż przy zastosowaniu odpowiedniego nawożenia. Krzyżowe zapylanie przyczynia się do powstawania nowych fizjologicznych i biochemicznych taksonów wyróżniających się zawartością aminokwasów, cukrów i witamin. Rentgenomutacje i chemomutacje powstałe w wyniku badań eksperymentalnych uczonych Szwecji i NRD potwierdzają, że przyspieszone otrzymywanie mutacji pod wpływem promieniowania jonizującego oraz indukcji chemicznej zapewniają najszybsze powstawanie i dobór nowych form roślin uprawnych. Przypuszcza się, że rośliny uprawne powstały w wyniku mutacji, hybrydyzacji naturalnej pomiędzy różnymi gatunkami. Typ poliploidalny uprawnych roślin jest najbardziej użyteczny dla ludzkości. Dla licznych ekonomicznie cennych upraw (pszenica, ziemniak, banan, bawełna, śliwa, trzcina cukrowa i inne) poliploidalność stała się podstawą selekcji. Do XX w. ludzkość nieświadomie korzystała z hybrydów naturalnych.

Aby zabezpieczyć pozyskanie niezbędnego dla ludzkości pożywienia nie wystarczy wykorzystywanie organizmów produkujących, występujących w przyrodzie, lecz należy je ratować przed zagładą, przed chorobotwórczymi wirusami, bakteriami i grzybkami. Odporność roślin uprawnych jest przejściowa. Wszystkie one zdyferencjonowane są na formy odpornościowe, tolerancyjne, mało odporne oraz silnie wrażliwe na zachorowania powodowane przez grzyby, bakterie i grzybki promieniste. Liczne mikroorganizmy wyróżniają się potężnymi systemami enzymatycznymi, które dzięki zmianom zachodzącym w kilku generacjach mogą przystosować się do nowych warunków [1].

Choroby roślin odegrały fatalną rolę i odbiły się nawet na losach niektórych narodów. Tak np. w połowie ubiegłego XIX stulecia choroba tzw. zaraza ziemniaczana — *Phytophthora infestans* spowodowała masową emigrację mieszkańców Irlandii dotkniętych głodem. Szkodliwość tego zachorowania ziemniaka nie ogranicza się do obniżenia urodzaju z powodu porażenia liści i poszczególnych bulw, lecz obniża odporność rośliny na inne bakterie i grzyby, które ze zwiększoną energią atakują ziemniaki. Zakażenie trzciny cukrowej na początku XX w. na półkuli zachodniej mozaiką wirusową, spowodowało spustoszenie ogromnych plantacji; podobne wypadki miały miejsce na półkuli wschodniej, gdzie wirus zaatakował plantacje kawy. Innym przykładem może służyć wyniszczenie pszenicy twardej na ogromnych przestrzeniach USA i Kanady w latach 1953 i 1954, która zaatakowana została przez rdzę żółtobłą. Ta epifitoza (masowe szerzenie się choroby) powodowała spadek urodzaju o 70—80%. Straty spowodowane bezpośrednio lub pośrednio chorobami roślin uprawnych oraz wydatki związane z ochroną roślin są bardzo znaczne. Tak w USA dochodzą one do 3 mld dolarów rocznie, wynoszą ok. 10% wartości plonów. Okresowe pojawianie się pasożytniczych fizjologicznych ras grzybów w wyniku hybrydyzacji, adaptacji i mutacji powoduje konieczność zastępowania jednej uprawianej rośliny przez inną. Tak w 1916 r. Kanada zmuszona była wyrzec się uprawy światowej znakomitej odmiany miękkiej pszenicy „markiza” i zastąpiła ją przez inną odmianę „ceres”, aby po 10 latach również odmianę „ceres” zastąpić nową.

Najbardziej niebezpieczne są pasożyty obligatywne oraz saprofity fakultatywne (warunkowe). Środowisko i kierunkowość doboru sprzyjają temu, że na określonych obszarach ekologiczno-geograficznych koncentrują się formy gatunków roślin nieuodpornionych lub uodpornionych na zakażenia. Tak np. na śródziemnomorskim obszarze ekologiczno-geograficznym występują przeważnie uodpornione gatunki i odmiany owsa, pszenicy, jęczmienia, lucerny oraz innych upraw.

Przewycięzenie przeszkód na drodze podniesienia urodzajności roślin uprawnych, przy zastosowaniu nowoczesnych środków genetyki i praktyki selekcji, zostanie w stosunkowo krótkim czasie dokonane. Ekonomiczna efektywność selekcji wyjściowych form dzikich i uprawnych na odporność przeciwgrzybiczną jest ogromna. W wyniku wykorzystania w produkcji uodpornionych na zarazę — *Orobanche* odmian słonecznika, gospodarka radziecka pozyskuje produkcję dodatkową wartości ok. 200 mln rubli rocznie. Na milionach ha ZSRR uprawia się odmianę pszenicy bezostnej wykazującej specyficzną odporność na rdzę brunatną. Odmiana ta powstała w wyniku skrzyżowania ze sobą geograficznie odległych od siebie odmian kanadyjskich, argentyńskich i rosyjskich. W ostatnich czasach zajęto się również odpornością warzyw oraz drzewiastych gatunków. M. Żukowski utrzymywał, że problematyka wykorzystania bogactw przyrody nie może być pomyślnie rozwiązana bez udziału fitopatologów. N. I. Wawiłow [15] pisał: „do najbliższej przyszłości należą zadania dotyczące biochemicznej i fizjologicznej systematyki roślin uprawnych. Ogromne potencjały zawarte w ośrodkach różnorodności genów podstawowego formowania się gatunków i form roślin uprawnych, powinny być badane nie tylko przez botanika-systematyka, lecz również przez fizjologa, biochemika i fitopatologa” [15].

Coraz to większe znaczenie zdobywa metoda biologicznego zwalczania chorób roślin. Wykorzystanie pasożytów drugorzędnych lub mikrobów antagonistów, produkujących w procesie życiowym substancje antybiotyczne, mogłoby w przyszłości skutecznie utrzymywać naturalną biologiczną równowagę, aby obejść się w ten sposób bez stosowania środków chemicznych ochrony roślin, lub wykorzystywać je w ilościach minimalnych. Zainteresowanie budzi zachowanie równowagi biologicznej w warunkach glebowych przy wykorzystaniu saprofitów — antagonistów, wytwarzających antybiotyki i oddziałujących na organizmy fitopatologiczne, lub wykorzystanie mikropasożytów, wytwarzających substancje antybiotyczne z kolei zabijających grzyby — pasożyty. Określone znaczenie odpornościowe ma wzbogacenie gleby w substancje organiczne. Bardzo obiecującą jest metoda zwalczania biologicznego kianianki — *Cuscuta*, związana z masowym rozmnażaniem i wykorzystaniem czystych kultur grzyba — *Alternaria*. Większe znaczenie ma współzycie rośliny zielonej z grzybami glebowymi i bakteriami pobierającymi azot. Bakterie brodawkowe przebywają w glebie jako metabionty. Przy zaatakowaniu korzeni prowadzą one początkowo pasożytniczy tryb życia powodując zachorowanie roślin (narośla na korzeniach), natomiast później utrwalają się wzajemne stosunki obu symbiontów. Również ważne znaczenie ma mikotroficzny sposób odżywiania się roślin wyższych. Grzyb mikotroficzny niezmiernie powiększa działalność enzymatyczną i ssącą rośliny zielonej, stymuluje rozwój tkanek oraz zaopatruje system korzeniowy w tiaminę,

tj. witaminę B₁, wywierającą potężny wpływ na rozwój systemu korzeniowego. W związku z tym złożonym kompleksem będzie ciągle wzrastała rola nawozów organicznych, w miarę zastosowania w produkcji metod, mających na celu zachowanie równowagi biologicznej na obszarach uprawnych. Aby uzyskać 1 kg ziarna i odpowiedniej ilości słomy należy wprowadzić do gleby 3 kg azotu, czyli aby wyprodukować 280 mln t ziarna potrzeba 84 mln t nawozów azotowych. Przy uprawianiu gleby gwałtownie wzrasta skład i aktywność mikroflory i entomofauny (świat owadów). Ogólna waga zawartych w glebie organizmów dochodzi do 50 centn. na 1 ha [7].

Interesująco przedstawiają się dane o występowaniu w glebach niezastąpionych dżdżownic, tych „naużyteczniejszych oraczy gleb” [17], rok rocznie wg Żukowskiego, dostarczających 850 centn. odchodów na 1 ha, służących punktem wyjściowym do powstawania związków humusowych (tab. 5).

Tabela 5

Sposób użytkowania ziemi	Liczba dżdżownic na 1 ha	Ogólna waga dżdżownic centn./1 ha
Rola	250 000	0,5—1,35
Pastwiska	500 000—1 575 000	11,5—16,8
Łąki	2 000 000—5 600 000	ponad 20,0

Według W. N. Sukaczewa w normalnym fitozespole kilkuwarstwowym, nie zmienionym ręką człowieka, nie tylko poszczególne warstwy pozostają między sobą w związku, ale każda warstwa jest niezbędna dla istnienia całości. Podobne stosunki zachodzą pomiędzy poszczególnymi gatunkami wchodzącymi w skład jednej warstwy (piętra). Według J. Braun-Blanqueta [5] fitocenoza z wiekiem nie ulega zubożeniu, przy zachowaniu warunków naturalnej równowagi biologicznej. Niszczenie w czasie orki ekotypów gatunków dzikich przystosowanych do danych warunków powoduje zubożenie asocjacji roślinnej. Według tegoż autora sztuczne tworzenie zespołów nie da się porównać pod względem powstających warunków fitosocjalnych z licznymi zespołami naturalnymi. Rośliny występujące w ścisłych zespołach wykazują wzajemne urozmaicone zależności wielostronne, które nie tylko nie przyczyniają się do żadnego uszczerbku w tych asocjacjach, lecz często są dla nich pożyteczne a nawet niezbędne.

Rekonstrukcja całej różnorodności bogactw flory lasów, łąk i stepów, ostrożne i umiarkowane stosowanie herbicydów i fungicydów, środków owadobójczych, wykorzystywanie biologicznych metod ochrony roślin przed chorobami i szkodnikami, introdukcja nowych form spośród roślin należących do zespołów naturalnych, doświadczalne i praktyczne wykorzystanie biocenologii w hodowli roślin — wszystko to powinno w znacznej mierze przyczynić się do odbudowy naruszonej równowagi dynamiki procesów naturalnych, oraz doprowadzić do pełniejszego i doskonalszego wykorzystania jej zasobów, a także dopomóc w powstawaniu odpornych biologicznych odmian i form w produkcji rolniczej. Niezbędne są przy tym wspólne wysiłki ekologów, rolników,

biochemików, fizjologów, genetyków, selekcjonerów, fitopatologów, mikrobiologów i gleboznawców. Ulepszone wielogatunkowe antropogeniczne zespoły roślinne mogą też być wykorzystywane przez praktykę rolniczą [1].

Warunkiem i gwarancją egzystencji człowieka jest oszczędne i ostrożne korzystanie z bogactw przyrody oraz kompleksowe badania przy umiejętnym zastosowaniu zdobyczy nowoczesnej nauki dla potrzeb rolnictwa dnia jutrzejszego.

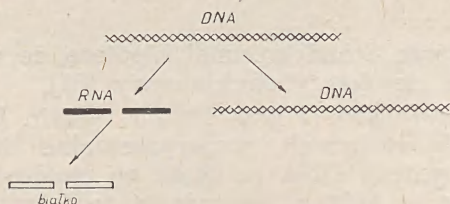
LITERATURA

- [1] Archangielski N. S. — *Biosfera i rzesursy ziemledielija*, Izd. Nauka, Moskwa 1971.
- [2] Alechin W. W. — *Geografija rastienij*, Moskwa 1938.
- [3] Bachtiejew F. X. — *Oczerki po istorii i geografii wajniejszych kulturalnych rastienij*, Moskwa 1960.
- [4] Bowden W. M. — *The taxonomy and nomenclature of the wheats, barleys and ryces and their wild relatives*, Canad. J. Bot., 1959.
- [5] Braun-Blanquet J. — *Pflanzensoziologie*, Wien 1951.
- [6] Ehrendorfer F. — *Systematik und Evolution*, E. Strasburger Lehrbuch der Botanik, 30 Auflage, Jena 1971.
- [7] Franz H. — *Das Leben im Wiesenboden nach Umbruch und Lockerung*, 1962.
- [8] Komarow W. L. — *Proischozhdienije rastienij*, Moskwa—Leningrad 1943.
- [9] Nowiński M. — *Dzieje upraw i roślin uprawnych*, Warszawa 1970.
- [10] Nowiński M. — *Obecne poglądy na teorię N. I. Wawilowa o ośrodkach pochodzenia roślin uprawnych*, Kosmos z. 5(118) A, 1972.
- [11] Sińska E. N. — *Proischozhdienije pszenicy*, Problemy botaniki, Moskwa—Leningrad 1955.
- [12] Wawilow N. I. — *Centry proischozhdienija kulturnych rastienij*, Leningrad 1926.
- [13] Wawilow N. I. — *Agronomiczeskaja nauka w usłowijach socjalistycznego sielskiego chozajstwa*, Moskwa—Leningrad 1931.
- [14] Wawilow N. I. — *Botaniko-geograficzeskoje osnovy selekcji, Tiejoreticzeskije osnovy selekcji*, Leningrad 1935.
- [15] Wawilow N. I. — *Izbrannyje soczinienija*, Izd. Kołos, Moskwa 1966.
- [16] Villee C. — *Biology*, 3 Edit., Philadelphia and London 1957.
- [17] Zukowski P. M. — *Kulturnyje rastienija i ich sorodicz*, Moskwa—Leningrad 1954.

REWERTAZA — ENZYM INFORMACJI GENETYCZNEJ W REAKCJI RNA—DNA

W ostatnich 20 latach było wiadomo, że genetyczna informacja we wszystkich żywych komórkach zakodowana jest w cząsteczkach DNA, składających się z par długich łańcuchów, zwiniętych w podwójną spiralę. Genetyczna informacja każdego organizmu zapisana jest za pomocą czteroliterowego alfabetu, którego „literami” są związki chemiczne — nukleotydy purynowe lub pirymidynowe.

W normalnych warunkach krótki tekst (fragment genetycznej informacji — indywidualny gen) przepisuje się czyli transkrybuje się z DNA w identyczną cząsteczkę jednowstęgowego kwasu rybonukleinowego. Łańcuch RNA, który jest kopią genu tłumaczy się (translacja) na 20 różnych aminokwasów (rys. 1).



Rys. 1. Centralny dogmat biologii molekularnej zakłada, że informacja genetyczna jest przekazywana z DNA na RNA (transkrypcja) a następnie z RNA na białko (translacja)

W czasie podziału komórki informacja, występująca w każdym z dwóch łańcuchów DNA replikuje się, przekazując tym samym dwum siostrzanym komórkom pełną genetyczną kopię przodka.

W oparciu o te dane Francis Crick wprowadził centralne prawo biologii molekularnej, które podaje, że informacja genetyczna przenosi się z DNA na RNA a następnie z RNA na białka [63]. Formułując prawa genetyki Crick założył, że informacja może być przenoszona z kwasów nukleinowych na kwasy nukleinowe a następnie z kwasu nukleinowego na białka. Sformułowanie Cricka nie zawierało więc zakazu odwracalnego przenoszenia informacji od RNA do DNA. Przypuszczano jednak, że w przyrodzie u organizmów wyższych nie ma

konieczności przekazywania informacji w ten sposób. Liczni biolodzy molekularni doszli do przekonania, że jeśliby znaleziono odwracalną drogę przenoszenia informacji, to obaliliby ona centralny dogmat biologii molekularnej. Istnieje bowiem w prawie Cricka wyraźne sformułowanie, że z białek nie można przenieść informacji na kwasy nukleinowe [11]. Inaczej nieco niż u organizmów wyższych przedstawia się proces przenoszenia informacji genetycznej wśród wirusów. W świecie wirusów znane są wirusy DNA oraz wirusy RNA. W zarażonych komórkach wirusy DNA replikują swoją informację genetyczną zgodnie z dogmatem Cricka.

Większość jednak RNA-wirusów, takich jak wirusy wywołujące zapalenie opon mózgowo-rdzeniowych, katar, grypę — replikują RNA bezpośrednio w nowe kopie RNA i z tych cząsteczek przenoszą informację na białko. DNA w takim wypadku nie bierze udziału w replikacji.

W ostatnich latach stwierdzono, że pewna grupa wirusów RNA, np. wirusy białaczkowe albo wirusy Rausa replikują się za pomocą innego mechanizmu przenoszenia informacji. Wirus Rausa nie przenosi informacji z RNA na RNA. Fakt przenoszenia informacji z RNA na DNA u wirusa Rausa doprowadził do nowego sformułowania podziału wirusów. Istnieją wobec tego trzy klasy wirusów: DNA wirusy, RNA wirusy i RNA-DNA wirusy.

ODKRYCIE REWERTAZY

W roku 1958 George Stand wysunął hipotezę, że na RNA może być syntetyzowany kwas dezoksyrybonukleinowy [52].

W roku 1960 Gersenzon [21], w 1964 r. Temin [55] oraz Lee-Chuang i Cavalieri [35] otrzymali eksperymentalne dowody świadczące o tym, że reakcje syntezy DNA na RNA są możliwe. Były też publikowane w Kosmosie w 1961 r. rozważania teoretyczne o trudnościach w interpretacji zjawiska przekazywania informacji genetycznej [24].

W roku 1970 Temin i Mizutani oraz w tym samym czasie Baltimore wykazali, że przy reprodukcji niektórych RNA wirusów, wywołujących nowotwory u zwierząt, genetyczna informacja może być przekazywana w odwrotnym kierunku — od RNA do DNA za pomocą enzymu — „RNA zależna DNA polimeraza” [56, 3]. Temin, Mizutani i Baltimore odkryli enzym, który w roztworze zawierającym dezoxy — ATP, GTP, CTP i TTP, jony magnezu lub manganu oraz fragment tzw. RNA-prajmer, polimeryzuje kwas dezoksyrybonukleinowy według schematu nici RNA.

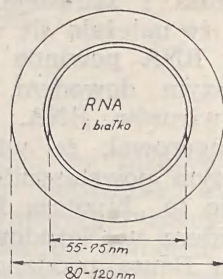
Na matrycy RNA syntetyzuje się początkowo jedna nić DNA, następnie powstaje hybryd RNA-DNA. Na hybrydzie syntetyzuje się druga nić DNA i otrzymuje się dwuspiralną molekułę DNA posiadającą genetyczną informację w pełni przepisana z RNA wirusa. Dwa te etapy reakcji są katalizowane prawdopodobnie przez jeden enzym, który posiada dwa centra aktywne, zależne od RNA i DNA (jak gdyby aktywność DNA i RNA — polimerazowa) [16].

Temin zaproponował nazwę enzymu: „RNA — ukierunkowana DNA polimeraza”. Czasopismo *Nature* nazwało enzym odwracalną transkryptazą. W ZSRR nazwano ją rewertazą [22], co zyskało szeroką popularność wśród biochemików. Żeby jednak nowy DNA tzw. k-DNA, który powstał w wyniku reakcji, został wbudowany do materiału genetycznego komórki, musi być oprócz rewertazy drugi enzym zwany endonukleazą, który wbuduje nowy DNA w chromosom gospodarza.

Istnieją dane, które dowodzą, że rewertaza posiada także aktywność endonukleazową (wbudowuje nowy DNA w chromosomy) oraz zdolność rozrywania cząsteczki DNA czyli aktywność polinukleotydoligazową [39].

Prototyp wirusa Rausa nowotworowego był wydzielony kilkadziesiąt lat temu. Raus badał przeszczepialny nowotwór w czystej linii kurplimuckich.

W roku 1911 Raus stwierdził, że tkankowy homogenat wprowadzony kurom powoduje powstawanie nowotworu. Homogenat ten sączył przez sączki porcelanowe. Przesąc również powodował powstawanie nowotworu. Należy wspomnieć, że odkrycie Rausa spotkało się wśród naukowców z niedowierzaniem i w wyniku niesprzyjającej atmosfery środowiska, Raus porzucił te badania. W latach 40 zaczęto ponownie interesować się wirusem Rausa. Okazało się, że wirusy tej grupy mogą wywoływać nowotwory nie tylko u kurcząt i myszy, ale także u szczurów, małp i chomików. Wydzielono też wirusy z tej grupy z gromad płazów i gadów. (rys. 2).



Rys. 2. RNA — DNA — virus

Do chwili obecnej nie ma dowodów na istnienie ludzkiego wirusa Rausa [50].

W roku 1950 Menakeron i Gruppe opracowali metodę badania wirusa sarkomy Rausa [59] w hodowli tkanek. Metoda oparta jest na tym, że dodaje się roztwór wirusów do hodowli tkanek wziętych z błon embrionów komórek kurzych. Po pewnym czasie inkubacji wirus wywołuje transformację nowotworową zakażonych komórek. Komórki nowotworowe różnią się zewnętrznymi od normalnych, rosną bardzo szybko tworząc tzw. skupienie (fokus) zmienionych komórek. Za pomocą tej metody można liczyć „fokusy” komórek nowotworowych, których liczba jest proporcjonalna do liczby aktywnych cząstek

wirionu oddanych do hodowli tkanek. Pozwala to na szybkie wyznaczenie aktywności danego szczepu wirusa. Wirus sarkomy Rausa różni się od innych wirusów atakowaniem komórek hodowli tkanek, przy czym:

1) rozmnożenie wirusa jest niezależne od podziału komórek hodowli,

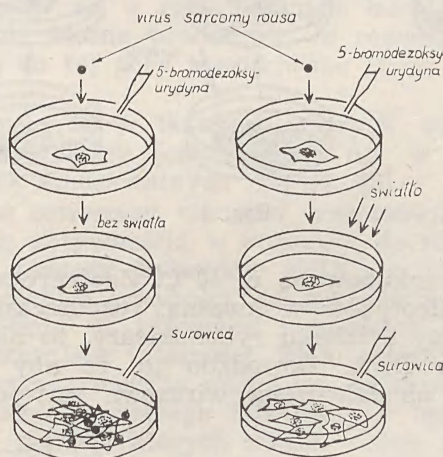
2) komórki embrionu zarażone wirusem przeżywają i dzieląc się produkują nowe cząstki wirusa,

3) zarażone komórki tkanki szczura ulegają transformacji, dzielą się, ale nie powielają cząstek wirusa. Genom wirusa przekazywany jest następnym pokoleniom hodowli komórek. Dodanie do tej hodowli ekstraktu z komórek embrionu kurzego wywołuje namnożenie się wirusa.

DOŚWIADCZENIA GRUPY TEMINA NAD REWERTAZA

W początkach lat sześćdziesiątych zauważono, że antybiotyk — aktynomycyna D hamował syntezę RNA na matrycy DNA, tzn. jest inhibitorem polimerazy DNA, natomiast nie wpływał na syntezę RNA na matrycy RNA. W komórce zarażonej RNA wirusami, antybiotyk ten hamował wszystkie syntezy RNA z wyjątkiem syntezy zachodzącej na genomie RNA wirusa. Za pomocą aktynomycyny D łatwo można więc określić, jakie cząsteczki RNA są pochodzenia wirusowego. Termin przeprowadził następujące doświadczenie: dodał on aktynomycynę D do hodowli tkanek, w której rozmnażał się wirus sarkomy Rausa i zauważył, że antybiotyk hamował syntezę całego RNA, mimo że należało się spodziewać, że replikacja wirusowego RNA na matrycy RNA powinna przebiegać bez zakłóceń [59]. Te wyniki były pierwszym dowodem, że replikacja wirusa Rausa jest różna od innych wirusów RNA. W roku 1964 Temin opublikował pracę, w której sugerował, że wirus sarkomy Rausa może replikować się z jednoczesnym powstawaniem cząsteczki DNA na przejściowym etapie. Nazwano to „hipotezą DNA wirionu” [54]. Następnie Temin pracował z Beiderą w Narodowym Instytucie Raka i stwierdzili oni, że jeżeli wirion Rausa poddano działaniu inhibitorów syntezy DNA (takich jak: fluorodezoksyurydyna, cytozyny arabinozyd lub ometopteryna), to komórki hodowli nie uległy zarażeniu, ponieważ konieczna była synteza nowej cząsteczki wirionu poprzez syntezę DNA na RNA. Słabym punktem tych doświadczeń był fakt jednoczesnego hamowania podziału komórek i DNA. Wobec tego Temin zaproponował zarażenie wirusem Rausa hodowli tkanek nie dzielących się w tzw. fazie stacjonarnej. Stan stacjonarny otrzymuje się, jeśli do hodowli tkanek nie dodaje się surowicy krwi. Do komórek w stanie stacjonarnym z inhibitorem syntezy DNA wprowadzono wirus sarkomy Rausa. Żadna z komórek hodowli nie uległa w tych warunkach zakażeniu. Jeśli z hodowli usuwano inhibitory i dodawano surowicę, również nie stwierdzano zarażenia komórek. Doświadczenia te potwierdziły hipotezę, że wirusowe DNA musi być syntetyzowane w innym momencie, niezależnym od normalnej syntezy DNA w komórkach

hodowli tkankowej. Nowe wirusy DNA syntetyzuje się na matrycy RNA natychmiast po wtargnięciu wirusa do hodowli tkanek. Dalsze badania nad mechanizmem rozmnażania wirusa były prowadzone przez Betaigera — studenta Temina. Było wiadomo, że jeżeli przy syntezie cząsteczki DNA zamienić jeden nukleotyd — tyminę na 5-bromodezoksyurydynę, to otrzymana w rezultacie syntezy cząsteczka DNA może być inaktywowana przez światło. Betaiger poddał działaniu światła komórki stacjonarnej hodowli, które zaraził wirusem sarkomy Rausa w obecności bromodezoksyurydyny. Światło ochroniło komórki od zarażenia wirusem. Dodanie do hodowli surowicy nie wywołało transformacji komórek i rozmnożenia się wirusa (rys. 3).



Rys. 3

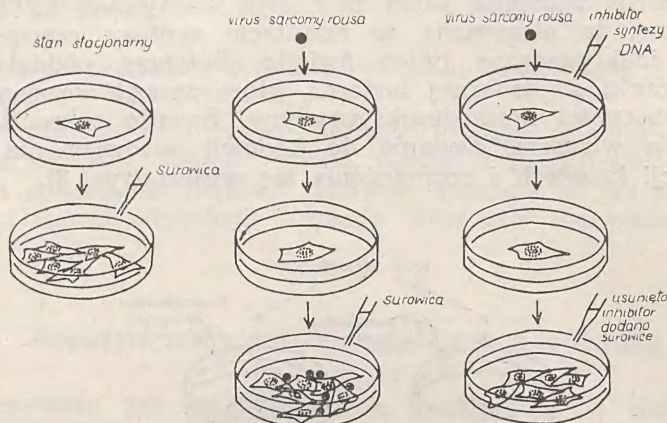
Betaiger w dalszych badaniach wykazał, że inaktywacja zarażonych wirusem komórek zależy od liczby cząsteczek wirusa. Każda zarażająca komórkę cząsteczka wirionu syntetyzuje specyficznie nowe DNA, a więc, im więcej wirusów przenika do komórki, tym więcej syntetyzuje się cząsteczek nowego wirusowego DNA, proporcjonalnie rośnie jednocześnie stabilność komórek na infekcję i działanie światła (rys. 3).

Doświadczenia te wykluczały możliwość wirusowej syntezy komórkowego DNA w obecności inhibitorów.

W roku 1969 u Temina rozpoczął pracę Mizutani, który szukając aktywności rewertazowej przemyślał wirion niejonowym detergen-tem (Triton X — 100, nonided P — 40) lub eterem; 0,01% stężenie detergentu powodowało, że dodanie czterech dezoksyrybonukleotydów oraz jonów magnezu dawało syntezę in vitro produktu o własnościach DNA (nierozpuszczalny w kwasach, wrażliwy na działanie dezoksyrybonukleazy i odporny na trawienie rybonukleazą). Mizutani zauważył również, że mimo zahamowania syntezy białka w hodowli tkanek, dodanie wirusa do hodowli powoduje zarażenie komórek. Dowodzi to,

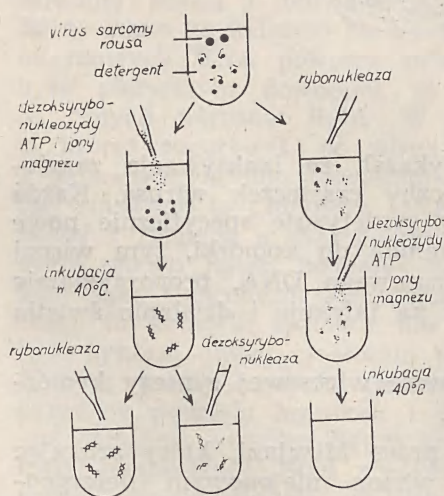
że enzym syntetyzujący DNA na matrycy RNA był dostarczany wraz z wirusem (rys. 4).

W celu wykazania obecności enzymu — rewertazy, mieszaninę reakcyjną (radioaktywne dezoksyrybonukleotydy, małe odcinki DNA

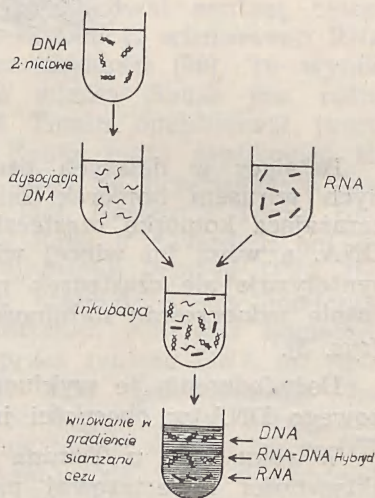


Rys. 4

oraz jony magnezu) inkubowano w 40°C. Zaobserwowano wbudowanie radioaktywnych nukleotydów w kwaśną, rozpuszczalną frakcję. Jeżeli wirion był poddawany działaniu rybonukleazy, to nie udało się otrzymać radioaktywnego DNA. Dowodziło to, że aby nastąpiła synteza DNA — musi być nieuszkodzona wirusowa matryca RNA. Poddano



Rys. 5



Rys. 6

wirowaniu produkty reakcji w gradiencie sacharozy i chlorku cezu. Otrzymane wyniki wskazywały na obecność hybrydu RNA-DNA oraz DNA i łańcucha RNA. Aktywność enzymatyczną stwierdzono we frakcji RNA (rys. 5, rys. 6).

Całość tych doświadczeń Temin przedstawił na X Międzynarodowym Kongresie Onkologicznym w Huston w 1970 roku. Jednocześnie wpłynęła praca Baltimore, który opisał podobne zjawiska u wiriona leukemii myszy.

WŁASNOŚCI REWERTAZY

Szereg ośrodków naukowych rozpoczęło intensywne badania nad rewertazą. Enzym ten znaleziono w ok. 40 onkogennych wirusach. Bogate w rewertazę okazały się również wirusy chorobotwórcze (wirus Wisna, antygen Australia). Wykryto go również w komórkach zdrowych u kurcząt, myszy, szczurów oraz u człowieka. Wyjątkowo dużo tego enzymu znajduje się w embrionalnych komórkach i szybko dzielących się tkankach. Można powiedzieć, że rewertaza występuje wszędzie tam, gdzie ją do tej pory poszukiwano [1, 2, 7, 9, 14, 15, 17, 18, 23, 25, 26, 37, 51].

Wykazano jednak, że w tkankach chorych, zaatakowanych nowotworami poziom rewertazy jest wyższy, niż w tkankach zdrowych z wyjątkiem tkanek embrionalnych [19, 44, 49].

Stwierdzono, że rewertazy wirusów nowotworowych i normalnych komórek różnią się aktywnością w stosunku do różnych matryc RNA, oraz wydajnością syntezy hybrydów RNA — DNA. Występują też fizyko-chemiczne różnice własności, co umożliwia rozdział tych enzymów. Prawdopodobnie w zdrowych komórkach występują dwa lub trzy enzymy, wykazujące własności RNA zależnej DNA — polimerazy, nadto te enzymy znacznie różnią się do rewertaz wirusów onkogennych [22]. Obecnie w szeregu laboratoriów opracowuje się serologiczne metody, za pomocą których można będzie rozróżniać rewertazy wirusów i normalnych komórek, celem adaptacji tych metod dla diagnostyki nowotworowej [2]. Z homogenatu komórek lub tkanek wyizolowuje się metodą wirowania przy wysokich obrotach (ok. $100\,000 \times g$) frakcję polisomalną. We frakcji tej w komórkach zakażonych wirusem onkogennym, po wirowaniu w gradiencie chlorku cezu występuje rewertaza; stanowi ona ok. 50% wirionu. Dodanie detergentów, zamrażanie, odmrażanie, działanie eteru etylowego zwiększa wydajność enzymu. Aktywność wzrasta przez ułatwienie dostępu substratów do centrów aktywnych enzymu w cząsteczce wirionu [28]. Dla wykazania obecności enzymu konieczna jest podstawowa mieszanina reakcyjna składająca się z: czterech dezoksyrybonukleotydów, jonów magnezu i matrycy RNA (której wielkość i pochodzenie może być różne).

Używano matrycy 70 S RNA, 64 S RNA, 7 S RNA, 14 S RNA, m-RNA (różnych białek) oraz r-RNA [6, 10, 30, 31]. Aktywatorami syntezy produktów reakcji są krótkie łańcuchy poli — A (adenilowy) i poli — T (tymidynowy) [31, 44, 48]. Przyspieszenie reakcji syntezy produktów związane jest z tym, że na jednym z końców powstającego DNA pojawia się kwas poli T-tymidynowy [32]. Inhibitorami aktywności enzymu są rybonukleotydy, poli — U, rybonukleaza, oraz pochodne rifampicyny, np. N-demetylorifampicyna, AF/AB(4-N-benzylodemetylorifampicyna) oraz jej 2,5-dwumetylo pochodna AF/ABDMP, distamycyna A, tiosemikarbazon, N-metyloizatyna. Mechanizm działania tych antybiotyków jest nieznany [8, 13, 34, 36, 46, 60].

Aktynomycyna D, znany inhibitor syntezy DNA, hamuje przede wszystkim syntezę DNA, prowadzoną przez DNA — zależną polimerazę DNA, co powoduje, że rewertaza syntetyzuje tylko jednoniciową cząsteczkę DNA [20, 38, 40]).

Merkaptoetanol i ditiotreitól wpływają na aktywność enzymu, powodując, że oprócz głównego produktu hybrydu k — DNA — RNA, stwierdza się fragmenty jednoniciowego i dwuniciowego DNA [47, 62]. Przeciwciała skierowane przeciw wirusowi hamują aktywność rewertazy [2].

Wydażność reakcji odwrotnej transkryptazy jest niewielka. Technika hybrydyzacji oraz badając kinetykę resocjacji wykazano, że ok. 70% wirusowego RNA jest przepisywana na DNA. Ostatecznym produktem reakcji rewertazowej są: hybryd RNA — DNA, DNA jedno i dwuniciowy, co wykazano wirowaniem w gradiencie chlorku cęzu [43]. Hydroliza alkaliami rozbija hybryd i uwalnia DNA i RNA. Końcowy produkt — kwas dezoksyrybonukleinowy jest komplementarny do użytej matrycy RNA. Wydzielenie DNA z hybrydu RNA-DNA następuje w układzie wirusowej rewertazy w obecności enzymu rybonukleazy H, który umożliwia rozkład matrycy RNA. Na pojedynczej nici DNA w obecności polimerazy DNA syntetyzuje się druga komplementarna nić DNA i nowa kopia — DNA, która może być wbudowana do genomu komórki [4, 23, 29].

W oparciu o poglądy, że rewertaza jest niezbędna dla procesu rakowacenia tkanek, kontynuowane są prace nad otrzymywaniem czystego enzymu i przeciwciał skierowanych przeciw rewertazie. Otrzymane immunoglobuliny można użyć do reakcji wykrywania rewertazy lub jej unieczynniania w procesie transkrypcji [26, 45]. W roku 1972 jednocześnie w trzech laboratoriach (Kacian, Verma, Ross) rozpoczęto syntezę in vitro genów hemoglobiny człowieka i królika przy użyciu rewertazy. Matrycą był m-RNA z poliribosomów retikulocytów, enzym był pochodzenia wirusowego. W roku 1973 prace zakończyły się sukcesem. Ostatnio uzyskano metodę rewertazy geny hemoglobiny myszy, kaczki, albuminy z jaja kurzego, białek krystaliny i immunoglobuliny [5, 22, 27, 41, 61]. Opisano już sztuczne syntezę ok. 30 białek zwierzęcych. Badając własności zsyntetyzowanego k-DNA zauważono ważną jego cechę — II-rzędową strukturę, która w postaci wiązań wodorowych pomiędzy zasadami tworzy pętle łańcucha. Przypuszcza się, że II-rzędowa struktura łańcucha DNA ma znaczenie dla budowy chromosomów oraz ich funkcji.

Stosując hybrydyzację ze znakowanymi izotopami odcinkami k-DNA można w genie policzyć lub wyznaczyć miejsce występowania określonych genów w komórkach.

Ilość identycznych genów jest różna w różnych komórkach i wynosi od pojedynczych jednostek do paru tysięcy. Możemy już dzisiaj powiedzieć, ile genów jest odpowiedzialnych za syntezę jednego białka np. globiny. Geny globiny najintensywniej pracują w komórkach krwi obwodowej, natomiast w komórkach wątroby są nieczynne. Ilość genów globiny jest jednakowa w wątrobie i w komórkach krwi, wyraźna różnica w funkcji syntezy globiny nie prowadzi do zwiększenia ilości genów na jedną komórkę. W tym przypadku specjalizacja genetyczna nie posiada mechanizmów redukcji, jedynie wyłączenie układu syntezy globiny hamuje aktywność genomu.

Identyczne geny mogą być różnorodnie rozłożone w chromosomach — rozproszone lub zgromadzone w pojedynczych miejscach. Za pomocą markera i rewertazy można ustalić punkty w chromosomach, gromadzące radioaktywność w wyniku molekularnej hybrydyzacji i wskazać interesujące nas geny. Można poddać analizie liczbę genów i ich rozmieszczenie w chromosomach. Należy podkreślić, że obecnie synteza k-DNA na matrycy RNA daje niecałe geny, ale tylko ich część kodującą syntezę białka. Sam układ odwracalnej transkrypcji w pełni jest zdolny do syntezy całych genów. W takich doświadczeniach jako matrycy należy używać nie fragmentu RNA, lecz pełnego łańcucha m-RNA, będącego odbiciem całej informacji o genomie. Obecnie metody wydzielania takich łańcuchów RNA są jeszcze niedoskonałe i nie wiadomo jak takie gigantyczne łańcuchy RNA wprowadzić do układów DNA. Przypuszczać należy, że metodyczne trudności są okresowe i będą przezwyciężone.

Cząsteczka k-DNA jest bardzo krótka, jej ciężar wynosi od 100 do 200 000 daltonów, podczas gdy cząsteczka natywnej DNA posiada ciężar setek milionów daltonów. To pozwala rozszyfrować kolejność nukleotydów wchodzących w łańcuch k-DNA. Obecnie używane są metody, w których można ustalić kolejność 400—800 nukleotydów (takie w przybliżeniu są rozmiary różnych syntetycznych łańcuchów DNA).

Znajomość I-rzędowej struktury DNA, pozwoli porównać aminokwasy z rodzajem kodonów w genomie i ustalić, które trójki nukleotydów są najczęściej wykorzystywane do syntezy białek w danym układzie. Znajomość genetycznych kodów dla różnych białek i dla różnych komórek pozwala na sformułowanie prawa kodowania. Do tej pory nasze wiadomości z tej dziedziny biochemii, mimo że rozszyfrowaliśmy sam kod genetyczny, bardziej podobne są do fantastycznych hipotez niż do ścisłych informacji chemicznych.

Otrzymanie całych syntetycznych genów drogą odwracalnej transkrypcji, jest jednym z najbliższych zadań biologii molekularnej. Powstaną możliwości badania nie tylko struktury genu, a także ich własności regulacyjnych, które są jeszcze mało znane, ale niezmiernie ważne w procesach biologicznych. Rewertaza jest enzymem, który może wykorzystywać każde RNA, nie tylko pochodzenia wirusowego. Niespecyficzność substratowa tego enzymu pozwala badaczom rozwinąć nowy kierunek biochemii, tzw. inżynierię genetyczną. W przyszłości można będzie syntetyzować odcinki genu według ściśle zdefiniowanej sztucznej konstrukcji. Zastosowaniem rewertazy w inżynierii genetycznej może być: usuwanie błędów genetycznych, leczenie chorób wrodzonych oraz walka z nowotworami. Inżynieria genetyczna — to przyszłość biologii molekularnej, droga do praktycznych zastosowań biochemii w rolnictwie i hodowli. Obecnie stoimy u progu tych badań.

Ostatnio wykazano, stosując DNA komplementarny do m-RNA kodującego syntezę alfa i beta łańcuchów globiny, że znana molekularna choroba krwi talassemia związana jest z defektem pierwszorzędowej struktury kwasu dezoksyrybonukleinowego, polegającym na blokowaniu syntezy m-RNA łańcucha alfa lub beta globiny. Tym samym pojawia się wadliwa hemoglobina pozbawiona łańcucha alfa lub beta. Możliwość syntezy *in vitro* indywidualnych genów i dostępność

wbudowania ich w chromosomy, daje biochemikom zielone światło w tworzeniu nowych gatunków, odmian świata zwierzęcego i roślinnego. Rozlegają się głosy radości i jednocześnie trwogi, co stanie się z inżynierią genetyczną za parę lat, kiedy synteza sztucznego genu za pomocą rewertazy będzie prostym zabiegiem. Postępu nauki nie można zatrzymać. Protesty Watsona i innych molekularnych biologów są ostrzeżeniem, aby właściwie wykorzystać wielkie odkrycie naukowe XX wieku.

Odwracalną transkrypcję wykorzystuje się do wyjaśnienia pewnych biologicznych zjawisk, które uprzednio nie można było wytłumaczyć. Znany był fakt amplifikacji genów podczas embrionalnego rozwoju płazów. Stwierdzano wyraźny wzrost liczby genów kodujących r-RNA. W komórkach embrionalnych znajdowano setki kopii rybosomalnego kwasu nukleinowego. Zabezpieczało to szybką syntezę białka przez wzrost aktywności rybosomów. Temin podał hipotezę, że na m-RNA następuje synteza genów za pomocą rewertazy. Ostatnio opublikowano pracę podtrzymującą hipotezę Temina. Okazało się, że amplifikacja genów nie zachodzi w jądrze, lecz w protoplazmie i jest hamowana przez rifampicynę [12, 42, 53].

W roku 1964 Temin podał myśl, że odwracalna transkrypcja leży u podstaw immunologii. Antygen wprowadzony do organizmu wiązał w komórce określone białko. Deficyt tego białka wywoływał amplifikację odpowiednich genów i te dodatkowe geny drogą odwracalnej transkrypcji wbudowywały się do chromosomów lub zostawały w komórce jako episomopodobne elementy i zabezpieczały produkcję dużych ilości przeciwciał. Tę tezę potwierdziły prace Korosa i wsp. [33], którzy wykazali, że myszy immunizowane czerwonymi krwinkami barana, posiadają w śledzionie duże stężenie hybrydowych cząstek RNA-DNA podobnych do produktów reakcji rewertazowej. W onkologii olbrzymie znaczenie nabrało odkrycie rewertazy. Bardzo dużo prac na ten temat dotyczy poszukiwań rewertazy u chorych i zdrowych ludzi, inhibicji enzymu, celem zapobiegania transformacji nowotworowej komórek itp. Autorzy jednak pomijają ten temat również ze względu na ostatnią wypowiedź Temina, że rewertaza jest enzymem wszystkich komórek zdrowych i chorych, a z wirusem onkogennym występuje jako artefakt, podobnie jak i heksokinaza [57, 58].

LITERATURA

- [1] Aaronson S. A. — *Nature*, 230, 445, 1971.
- [2] Aaronson S. A., Parks W. P., Scolnick E. M., Todaro G. J. — *Proc. Nat. Acad. Sci. USA*, 68, 920, 1971.
- [3] Baltimore D. — *Nature*, 226, 1209, 1970.
- [4] Baltimore D., Smoler D. F. — *J. Biol. Chem.*, 247, 7282, 1972.
- [5] Bartnikowa W. — *Post. Hig. i Med. Doś.*, 28, 261, 1974.
- [6] Berns A. J. M., Bloemendal H. — *Biochim. Biophys. Res. Commun.*, 52, 1013 1973.
- [7] Bosmann H. B. — *FEBS Letters*, 19, 27, 1971.
- [8] Brockman W. W., Carter W. A., Li L. H., Reusser F., Nichol F. R. — *Nature* 230, 249, 1971.

- [9] Cavalieri L., Carrol E. — *Biophys. and Biochem. Res. Commun.* 41, 1055, 1970.
- [10] Chen J. H., Lavers G. C., Spector A. — *Biochim. Biophys. Res. Commun.*, 52, 767, 1973.
- [11] Crick F. H. C. — *Nature*, 224, 5323, 23, 1971.
- [12] Crippa M., Toccini-Valentini G. — *Proc. Nat. Acad. Sci. USA*, 68, 2769, 1971.
- [13] Donnel J. P. Mc, Garapin A. C., Levinson W. E., Quintrell N., Fanshier L., Bishop J. M. — *Nature*, 228, 433, 1970.
- [14] Friedlender B., Fry M., Bolden A., Weissbach A. — *Proc. Nat. Acad. Sci. USA*, 69, 452, 1972.
- [15] Gallo R. C., Yang S. S., Ting R. C. — *Nature*, 228, 927, 1970.
- [16] Gallo R. C. — *Acta haematol.*, 45, 136, 1971.
- [17] Gallo R. C., Smith R. G., Herrera F., Ting R. C., Bobrow S. N., Davis C., Fujioka S. — In: *Biology of oncogenic viruses*, Amsterdam, 210, 1971b.
- [18] Gallo R. C., Sarin P. S., Allen P. T., Newton W. A., Priori E. S., Bowen J. B., Dmochowski L. — *Nature New Biol.*, 232, 140, 1971a.
- [19] Gallo R. C. — *Blood*, 39, 117, 1972.
- [20] Garpin A. C., Varmus H. E., Faras A. J., Levinson W. E., Bishop J. M. — *Virology* 52, 264, 1973.
- [21] Gerszenzon S. M., i wsp. — *Dopow. A.N.J.S.S.R.* 12, 1633, 1960.
- [22] Gerszenzon C. M. — *Usp. Sow. Biol.* 75, 323, 1973.
- [23] Gerwin B., Todaro G. J., Zeve V., Scolnick E. M., Aaronson S. A. — *Nature*, 228, 435, 1970.
- [24] Grabiec S. J. — *Kosmos*, 6, 581, 1961.
- [25] Hirschman S. Z., Vernance S. J., Schaffner F. — *Lancet*, 1, 1099, 1971.
- [26] Huebner R. J., Kelloff G. J., Sarma P. S., Lane W. T., Turner H. C., Gilden R. V., Oroszlan S., Meier H., Myers D. D., Peters R. L. — *Proc. Nat. Acad. Sci. USA*, 67, 366, 1970.
- [27] Kacian D., Spiegelman S., Bank A., Terada M., Metafora S., Dow L., Marks P. — *Nature New Biol.* 167, 235, 1972.
- [28] Kara J., Dvorak M., Cerna H. — *FEBS Letters*, 25, 33, 1972.
- [29] Keller W., Crouch R. — *Proc. Nat. Acad. Sci.*, 69, 3360, 1972.
- [30] Kiessling A., Deeney A. O. C., Beaudreau G. S. — *FEBS Letters*, 20, 57, 1972.
- [31] Kiessling A., Neiman P. — *Biochim. Biophys. Acta*, 147, 272, 1972.
- [32] Kiselew L. i wsp. — *Materiały IX FEBS Meeting Budapest, sierpień 1974.*
- [33] Koros A. M. C., Koster L. H., Mowery M. G. — *Nature New Biol.*, 232, 239, 1971.
- [34] Kotler M., Becker Y. — *Nature New Biol.*, 212, 234, 1971.
- [35] Lee-Huang S., Cavalieri L. — *Proc. Nat. Acad. Sci. USA*, 51, 1022, 1964.
- [36] Levinson W., Faras A., Woodson B., Jakson J., Bishop M. — *Proc. Nat. Acad. Sci.*, 70, 164, 1973.
- [37] Lin F. Thormar H. — *J. Virol.*, 702, 1970.
- [38] Manly K. F., Smoler D. F., Bromfield E., Baltimore D. — *J. Virol.*, 7, 106, 1971.
- [39] Mizutani S., Boettiger D., Temin H. — *Nature*. 228, 424, 1970.
- [40] Muller W., Zahn R., Seidel H. — *Nature New Biol.*, 143, 232, 1971.

- [41] Ross J., Aviv H., Scolnick E., Leder P. — *Proc. Nat. Acad. Sci. USA*, 69, 264, 1972.
- [42] Ritossa F., Melva C., Bonicelli E., Graziani F., Polito L. — *Proc. Nat. Acad. Sci. USA*, 68, 1580, 1971.
- [43] Rokutanda M., Rokutanda H., Green M., Fujinaga K., Ray R. K., Gurgo — *Nature*, 227, 1026, 1970.
- [44] Scolnick E. M., Aaronson S. A., Todaro G. J. — *Proc. Nat. Acad. Sci.* 67, 1034, 1970.
- [45] Scolnick E. M., Aaronson S. A., Todaro G. J. Parks W. P. — *Nature*, 229, 318, 1971.
- [46] Spiegelman S., Burny A., Das M. R., Keydar J., Schlom J., Travnicek M., Watson K. — *Nature* 226, 563, 1970.
- [47] Spiegelman S., Burny A., Das M. R., Keydar J., Schlom J., Travnicek M., Watson K. — *Nature*, 227, 1029, 1970.
- [48] Spiegelman S., Burny A., Das M. R., Keydar J., Schlom J., Travnicek M., Watson K. — *Nature*, 228, 431, 1970.
- [49] Spiegelman S., Axel R., Schlom J. — *J. Nat. Cancer Inst.*, 48, 1205, 1972.
- [50] Spiegelman S. — *Mat. IX. Międzynarodowego Kongresu Biochemii Sztokholm 1—7 1973.*
- [51] Stavrianopoulos J. G., Karkas J. D., Chargaff E. — *Proc. Nat. Acad. Sci. USA*, 68, 2207, 1971.
- [52] Stent G. — *Advances Virus Rep.*, 5, 95, 1958.
- [53] Tartoff K. D. — *Science*, 171, 294, 1971.
- [54] Temin H. M. — *Proc. Nat. Acad. Sci. USA*, 52, 323, 1964.
- [55] Temin H. M. — *Virology* 23, 486, 1964.
- [56] Temin H. M., Mizutani S. — *Nature*, 226, 1211, 1970.
- [57] Temin H. M. — *J. Nat. Cancer Ist*, 48, 1181, 1972.
- [58] Temin H. M. — *Proc. Nat. Acad. Sci.*, 69, 1016, 1972.
- [59] Temin H. M. — *Scient. Amer.* 24, 226, 1972.
- [60] Ting R. C., Yang S., Gallo R. C. — *Nature New Biol.*, 163, 236, 1972.
- [61] Verma I., Temple G., Fan H., Baltimore D. — *New. Biol.* 163, 235, 1972.
- [62] Ward D. L., Humphries K. C., Weistein J. B. — *Nature*, 237, 499, 1972.
- [63] Watson J. D., Crick F. H. C. — *Nature*, 171, 737, 1953.

AKTUALNE POGLĄDY NA MOŻLIWOŚĆ ROZDZIAŁU PLEMNİKÓW Z CHROMOSOMEM X I Y U SSAKÓW

Umiejętność sterowania determinacją płci u ssaków należy dotąd do nierozwiązanych i frapujących problemów biologii. Zainteresowanie tym zagadnieniem wynika w przypadku zwierząt z różnej opłacalności użytkowej osobników obu płci, w przypadku człowieka z możliwości planowania struktury rodziny, co ma znaczenie społeczne i demograficzne.

Determinacja płci u ssaków wynika z występowania w nasieniu męskim dwóch rodzajów plemników niosących odmienną informację genetyczną. Połowa z nich to plemniki określające płć żeńską — posiadające chromosom X, druga połowa z chromosomem Y determinuje płć męską. Oba typy plemników zapładniają dojrzłą gametę żeńską — jajo, w którym występuje zawsze pojedynczy chromosom X. W wyniku zapłodnienia jaja plemnikiem X powstaje osobnik żeński (o karyotypie XX), a w przypadku zapłodnienia plemnikiem Y osobnik męski (XY).

Zakładano, że obecność heterochromosomu X lub Y, różniących się wielkością, powoduje występowanie różnic na przykład morfologicznych, gęstości, ładunku elektrycznego i innych własności plemnika. Zmierzano zatem do rozdzielenia obu rodzajów plemników metodami fizycznymi i biologicznymi. Na przestrzeni lat stosowano w tym celu wiele metod, w tej liczbie metodę swobodnej sedymentacji plemników, sedymentację drogą wirowania przeciwwprądowego, flotacji, elektroforezy, mikroelektroforezy oraz metody biologiczne polegające na traktowaniu plemników niektórymi substancjami czynnymi jak hormonami. Przegląd wyników na ten temat dają Menger i wsp. [18], Krzanowski [14], Beaty [2], Pistenma [23].

Ogólnie można powiedzieć, że stosowanie tych metod zakończyło się niepowodzeniem, gdyż nie pozwoliły one na uzyskanie czystych lub przynajmniej częściowo oczyszczonych frakcji plemników X lub Y. Uzyskiwana sporadycznie w doświadczeniach przewaga potomstwa jednej płci nie była powtarzalna nawet przez tych samych autorów.

NIEKTÓRE INTERESUJĄCE WŁASNOŚCI PLEMNİKÓW

Do roku 1970 poważnym utrudnieniem w badaniach nad rozdziałem plemników był brak prostego testu pozwalającego bezpośrednio po rozdzieleniu na ustalenie tożsamości plemników a tym samym i zdolności rozdzielczej metody. Milowym krokiem naprzód w tych badaniach było stwierdzenie dokonane przez Barlowa i wsp. [1], że ok. 50% plemników ludzkich wykazuje po wybarwieniu barwnikiem fluoryzującym, quina-

kryną w postaci dwuchlorowodorku, inaczej zwanym atebryną, punkt świecący kolorem żółto-zielonkawym znacznie jaśniej od pozostałej części plemnika, nazwanym ciałkiem F (ang. F-body).

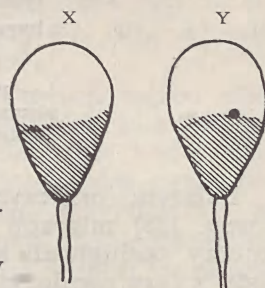
Obecność ciała F stwierdzono u 38,5—46,5% plemników w zależności od nasienia dawcy. Na podstawie badań kariologicznych oraz występowania ciała F u ok. 50% plemników autorzy ci założyli, że punkt świetlny w plemniku odpowiada chromosomowi Y. Słuszności tego poglądu dowiodła praca Evansa [10]. Celowe wydaje się prześledzenie jego rozumowania i metody, którą się posługiwał.

Wiadomo powszechnie, że chromosomy nie dają się zaobserwować bezpośrednio w plemnikach ssaków. Są one natomiast widoczne w komórkach somatycznych znajdujących się w trakcie podziału, po wybarwieniu ich odpowiednim barwnikiem. Obserwacji chromosomów dokonuje się najczęściej w komórkach pochodzących z hodowli, zwykle są to limfocyty wyizolowane z krwi osobnika. Dodanie kolchicyny do takiej hodowli zatrzymuje podział komórek w stadium metafazy. Dzięki temu obserwator dysponuje znaczną liczbą komórek w tej samej fazie podziału najdogodniejszej do obserwacji chromosomów. W celu uwidocznienia chromosomów można stosować klasyczne metody jak barwienie Giemśą lub Feulgeną, względnie barwienie fluorochromami np. quina-kryną. Chromosomy identyfikuje się na podstawie oceny ich kształtu i wielkości. U normalnego człowieka każda komórka somatyczna posiada 46 chromosomów, w tym 2 chromosomy płciowe (XX) u kobiet lub (XY) u mężczyzn. Chromosom Y jest znacznie mniejszy od chromosomu X i stanowi 1/4 jego długości. Różnice morfologiczne chromosomów pozwalają na ich dokładne zróżnicowanie i identyfikację. Zastosowanie quina-kryny do barwienia chromosomów pozwoliło Zechowi [30] stwierdzić, że chromosom Y choć należący do najmniejszych wykazuje u człowieka najintensywniejsze świecenie i że jego obecność można stwierdzić tą metodą zarówno w komórkach ulegających podziałowi np. w stadium metafazy jak i jądrach komórek nie dzielących się, tj. będących w stadium interfazy. W rozmazach śluzówki jamy ustnej kilkuset noworodków wykazano u chłopców o karyotypie 46 XY obecność plamki świecącej w 35—96% oglądanych komórek, czyli średnio 67%. Z tego u 3% stwierdzono po dwie plamki świetlne. W rozmazach pochodzących od noworodków płci żeńskiej stwierdzono jedynie do 5% komórek z świecącą plamką. Natomiast u chłopców o karyotypie 47 XYY stwierdzono w analogicznych rozmazach 83% komórek z plamką, przy czym większość z nich posiadała 2 plamki. Prawdliwość ustalenia płci z rozmazów komórek w stadium interfazy wynosiła 100%. Nie znaczy to, że powyższa technika jest wolna od błędów. Błąd odnosi się jednak do wydajności liczenia w preparacie komórek z plamką i wynika z usterek technicznych. Może także wynikać z różnic międzyosobniczych tj. różnej długości fluoryzującego segmentu chromosomu Y (długiego ramienia tego chromosomu) [7, 21, 24]. Zbyt małe ramię chromosomu może być powodem słabszego świecenia, co w konsekwencji prowadzi do niezauważenia plamki, a więc błędów oceny.

Z uwagi na to, że plemniki są haploidalne (posiadają 22 autosomy i 1 chromosom płciowy X lub Y) należało oczekiwać, że połowa plemników powinna posiadać świecący punkt. Okazało się, że procent plemników z świecącym punktem jest nieco niższy od oczekiwanego i że waha się on w zależności od osobnika [21].

Uwzględniając różnice wielkości chromosomów X i Y w komórkach somatycznych Evans oczekiwał, że plemniki z chromosomem X powinny zawierać o około 4% chromatyny więcej, a tym samym wykazywać większą zawartość DNA niż plemniki Y. Evans oparł się na badaniach Sumnera i wsp. [27], którzy mierzyli względną zawartość DNA w autosomach i chromosomach płciowych w komórkach somatycznych po wybarwieniu ich metodą Feulgena. Używał on do tego celu specjalnego, automatycznie skanującego i integrującego mikrodensytometru Vickersa M 85. Mały błąd pomiaru tą metodą predystynował ją do wykazania różnic zawartości DNA w plemnikach obu typów.

Odpowiedź na pytanie, czy świecący punkt w główce plemnika jest identyczny z chromosomem Y uzyskał Evans przez pomiar zawartości DNA w plemnikach świecących i nieświecących, wybierając dla uniknięcia błędu plemniki świecące i nieświecące możliwie blisko siebie leżące na preparacie. W skrócie zastosowano następującą metodę. Plemniki na szkiełku podstawowym wybrano quinakryną po czym oglądano metodą fluorescencji w UV. Zapamiętano obecność plamki w pojedynczych kolejno oglądanych plemnikach za pomocą komputera. Następnie preparat powleczono celloidyną dla zapobieżenia utraty plemników, a po hydrolizie zabarwiono metodą Feulgena. W tych samych, uprzednio oglądanych plemnikach, oznaczono teraz zintegrowaną gęstość optyczną przy długości fali 560 nm, dokonując także pomiaru powierzchni plemników. Zakodowanie preparatów wykluczyło ewentualny błąd subiektywny. Ostatecznie Evans wykazał, że względna różnica zawartości DNA między obydwoma typami plemników wynosi $2,7 \pm 0,86\%$ na korzyść plemnika X, co nie odbiega w zasadzie od 4% różnicy zawartości DNA dla komórek somatycznych.



Rys. 1. Obraz fluorescencji plemników ludzkich X i Y.
Zaznaczono zarys plemników.

Fluoryzuje — zaciemniony obszar oraz punkt przedstawiający chromosom Y (F-body)

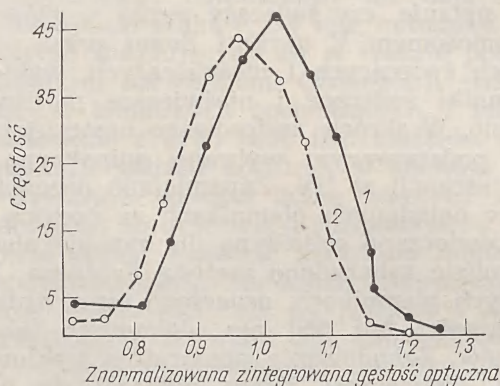
Nie stwierdzono natomiast różnic wielkości plemników Y ($100,35 \pm 0,87$) i plemników X ($99,83 \pm 0,83$).

Na tej podstawie słuszne okazało się przypuszczenie, że plemniki z świecącym punktem istotnie zawierają chromosom Y. Powyższa metoda diagnozowania plemników Y jest więc pewna, stosunkowo prosta i wygodna.

Możliwość identyfikacji plemników pozwoliła na dalsze badanie ich własności.

Diasio i Glass [8] spodziewali się, że cykliczna fluktuacja pH śluzu szyjkowego w obrębie cyklu płciowego może bezpośrednio wpływać i różnicować zdolność migracyjną plemników X i Y. O słuszności tego przypuszczenia miało rozstrzygnąć proste doświadczenie. Rurki kapilarne o średnicy 1 mm, zamknięte od góry, zawierały 20 mm słupka płynu Tyrode (użytego jako środowiska migracyjnego o różnym pH: 6,5, 7,3,

7.9, 8.4). Wstawiono je pionowo do próbek nasienia ludzkiego na 1 1/2 godz. Po tym czasie rurki wyjęto i odłamywano 5 mm od górnego ich końca (część zatopioną odrzucano), a zawartość rurki wydmuchiwano na szkiełko suszono i wybarwiano quinakryną. Autorzy nie spostrzegli różnic odsetku plemników z chromosomem Y w kapilarach w zależności od pH środowiska. Pominęto jednak w tym doświadczeniu wpływ pH na własności fizykochemiczne śluzu szyjki macicy i jego rolę w procesie rozdziału plemników.



Rys. 2. Częstość rozkładu wartości znormalizowanej i zintegrowanej gęstości optycznej, uzyskanych z pomiaru plemników barwionych metodą Feulgena (wg Sumnera i wsp. [27]).

1 — plemniki X — bez plamki fluoryzującej (z 205 plemników); 2 — plemniki Y — z fluoryzującą plamką (z 188 plemników z jedną plamką)

Dalszym przyczynkiem w tej dziedzinie była obserwacja Rohde i wsp. [25] migracji plemników w śluzie szyjki macicy. Wspomniani autorzy posługiwali się rowkiem wypełnionym śluzem szyjkowym kobiety z fazy owulacyjnej, umieszczonym w pozycji poziomej oraz kroplą nasienia męskiego, które wprowadzono z jednej strony rowka. Warunki te umożliwiały swobodne penetrowanie plemników w głąb warstwy śluzu i pozwalały jednocześnie na pomiar drogi wykonanej przez poszczególne plemniki. Dodatkowe barwienie preparatów quinakryną umożliwiało identyfikację plemników Y oraz ich rozmieszczenie wzdłuż pokonanej drogi. Okazało się, że większość plemników, które znalazły się w czole wędrówki była plemnikami Y. Sugeruje to myśl, że plemniki te są nieco „szybsze” od żeńskich. W tym świetle stają się bardziej zrozumiałe obserwacje Benendy [3], że zaplemnienie w okresie owulacji (tj. 1 dzień przed do 2 dni po owulacji), prowadzi u kobiety w 86,8% do powstania płodów męskich, zaś zaplemnienie w czasie 3—5 dni przed owulacją daje w 84,7% początek płodom żeńskim. Przyczyny tego stanu rzeczy należy widocznie szukać w zmiennej konsystencji śluzu szyjki macicy na przestrzeni cyklu płciowego [5]. W jakim stopniu spostrzeżona prawidłowość spełnia się u innych ssaków — pozostaje na razie sprawą otwartą.

Do koncepcji szybszego ruchu plemników Y nawiązali w swych badaniach Ericsson i wsp. [9]. Zmodyfikowali oni warunki eksperymentów Rohdego zmieniając kierunek penetracji plemników z poziomego na pionowy (z góry w dół). Śluz szyjkowy zastąpili syntetycznym środowiskiem (płynem Tyrode o pH 7.4—7.6 zawierającym różne stężenia albuminy surowicy bydlęcej — BSA w granicach 3 do 25%). Obecność BSA w płynie migracyjnym miała na celu imitowanie w prosty sposób warunków penetracji w śluzie, a także otrzymanie środowiska o jednakowym składzie i zapewniającego powtarzalność warunków eksperymentów.

W początkowej fazie prób wykonywano penetrację w pipetach Pasteura zawierających warstwę środowiska z BSA. Plemniki zawieszano w płynie Tyrode (niezawierającym BSA) i nakładano na warstwę zawierającą BSA, do której mogły one swobodnie wędrować. Po upływie jednej godziny zdejmowano i odrzucano warstwę startową. Badano ilość plemników Y w górnej i dolnej warstwie. Każdy etap doświadczania można było powtórzyć i nakładać ponownie plemniki odzyskane z warstwy o określonym stężeniu BSA na warstwę bardziej stężoną. Z czasem procedurę uproszczono i nawarstwiano plemniki na wielostopniowy zonalny gradient BSA (np. 10%, 15%, 25%), nanosząc po 0,3 ml każdej warstwy. Łącznie wędrówka plemników trwała 60 min. Po całkowitym usunięciu BSA drogą wirowania i płukania w płynie Tyrode (3 do 6 razy) barwiono preparaty quinakryną.

Największy odsetek plemników Y zawierały dolne warstwy tj. posiadające większe stężenia BSA. Średnia zawartość plemników w pojedynczej warstwie BSA wynosiła 62%, podczas gdy w kontroli 48%. W procedurze z 3-warstwowym gradientem zonalnym BSA (np. 6, 10, 20%), odsetek plemników Y w warstwie zawierającej 6% BSA wynosił 46%, w następnej 64%, a w 20% BSA wynosił 85%.

Autorzy wysunęli stąd wniosek, że na granicy dwóch stężeń BSA plemnik napotyka na pewną barierę — barierę gęstości, którą plemniki Y człowieka łatwiej pokonują. Plemniki patologiczne, nadmiernie osłabione plemniki Y oraz plemniki martwe nie przechodzą przez powyższą barierę. W logicznej konsekwencji należało przypuszczać, że plemniki X będą najmniej oddalone od miejsca startu i zanieczyszczone domieszką osłabionych plemników Y; na to wskazują wyniki Ericssona. Pomimo stosunkowo małego odzysku plemników Y (średnio ok. 25—35%) plemniki te wykazywały największą ruchliwość. Powyższe dane pochodzą z 110 doświadczeń a pewność oznaczeń plemników Y dokonywana metodą fluorescencyjną wynosi $P = 0,05$ pomiędzy próbkami jednego dawcy.

Chociaż powyższe eksperymenty nie budzą większego zastrzeżenia, wymagają one w przyszłości ostatecznego potwierdzenia w płci potomstwa urodzonego po nasieniu frakcjonowanym opisaną metodą. Reasumując należy stwierdzić, że metoda Ericssona pozwala na uzyskanie frakcji bogatych w plemniki Y, nie pozwala natomiast na otrzymywanie frakcji bogatej w plemniki X.

Wypada w tym miejscu zaznaczyć, że brak dotychczas danych odnośnie przydatności powyższej metody do rozdziału plemników innych zwierząt. Wiadomo bowiem, że brak świecenia plemników Y tych zwierząt (z wyjątkiem goryla) pozbawia eksperymentatora prostej kontroli

sukcesów i niepowodzeń. Należy żywić przekonanie, że przyszłe badania w tej dziedzinie przyniosą dalszy postęp i pozwolą przez bardziej szczegółowe poznanie własności plemników X i Y na wskazanie właściwej drogi ich rozdziału.

METODY IMMUNOLOGICZNE

Część autorów podziela pogląd, że na determinację płci można wpływać metodami immunologicznymi. Podstawą takiego poglądu jest założenie, że plemniki niosące chromosom X i Y różnią się nie tylko informacją genetyczną zawartą w tych heterochromosomach lecz, że różnicom genetycznym towarzyszą różnice składu antygenowego na powierzchni plemników — czyli, że występuje tu ekspresja fenotypowa haploidalnego genotypu. W konsekwencji — na powierzchni plemników Y miałyby występować substancje antygenowe y uwarunkowane obecnością chromosomu Y.

Co przemawia za słuszością tej koncepcji, skoro dotąd nie udało się w plewniku wykazać w sposób dostatecznie pewny obecności i syntezy RNA, bez udziału którego niemożliwa jest synteza białek a więc i antygeny y. Synteza RNA ustaje zdaniem Monesiego [19] bezpośrednio po drugim podziale mejotycznym.

Faktem przemawiającym za istnieniem ekspresji fenotypowej chromosomów plemnika i segregacji cech powierzchniowych jest spostrzeżenie Gullbringa [11], że osobniki będące heterozygotami o cechach grupowych AB wytwarzają niezależnie od tego czy są „sekretozami” czy też nie 2 rodzaje plemników: jedne posiadające na swojej powierzchni cechę A pozostałe cechę B. Wykazano to metodą immunofluorescencyjną [26, 29]. Należy pamiętać, że potomstwo osobnika AB posiada cechy grupowe A lub B, lecz nigdy AB lub O. Cechy A i B są co prawda determinowane przez inne chromosomy niż chromosom Y, ale fakt ten wskazuje na ekspresję fenotypową genotypu na poziomie komórki haploidalnej jaką jest plemnik i na segregację cech powierzchniowych. Za obecnością antygeny y na powierzchni plemników męskich przemawiają badania Billingham'a i Silvers'a [6]. Stwierdzili oni, że samice myszy pochodzące z hodowli wsobnej odrzucają przeszczepy skóry należące do tego samego szczepu. Ma to miejsce tylko u niektórych szczepów. Edwardsowi [28] nie udało się wytworzyć przeciwciał anty-y reagujących z plemnikami myszy. Udało się to McLaren [15, 16, 17] choć nie stwierdziła ona zmiany stosunku płci potomstwa pochodzącego od matek immunizowanych materiałem bogatym w antygen y. Wydaje się zatem, że antygen y jest słabym immunogenem.

Obecność antygeny y na powierzchni plemników myszy potwierdził Katsh [12]. Zauważył on, że odrzucanie przeszczepów skóry samca, było przyspieszone u samic uodpornionych nasieniem. Wstępne wyniki Katsha i Katsha [13] wskazywałyby na możliwość uzyskania bezpłodności u samic pod wpływem przeszczepów z samca. Zachodzi pytanie, czy można by uzyskać wybiórczą płodność po inaktywacji plemników Y przeciwciałami anty-y? Nieco światła na tę kwestię rzuca doświadczenie Benneta i Boya [4], które warto szczegółowo przedstawić. Wspomniani autorzy przygotowali surowicę odpornościową anty-y z samic przez przeszczepianie im skóry z samców tego samego

szczepu. W surowicy zawierającej przeciwciała anti-y inkubowano w obecności dopełniacza (komplementu) plemniki, a następnie inseminowano nimi samice. Zwierzęta kontrolne kryto w sposób naturalny, bądź inseminowano plemnikami nietraktowanymi przeciwciałami. W grupie zwierząt urodzonych w wyniku zapłodnienia plemnikami inkubowanymi specyficznymi przeciwciałami anti-y urodziło się 45,4% samców w porównaniu z 53% samców urodzonych w grupie kontrolnej. Nie jest to co prawda pokaźna różnica, lecz wskazuje na pewną skuteczność metody immunologicznej. Można spodziewać się zwiększenia efektywności tej metody z postępującym oczyszczeniem antygeny-y. Zachodzi pytanie, czy metodę immunologiczną uda się zastosować w przyszłości do zwierząt hodowlanych, bardzo zróżnicowanych pod względem składu antygenów tkankowych. Wiadomo, bowiem, że maksymalnie dopuszczalny stopień pokrewieństwa (inbrodu) w populacji zwierząt hodowlanych wynosi około 12%. Z tego względu staje się widoczna trudność uzyskania swoistych przeciwciał anti-y skutecznych dla całej populacji zwierząt. Szczegółowe poznanie natury i własności antygeny względnie antygenów y zapewne wyjaśni, która z metod, czy metoda immunoselekcji plemników, czy też inne metody rozdziału pozwolą na uzyskanie najlepszych wyników w zakresie determinacji płci.

LITERATURA

- [1] Barlow P., Vosa C. G. — *The Y chromosome in human spermatozoa*, Nature 226, 961—963, 1970.
- [2] Beatty R. A. — *The genetics of the mammalian gamete*. Biological Reviews, 45, 73—120, 1970.
- [3] Benendo F. — *Zagadnienie determinacji płci u ludzi w świetle własnych badań*, Endokr. Pol. 21, 265—273, 1970.
- [4] Bennett D., Boyse E. A. — *Sex ratio in progeny mice inseminated with sperm treated with H—Y antiserum*. Nature 246, 308, 1970.
- [5] Bergmann P. — *Spermigration and cyclic changes in cervical mucus*. Fertil. Steril. 4, 183—193, 1953.
- [6] Billingham R. E., Silvers W. K. — *Studies on tolerance of the Y chromosome antigen in mice*. J. Immun. 85, 14—26, 1960.
- [7] Bobrow M., Pearson P. L., Pike M. C., El-Alfi O. S. (in press) — *Length variation in the quinacrine-binding segment of human Y chromosomes of different sizes*. Cytogenetics, cyt. przez H. J. Evans w Proc. Int. Symp. "The Genetics of the spermatozoon Edinburgh, Aug. 16—20, 144—159, 1971.
- [8] Diasio R. B., Glass R. H. — *Effects of pH on the migration of X and Y sperm*. Fertil. Steril. 22, 303—305, 1971.
- [9] Ericsson R. J., Langevin C. N., Nishino M. — *Isolation of fractions rich in human Y sperm*. Nature, 246, 421—424, 1973.
- [10] Evans H. J. *Properties of human X and Y sperm*. Edinburgh, Symposium on the genetics of the spermatozoon, Ed. by R. A. Beatty and S. Glucksohn-Waelsek. Edinburgh, New York 144—159, 1972.
- [11] Gullbring B. — *Investigation on the occurrence of blood group antigens in spermatozoa from man and serological demonstration of the segregation of characters*. Acta med. scand., CLIX, 3, 169—172, 1957.
- [12] Katsh G. F. — *Acceptance or rejection of malekin by isologous female mice: Effect of injection of sperm*, Science, 143, 41, 1964.

- [13] Katsh S., Katsh G. F. — *Perspectives of immunological control of reproduction, past, present and future*. Pacific Medicine and Surgery (Ortho-Symposium) 73, 1A—28—43, 1965.
- [14] Krzanowski M. — *O czynnikach determinujących płęć i możliwościach jej regulowania*. Kosmos, 16, (nr 6) 589—598, 1967.
- [15] McLaren A. — *Does immunity to male antigen affect female mice*. Nature, Lond. 201, 582—5, 1962.
- [16] McLaren A. — *Immunological control of fertility in female mice*. Nature Lond. 195, 1323—4, 1964.
- [17] McLaren A. — *Growth of male young in mother immunised against Y-antigen*. Transplantation 3, 360—1, 1964.
- [18] Menger H., J. Knaack — *Möglichkeiten für eine Trennung der X- und Y-tragenden Spermien*. Wissenschaftliche Zeitschrift der Karl-Marx-Universität Leipzig, 16. Jahrgang 275—287, 1967.
- [19] Monesi V. — *Synthetic activities during spermatogenesis in the mouse*. Exptl. Cell Res. 39, 197—224, 1965.
- [20] Pearson P. L., Bobrow M. — *Flourescent staining of the Y chromosome in meiotic stages of human male*. J. Reprod. Fert., 22 177—179, 1972.
- [21] Pearson P. L., Bobrow M., Vosa C. G. — *Technique for identifying Y chromosomes in human interphase nuclei*. Nature Lond. 226, 78—80, 1970.
- [22] Pearson P. L., Bobrow M., Vosa C. G., Barlow P. W. — *Quinacrine fluorescence in Mammalian Chromosomes*. Nature 231, 326—329, 1971.
- [23] Pistenma D. A. — *Biophysical studies of spermatozoa*. Ph. D. Thesis, University of Colifornia, Berkley, 1970.
- [24] Robinson J. A., Buckton K. E. — *Quinacrine Fluorescence of variant and abnormal human Y chromosomes*. Chromosoma 35, 342—352, 1971.
- [25] Rahde W., Portsmann T. Dörner G. — *Migration of Y bearing human spermatozoa in cervical mucus*. J. Reprod. Fert. 33, 167—169, 1973.
- [26] Shahani S., Southam A. — *Immunofluorescent study of ABO blood group antigens in human spermatozoa*. Amer. J. Obstet. Gynec. 84, 660—666, 1962.
- [27] Sumner A. T., Robinson J. A., Evans H. J. — *Distinguishing between XY and YY bearing human spermatozoa by fluorescence and DNA content*. Nature New Biology 229, 231—233, 1971.
- [28] Tyler A., Bishop D. W. — *Immunological Phenomena Chap. VIII. Mechanism Concerned with Conception*. Ed. C. G. Hartmann. Pergamon Press. 526, 397—482, 1963.
- [29] Wulchanow W. H., Popiwanow R. — *Immunological data suggesting postsegregational gene action in human spermatozoa*. Ed. by R. A. Beatty and S. Glucksohn-Waelsek. Edinburgh, New York 177—190, 1972.
- [30] Zech L. — *Investigation of metaphase chromosomes with DNA — binding fluorochromes*. Exptl. Cell. Res., 58, 463, 1969.

MODELE I MODELOWANIE

Rozwój nauki wykazuje dwie tendencje, jedną z nich jest postępująca specjalizacja, drugą dążenie do uogólnień. Wynikiem tego dążenia jest powstanie i rozwój dwóch spokrewnionych ze sobą dyscyplin (ruchów metodologicznych): cybernetyki i ogólnej teorii systemów. Zajmują się one badaniem tych zasad i metod i tworzą pojęcia, które mają znaczenie i mogą być zastosowane we wszystkich klasycznych dyscyplinach naukowych. W pracy badawczej i w dydaktyce tych dyscyplin odnosi się znaczne korzyści z podejścia cybernetycznego i systemowego głównie dzięki:

- a) używaniu zunifikowanej terminologii,
- b) rozciągnięciu ich ogólnej metodologii na te dyscypliny.

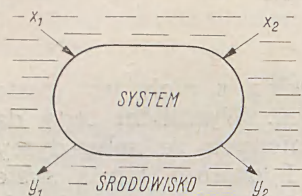
To umożliwia lepsze porozumienie się między specjalistami z różnorodnych dziedzin i lepiej ich przygotowuje do pracy w zespołach interdyscyplinarnych tak typowych dla nowoczesnej nauki. Do dyscyplin specjalistycznych z pożytkiem dla nich przenikają takie pojęcia cybernetyczne jak: system, środowisko, sprzężenie zwrotne, sterowanie, informacja, organizacja itp.

Cybernetyka zmieniła też nasz pogląd na elementy, z których składa się otaczający nas świat. Tradycyjny obraz — to świat złożony z materii i energii, cybernetyka proponuje uzupełnić go o trzeci składnik — informację, ponieważ informacja jest konieczna do tego aby mogły istnieć systemy zorganizowane (występujące w przyrodzie organizmy żywe oraz stworzone przez człowieka systemy sterowania).

SYSTEM

Pojęcie system nie osiągnęło dotąd zgodnej definicji. Na ogół przez system rozumie się zespół dowolnych elementów, które są zespolone lub powiązane w całość przez określone związki lub zależności wyodrębniające go ze środowiska. System i środowisko wzajemnie oddziałują na siebie co schematycznie można zaznaczyć strzałkami wyróżniającymi oddziaływanie środowiska na system X i systemu na środowisko Y. (rys. 1). O tym, czy dany zespół należy traktować jako system decydują nie tylko własności i związki elementów, lecz także punkt widzenia i cel, który stawia przed sobą badacz rozpatrujący system. Im ściślejsze są związki elementów w obrębie jakiegoś zespołu i im bardziej jest izolowana ta grupa elementów od świata zewnętrznego, tym więcej jest podstaw, aby traktować ją jako system. Ponieważ rysunek jest tylko reprezentacją graficzną, wygodniej jest

przedstawić system nieco inaczej. Oddziaływania zewnętrzne na system nazywamy wielkościami wejściowymi. Dzielimy je w systemach cybernetycznych na dwie grupy na wielkości sterujące i wielkości zakłócające. Pierwsze to są te, o których wartościach możemy decydować i które możemy zmieniać w celu osiągnięcia pożądanego ruchu systemu. Na drugie nie możemy wpływać a często nie możemy ich nawet zmierzyć czyli uzyskać o nich informacji.



Rys. 1. System i środowisko

Wielkości wyjściowe charakteryzują oddziaływanie systemu na otaczające środowisko. Określają one stan systemu. Ruch systemu to dowolna zmiana stanu systemu w czasie. Stan systemu będzie więc opisany przez zespół liczb, określających wartości wielkości wyjściowych. Stan systemu zmienia się pod wpływem przyczyn zewnętrznych, jak i procesów zachodzących wewnątrz samego systemu. Możemy też powiedzieć prościej, że zmiana wielkości wejściowych pociąga za sobą zmianę wielkości wyjściowych, to znaczy, że współrzędne wyjściowe systemu Y są wynikiem jakiegoś przekształcenia wielkości wejściowych X . W zasadzie jest to cały zespół przekształceń uwzględniający wpływ każdego wejścia na każde wyjście.

W rzeczywistości na system działa wiele różnych czynników zewnętrznych i równie liczne są oddziaływania systemu na środowisko, a w konsekwencji zespół przekształceń charakteryzujący własności rozważanego systemu jest liczny i bardzo skomplikowany.

Aby móc badać, aby zrozumieć, a w konsekwencji być w stanie przewidzieć przebieg zjawisk zachodzących w systemie i być może wpływać na nie tak, aby rozwijały się w pożądanym kierunku, czyli sterować nimi zaniedbujemy mniej istotne oddziaływania środowiska na system oraz mniej istotne powiązania wewnątrz samego systemu i upraszczamy charakter tych przekształceń, których nie zaniedbaliśmy, czyli tworzymy model systemu, model zjawisk zachodzących w systemie. To jest czynność w nauce powszechna i w istocie we wszystkich dyscyplinach stosuje się w formie jawnej lub niejawnej, pojęcie modelu. Jednak w cybernetyce wprowadza się to pojęcie wyraźnie i konsekwentnie. Występuje ono w najbardziej ogólnej formie i jest pojęciem podstawowym.

Uproszczony model pozwala badać złożone systemy, z zachowaniem w modelu tylko tych cech oryginału, które są istotne dla badanych zjawisk. To jest własność chyba znana, ale ważna gdyż akcentuje fakt, że teoria na ogół zawsze i wszędzie rozpatruje nie rzeczywiste systemy (których złożoność jest nieograniczona), ale ich wyidealizowane modele.

Proste modele rzeczywistości nie mogą prowadzić do wniosku, że świat zjawisk jest prosty; to obserwator upraszcza zagadnienie, dostosowując je do swoich możliwości. Prosty model czyni zagadnienie bardziej przejrzystym, umożliwia obserwatorowi wyrobienie sobie intuicyjnego poglądu (co nie jest bez znaczenia), upraszcza ilościową analizę zjawisk, czasem czyni ją w ogóle możliwą.

MODEL

Pojęcie modelu zakłada istnienie pewnego podobieństwa między dwoma obiektami, przy czym słowa „podobieństwo” i „obiekt” należy rozumieć w bardzo szerokim sensie. Jeżeli między dwoma obiektami można ustalić podobieństwo, choćby pod jednym określonym względem, to między tymi obiektami zachodzi relacja oryginał — model.

Cennym pojęciem w dziedzinie modelowania systemów jest pojęcie „czarnej skrzynki”. Nazwa pochodzi stąd, że dla obserwatora są dostępne tylko wielkości wejściowe i wyjściowe a struktura wewnętrzna systemu jest nieznana. Dostatecznie długa obserwacja zachowania systemu (eksperyment bierny) i (o ile to jest możliwe) prowadzenie w miarę potrzeby eksperymentów czynnych, stwarza możliwość obiektywnego badania systemów, których struktura jest albo nieznana albo na tyle złożona, że na podstawie znajomości elementów systemu i połączeń między nimi nie potrafimy przewidzieć zachowania się systemu.

Nawet dokładne badania nie pozwalają wnioskować o tym, jaka jest struktura wewnętrzna skrzynki, gdyż to samo zachowanie może charakteryzować systemy różnego rodzaju. Systemy o identycznych zbiorach wielkości wejściowych i wyjściowych, jednakowo reagujące na czynniki zewnętrzne nazywamy izomorficznymi. Warunki izomorfizmu dwóch systemów A i B możemy zapisać w postaci równań:

$$\begin{array}{llll} \text{jeżeli} & x_1(t) = \bar{x}_1(t), & x_2(t) = \bar{x}_2(t), \dots & x_k(t) = \bar{x}_k(t) \\ \text{to} & y_1(t) = \bar{y}_1(t), & y_2(t) = \bar{y}_2(t), \dots & y_r(t) = \bar{y}_r(t) \end{array}$$

dla dowolnej chwili t , gdzie symbole z kreską odnoszą się do systemu B, a bez kreski do systemu A.

Jak już powiedzieliśmy z reguły model upraszczamy wyłączając z rozważań współrzędne mało istotne. Wtedy każdemu stanowi systemu B nie musi odpowiadać jeden stan systemu A. System B otrzymany w wyniku uproszczenia systemu A nazywamy modelem homeomorficznym lub uproszczonym systemu A.

Model sformalizowany jest to taki opis systemu wyrażony w jakimkolwiek języku formalnym, z którego za pomocą procedur formalnych można wyprowadzić wnioski o zachowaniu systemu. Opis matematyczny nie obejmuje wszystkich własności systemu, więc jest modelem uproszczonym (homeomorficznym) systemu.

Modele matematyczne mogą mieć różną postać: zależności funkcyjnych lub wykresów; równań opisujących ruch systemu; tablic lub wykresów określających przejście systemu z jednego stanu do drugiego.

Dlaczego to jednak ma być opis matematyczny? Dlatego, że matematyka obok roli obliczeniowej, umożliwiającej ilościową analizę zjawisk spełnia rolę języka nauki, w którym możemy wyrazić pojęcia i zależności zwięźle, dogodnie i logicznie. Siłę tego języka możemy ocenić zapisując rozwiązanie równania kwadratowego słowami unikając użycia symboli.

Porównanie długiej wersji słownej ze skoncentrowaną formą symboliczną nie wymaga dalszych komentarzy. Ten język daje nam dogodny i dokładny sposób streszczenia doświadczenia płynącego z rzeczywistości. Popatrzymy jak to wygląda dla tego co powiedzieliśmy o systemie: „współrzędne wyjściowe systemu są wynikiem jakiegoś przekształcenia współrzędnych wejściowych”, współrzędne wyjściowe = przekształcenie współrzędnych wejściowych

$$\{y_1, y_2, \dots, y_r\} = \text{Przekształcenie } \{x_1, x_2, \dots, x_k\}$$

$$y_1, y_2, \dots, y_r = K(x_1, x_2, \dots, x_k)$$

$$Y = K \cdot X$$

gdzie X i Y — wektory, a K jakiś operator.

Warto jeszcze zwrócić uwagę na to, że matematyczne sformułowanie jakiegoś problemu daje w zdumiewająco dużej liczbie przypadków dokładnie to samo równanie (różniące się zapisem) co i w innych zagadnieniach z zupełnie różnych dziedzin.

Dynamikę procesu można w wielu wypadkach opisać układem równań różniczkowych zwyczajnych, który w zapisie wektorowym ma postać:

$$\dot{Y} = F(Y, X, Z, t).$$

W praktyce równanie to może być określone tylko dla nielicznej klasy prostych procesów przebiegających w specyficznych warunkach. W większości wypadków należy przyjąć, że aprioryczne dane o procesie są co najmniej niepełne i niewystarczające do określenia jego dynamiki w postaci równania. Można przyjąć założenie, że im większy



Rys. 2. Wielkości wejściowe i wyjściowe

stopień skomplikowania procesu, tym uboższa jest w nim informacja względna. W tych warunkach przeprowadza się aproksymację dynamiki procesu w oparciu o dane jakimi dysponujemy. Założmy, że aproksymację dynamiki można ująć równaniem o postaci:

$$\dot{\bar{Y}} = \Phi(\bar{Y}, X, t),$$

które będziemy nazywali modelem matematycznym procesu, a $\bar{Y}$ — wektorem stanu modelu. Im bardziej dynamika modelu będzie zbliżona

do dynamiki procesu oraz im mniejszy będzie wpływ zakłóceń na proces tym mniej będą się różniły od siebie wektory Y i $\hat{Y}$.

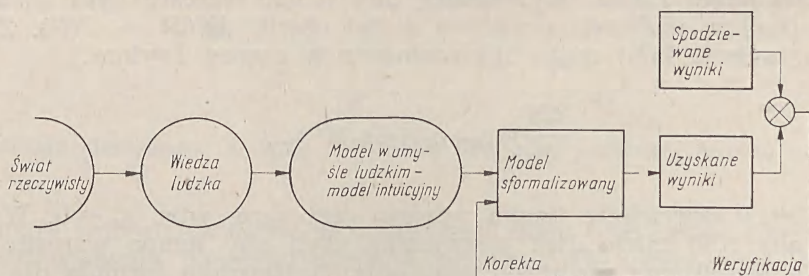
W miarę jak przechodzimy do procesów coraz bardziej skomplikowanych pojawiają się sprzeczne wymagania odnośnie modelu. Z jednej strony żąda się możliwie najlepszej aproksymacji procesu przez model, a z drugiej względnej prostoty modelu ze względów poglądowych i praktycznych.

Stoimy więc przed dwoma zadaniami: budowy i wykorzystania modeli. Budowa modeli nie osiągnęła jeszcze stopnia rozwoju, na którym mogłyby być dany systematyczny wykaz jej podstawowych zasad i w znacznym stopniu jest sztuką, która wymaga zręcznego użycia aproksymacji. Można ją nabyć przez doświadczenie i studiowanie modeli, które skonstruowali inni ludzie; z tym że nie zawsze jest łatwa penetracja do zasadniczej struktury modelu poprzez czytanie napisanej o nim publikacji.

Etapy budowy modelu można zilustrować za pomocą poniższego schematu blokowego (rys. 3). Mamy przy tym dwa podejścia ogólne, z których korzysta się zależnie od charakteru modelowanych procesów:

1) budowa modeli przyczynowych, w których usiłuje się skopiować czynniki wpływające na badane zjawisko,

2) budowa modeli opisowych, które podają adekwatny opis badanego zjawiska, ale nie usiłują podać jego przyczyn (modele teorii prawdopodobieństwa).



Rys. 3. Schemat blokowy ilustrujący etapy budowy modelu

Model rozwoju populacji w ograniczonym środowisku. Wzrost jakiegokolwiek populacji w ograniczonym środowisku musi ostatecznie być limitowany skąpością zasobów. Osiąga się stan gdy zapotrzebowanie istniejącej populacji na zasoby wyklucza dalszy wzrost i populacja jest na „poziomie nasycenia” wartości określonej przez „pojemność nośną” środowiska. Załóżmy, że tempo wzrostu na osobnika jest funkcją N , wielkości populacji dla wszystkich wartości N .

$$\frac{dN}{dt} = Nf(N)$$

Oczywiście $df(N)/dN$ musi być ujemne — im większa populacja tym większy jej efekt hamujący na dalszy wzrost. Najprostszym założeniem jest $f(N)$ — liniowe

$$f(N) = a - bN, \quad (a, b > 0)$$

skąd otrzymujemy

$$\frac{dN}{dt} = N(a - bN)$$

znane równanie logistyczne Verhulsta — Pearla. Ze względu na podstawowe znaczenie równania logistycznego w dynamice populacji, warto przytoczyć argumenty które do niego prowadzą:

1. Potencjalne tempo wzrostu populacji o wielkości N wynosi aN , to jest tempo w jakim wzrastałaby populacja gdyby zasoby były nieograniczone i osobniki nie wpływały jeden na drugiego. Załóżmy teraz, że aktualne tempo rozwoju jest iloczynem tego tempa potencjalnego razy proporcjonalna, maksymalna osiągalna wielkość populacji, która jest jeszcze nie zrealizowana. Dla populacji N będzie to $[a/b - N]$: a/b , a więc:

$$\frac{dN}{dt} = aN \cdot \frac{a/b - N}{a/b} = N(a - bN).$$

2. Argument Lotka. Wymagamy, aby tempo wzrostu było w każdej chwili funkcją wielkości populacji w tej chwili $dN/dt = F(N)$. Załóżmy, że funkcja $F(N)$ może być rozłożona w szereg Taylora.

$$\frac{dN}{dt} = c_0 + c_1 N + c_2 N^2 + \dots$$

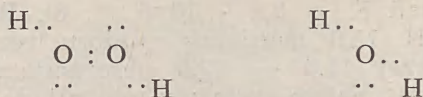
Dla $N = 0$ oczywiście tempo wzrostu jest zero, więc $c_0 = 0$. Wymagamy, aby $f(N)$ miało dwa pierwiastki, czyli aby tempo wzrostu było zero dla $N = 0$ oraz dla stanu nasycenia. Najprostszą formułą dla $F(N)$ spełniającą te warunki jest obcięcie szeregu na wyrazie kwadratowym $F(N) = c_1 N + c_2 N^2$. Pierwiastki równania $c_1 N + c_2 N^2 = 0$ są $N_1 = 0$ oraz $N_2 = -c_1/c_2$. Dając $c_1 = a$ oraz $c_2 = -b$ mamy jak poprzednio:

$$\frac{dN}{dt} = N(a - bN).$$

WOLNE RODNIKI Z NADTLENKU WODORU I TLENU

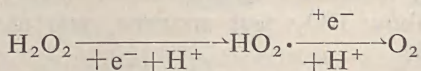
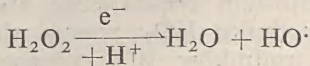
Molekularny tlen atmosferyczny oraz woda stanowią dwa główne źródła z których żywe komórki czerpią tlen. W większości reakcji biochemicznych tlen atmosferyczny bezpośrednio nie bierze udziału w utlenianiu natomiast jest akceptorem wodoru uwolnionego z substratów procesów oddechowych, produktem tych reakcji jest endogenna woda. W niektórych reakcjach przyłączania tlenu atmosferycznego do wodoru, obserwujemy powstawanie wody utlenionej, której enzymatyczny rozpad do wody lub tlenu i wody przebiega poprzez reakcje wolno rodnikowe. Celem tej pracy jest przedstawienie chemicznej kinetyki rodnikowych reakcji wody utlenionej oraz tlenu cząsteczkowego.

Nadtlenek wodoru wykazuje niezwykle własności chemiczne, uwarunkowane jego elektronową budową przestrzenną [1, 5, 8]. Rozmieszczenie elektronów w cząsteczce nadtlenku wodoru jest trwałe i w znacznym stopniu przypomina strukturę elektronową wody.



Rozkład elektronów: w H_2O_2 , w wodzie. Wszystkie elektrony tworzą pary

Atomy wodoru związane są z atomami tlenu pod kątem 106 i 102° . Długość wiązania pomiędzy tlenami wynosi $1,46$ angstromów. Występująca w tym wiązaniu para elektronowa, może być rozerwana podczas elektrolitycznej dysocjacji i reakcji chemicznych w obecności katalizatorów lub enzymów. Każda reakcja chemiczna, w której bierze udział nadtlenek wodoru jest wieloetapowa [1, 2, 9].

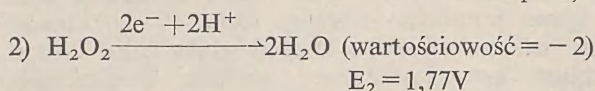
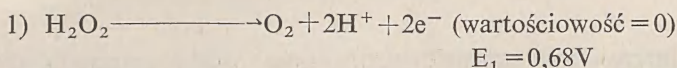


Reakcja ta ma charakter łańcuchowy, wyróżnia się etapy inicjowania procesu utleniania, rozwijanie procesu reakcji i zahamowanie reakcji.

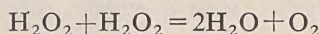
Enzymy biorące udział w tych reakcjach (przenoszenie elektronów i protonów) proces ten tylko przyspieszają, obniżają energię aktywacji

i ułatwiają powstawanie postaci wolnorodnikowych [4]. Wartościowość tlenu w nadtlenku wodoru równa się — 1, jest ona mniejsza od wartościowości tlenu w wodzie — 2 i zero w tlenie O_2 . Jak każdy związek ze zmienną wartościowością nadtlenek wodoru ma dwie przeciwstawne własności chemiczne: może być utleniaczem, przekształcając się w wodę, lub też reduktorem przechodzącym w tlen cząsteczkowy O_2 .

Woda utleniona może dysproporcjonować zmieniając wartościowość tlenu z — 1 na niższą lub wyższą wg reakcji: [1, 5]



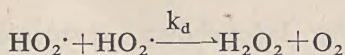
Porównując wartości E_1 i E_2 (standardowy potencjał), stwierdza się, że H_2O_2 jako utleniacz ma wyższy potencjał niż jako reduktor. Stąd jedna cząsteczka H_2O_2 redukując się do wody, może utlenić drugą cząsteczkę H_2O_2 do tlenu:



Woda utleniona jest silniejszym utleniaczem niż tlen, potencjał red-oks dla tlenu = 1,23 V, dla wody utlenionej = 1,77 V [1]. Redukcyjne własności wody utlenionej wyrażone są w równaniu 1, nadtlenek wodoru jest efektywniejszym reduktorem od H_2O . H_2O_2 jest słabym kwasem ze stałą desocjacji $K = 2,4 \cdot 10^{-12}$ [1, 8]. W środowisku silnie alkalicznym przy pH 11,0 nadtlenek wodoru rozpada się na jony HO_2^- . W pH powyżej 11,0 — 13,0 obserwujemy autokatalityczny rozpad wody utlenionej, dalsze podwyższanie pH do 14,0 hamuje autorozpad na jony, prawdopodobnie z HO_2^- odrywany jest atom wodoru i powstaje nadttlenkowy jonorodnik O_2^- . Jon HO_2^- jest bardzo nietrwały, nawet słabe utleniacze (sole Cu^+ , Co^{++}) utleniają go do tlenu atomowego O_2 . W silnie kwaśnym roztworze o pH od 1,0 do 3,0 stężenie anionu HO_2^- jest nieznaczne, szereg metali tworzy z tą formą jonowe kompleksy typu metal ($-\text{HO}_2$) n , [2, 3].

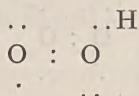
Jonorodniki HO_2^- powstają z wody utlenionej w obecności różnych katalizatorów (czerni platynowa, sole żelaza Fe^{+2}) i enzymów typu oksydoreduktaz (katalaza, peroksydaza).

Rodnik $\text{HO}_2^\cdot$ jest produktem częściowego zredukowania jonu HO_2^- . Wartościowość tlenu w rodniku $\text{HO}_2^\cdot$ równa się — 0,5. Potencjał redukcyjno-utleniający dla rodników $\text{HO}_2^\cdot$ wynosi: $E_0 = + 1500$ milivolt, natomiast woda utleniona ma $E_0 = + 900$ miliv. Szybkość dysproporcjonowania rodników $\text{HO}_2^\cdot$ jest znaczna, wartość stałej $k_d = 1,5 \cdot 10^7 \text{M}^{-1} \cdot \text{sek}^{-1}$ [9].



Rodnik $\text{HO}_2^\cdot$ ma dwie orbitale p przy atomach tlenu, na tych orbitalach występuje osiem elektronów (4×2). Cztery elektrony tworzą

dwie pary elektronowe, parę elektronową daje połączenie O—O, oraz dwa elektrony tworzą połączenie tlenu z wodorem O:H. Natomiast jeden elektron na orbitali p przy atomie tlenu nie ma pary i jest wolny.



Rozkład w przestrzeni orbitali p z niesparowanym elektronem, pomiędzy dwoma atomami tlenu, powoduje sferyczne zakłócenia w wiązaniu chemicznym tegoż elektronu. Rodnik $\text{HO}_2\cdot$ z tej przyczyny jest mniej aktywny chemicznie od rodnika $\text{HO}\cdot$ [1].

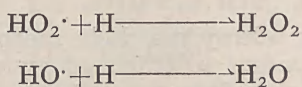
Jeżeli w rodowisku reakcyjnym znajduje się obok wody utlenionej rodnik $\text{HO}_2\cdot$; to rozkładając katalitycznie nadtlenek otrzymujemy rodnik $\text{HO}\cdot$. Także podczas utleniania szeregu związków chemicznych nadtlaniem wodoru, obserwujemy rozpad wody utlenionej na wolne rodniki $\text{HO}\cdot$ i $\text{HO}_2\cdot$ [1, 2, 7, 8, 9].

Rodnik $\text{HO}\cdot$ na orbitali 2p ma cztery elektrony. Dwa elektrony tworzą parę, jeden elektron od atomu tlenu z elektronem wodoru daje wiązanie O..H, natomiast czwarty elektron jest bez pary:

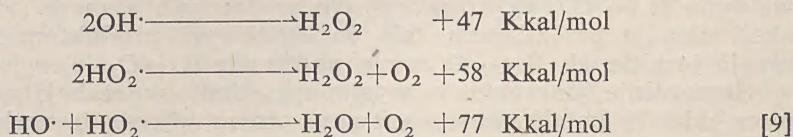


Wartościowość tlenu w rodniku $\text{OH}\cdot$ wynosi -1 .

Po przyłączeniu wodoru do rodnika $\text{HO}_2\cdot$ powstaje nadtlenek wodoru, natomiast przyłączenie wodoru do rodnika $\text{HO}\cdot$ daje wodę:



Rodniki powstałe z rozpadu nadtlenu wodoru, mają zdolność do reakcji rekombinacji, która z kolei wyzwala energię zgromadzoną w postaciach rodnikowych:



Często rekombinacja rodników powstałych z wody utlenionej jest źródłem chemiluminescencji w zakresie 578 nm, 630 nm, oraz w bliskiej podczerwieni [7]. Nadtlenek wodoru bierze udział prawie we wszystkich znanych reakcjach chemiluminescencyjnych (np. utlenianie wodą utlenioną wobec katalizatorów: pyrogallolu, lofiny, luminolu i innych) [8, 9]. Kwantowa wydajność luminescencji rodników nadtlenu wodoru wynosi $4,3 \cdot 10^{-4}$ [1].

Nadtlenkowy jonorodnik tlenu O_2^- . Typowym bi-rodnikiem jest tlen cząsteczkowy O_2 , posiada on dwa niesparowane elektrony:



Także tlen atomowy ma dwie orbitale zasiedlone pojedynczymi elektronami i wykazuje cechy birodnika:



Rozkład elektronów na orbitalach tlenu atomowego jest następujący: $1s^2$, $2s^2$, $2p^4$. Na poziomie drugim ($2s$ i $2p$) występuje sześć elektronów. Istotne znaczenie dla chemicznych własności tlenu ma poziom $2p$, na którym znajdują się tylko cztery elektrony p . Dwa p elektrony są na wspólnej orbitali i tworzą parę elektronową pozostałe dwa p elektrony występują na dwóch różnych orbitalach, nie mają par, stąd tlen atomowy jest birodnikiem. Energia chemicznego wiązania dwóch atomów O w tlenie cząsteczkowym wynosi 117 Kkal. M^{-1} . Natomiast energia wiązania pomiędzy tlenami w wodzie utlenionej wynosi o połowę mniej ok. 50 Kkal. M^{-1} [1, 9]. Różnica ta wynika z rozkładu dwóch jednoelektronowych orbitali w tlenie cząsteczkowym.

Tlen w nadtlenu wodoru takich orbitali jednoelektronowych nie posiada, stąd łatwiej ulegają rozerwaniu połączenia pomiędzy tlenami. Grupa nadtlenkowa z wody utlenionej $-O-O-$ jest dlatego chemicznie bardziej aktywna jako utleniacz, niż tlen cząsteczkowy $O:O$.

Tlen cząsteczkowy jak wiemy ma dwie niesparowane orbitale i może łączyć się z dwoma orbitalami utlenionego związku chemicznego. Żeby przyłączyć do związku chemicznego pojedynczy atom tlenu, należy wiązanie chemiczne pomiędzy tlenami $O:O$ rozerwać, tę reakcję mogą katalizować enzymy z grupy oksydaz.

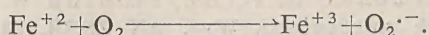
Szereg związków chemicznych utlenionych molekularnym tlenem O_2 , tworzy jako początkowe półprodukty utleniania postaci nadtlenkowe typu $R-O:O$, które dopiero w dalszych etapach pośrednich reakcji ulegają przemianom, tak, że końcowym produktem reakcji utleniania jest tlenek $R-O$, a nie nadtlenek $R-O_2$ [9].

Szczególnie jaskrawo to występuje, kiedy w reakcji utleniania nie biorą udziału katalizatory i enzymy, proces utleniania zachodzi z szybkością zwolnioną i możemy zaobserwować wyżej opisane półprodukty.

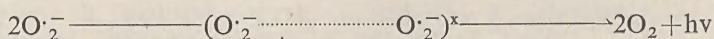
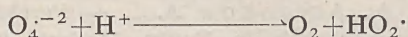
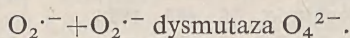
Przyłączenie jednego elektronu do tlenu O_2 czyli redukcja ($E = -0,9 \text{ v}$) daje jonorodnik nadtlenu O_2^- . Anion O_2^- możemy otrzymać przez redukcję molekularnego tlenu dwutlenianem, przez utlenianie wodą utlenioną nadchloranów lub nadjodanów [6]. Znana jest też metoda elektrolityczna otrzymywania O_2^- [7]. Stężenie O_2^- można oznaczyć spektrofotometrycznie w 240 nm lub za pomocą spektrometrii EPR [4].

Jonorodnik nadtlenkowy jest wrażliwy na stężenie jonów wodorowych, w roztworach kwaśnych i obojętnych ma tendencję do zanikania lub dimeryzacji, trwały jest jedynie w roztworze alkalicznym w pH od 10,0 do 13,2.

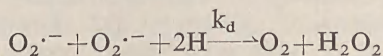
Reakcja metali np. Fe^{+2} z tlenem rozpuszczonym w wodzie, powoduje powstanie jonorodnika tlenu:



W krwinkach czerwonych występuje enzym — supernadtlenkowa dysmutaza, zwany też erytrokupreina, enzym katalizuje dysmutację rodnika $\text{O}_2^{\cdot -}$ [6, 7]:



zanikanie jonorodników tlenu wywołuje emisję światła [1, 7, 9]. Prawie we wszystkich tkankach występują białka jak np. cerebropreina, hepatokupreina, hemokupreina, wykazujące enzymatyczną właściwość katalizowania dysmutacji lub dysproporcjonowania nadtlenkowych rodników w różnych narządach [6]:



Powstająca woda utleniona rozkładana jest przez enzymy z grupy oksydoreduktaz (peroksydaza, katalaza).

Promieniowanie rentgenowskie i jądrowe w roztworach powoduje powstawanie wolnych rodników typu R; które mogą redukować tlen rozpuszczony do postaci $\text{O}_2^{\cdot -}$ [4].

Inhibitorem nadtlenkowego rodnika $\text{O}_2^{\cdot -}$ jest utleniony cytochrom c, katalaza oraz związki chemiczne typu koenzymów łatwo przyjmujące elektrony. Coraz szerzej uznaje się pogląd, że aktywną chemicznie postacią tlenu O_2 jest jego jonorodnik $\text{O}_2^{\cdot -}$.

Przedstawione w tej pracy reakcje rodnikowe dowodzą, że proces przyłączenia tlenu atmosferycznego do substratów, katalizowany przez oksygenazy, jest źródłem wody utlenionej ta zaś w wyniku rozpadu daje rodniki $\text{HO}_2^{\cdot}$, HO ; $\text{O}_2^{\cdot -}$, bardzo aktywne chemicznie w utlenianiu substratów wewnątrz komórkowych. Reakcje rodnikowe ułatwiają detoksykację komórki przed truciznami protoplazmatycznymi, przeprowadzają rozpad aromatycznych i cyklicznych związków chemicznych do fragmentów 1-węglowych. Procesy rodnikowe są energetycznie korzystne dla komórki, ponieważ nie zużywają związków wysokoenergetycznych a stany rodnikowe powstają kosztem energii aktywacji reakcji chemicznej.

LITERATURA

- [1] Babko A. K., Dubowenko L. U., Łukowskaja H. M. — *Chemiluminescentnyj analiz*, Wyd. Technika, Kijów, 1966.
- [2] Borb W., Baxendale I., George P., Hargrave K. — *Trans. Faraday Soc.* 47, 95, 462, 591, 1951.
- [3] Flis I. E., Myszczenko K. P., Krystodina W. A., Salnis K. I. — *Chimia perekisnych sojedinienij*, Wyd. AN ZSRR, 50, 1963.
- [4] Ingram D. I. E. — *Biological and Biochemical applications of electron spin resonance*, Adam Hilger LTD, London, 1969.
- [5] Jacimirskij K. B. — *Kinetyczyskije metody analizy*, G. Chem. Inst., 1962.
- [6] McCord I. M., Fridovich I. — *J. Biol. Chem.*, 244, 6049—6055, 1969.
- [7] Michelson A. M. — *Studies in bioluminescence*, X. Chemical models of enzymic oxidations: *Biochimie*, 55, 465, 1973.
- [8] Schamb U., Setterfield C., Wentworth P. — *Perekis wodoroda*, Inst. Lit., Moskwa, 1958.
- [9] Władimirow J. A., Arczakow A. I. — *Perekisnoje okislenie lipidow w biologiczeskich membranach*, Iz. Nauka, Moskwa, 88, 1972.

PAWEŁ BERGMANN

UWAGI O MOŻLIWOŚCIACH BADAŃ GENETYCZNYCH W ANATOMII CZŁOWIEKA*

Do największych i najbardziej oryginalnych osiągnięć antropologii w Polsce należą z całą pewnością wyniki morfologiczno-porównawczej szkoły stworzonej przez Edwarda Lotha (1884—1944). Dotyczy to zwłaszcza antropologii części miękkich. O Loecie można mówić jako o jednym z prekursorów „anatomii populacyjnej”. Jednakże swego znakomitego dzieła — dzieła tworzenia anatomii populacyjnej — Loth nie doprowadził do końca. Wydaje się, że dzieło to może i powinno być kontynuowane i rozwijane przez anatomów i antropologów w ścisłej ich współpracy oraz w oparciu o genetykę.

Podstawowe założenia, morfologiczno-porównawczej szkoły Lotha są powszechnie znane, ograniczę się jedynie do kilku ogólnych sformułowań, by przejść potem do tych zagadnień, na które dziś można by spojrzeć z innego punktu widzenia, i które można z innego punktu widzenia interpretować i rozwijać.

Najzwięźlej główne kierunki badań Lotha ujął prof. M. Reicher [10], a mianowicie — „jeden kierunek to badania nad zmiennością człowieka, zarówno osobniczą, jak grupową i rasową; drugi kierunek — to badania prymatologiczne części miękkich. O ile drugi kierunek znalazł kontynuatorów przede wszystkim w Gdańsku, a także w Warszawie, Szczecinie, Poznaniu i Wrocławiu, to kierunek pierwszy, jak się wydaje, po zaprzestaniu działalności Międzynarodowego Komitetu do Badania Części Miękkich (CIRP) ustał prawie zupełnie. A właśnie ten kierunek jest, moim zdaniem, szczególnie interesujący dla antropologa-genetyka, zwłaszcza w odniesieniu do niektórych części miękkich.

W roku 1933 Loth pisał m.in., że różnice międzyrasowe polegają nie na obecności pewnych odmian anatomicznych u jednych ras i na ich braku u innych, lecz na różnych ich częstościach; dziś mówilibyśmy o polimorfizmie (p. niżej). Loth [9] podkreślał także, że właściwy rozwój antropologii części miękkich we właściwym kierunku nastąpił dopiero z chwilą podejścia ilościowego do zagadnienia odmian. Te wypowiedzi Lotha oraz cała jego twórczość naukowa upoważniają do określenia go mianem jednego z prekursorów anatomii populacyjnej.

Loth był o krok od genetycznej podbudowy swojej antropologii części miękkich. Nie uczynił jednak tego; jak pisze Czekanowski [5]

* Referat wygłoszony dnia 16 września 1974 r. we Wrocławiu na Konferencji Okrągłego Stołu nt. „Metody zbierania i opracowania materiału badawczego z zakresu anatomii rozwojowej”, odbytej w ramach X Jubileuszowego Zjazdu Polskiego Towarzystwa Anatomicznego.

Loth „do mendelizmu nie ustosunkowywał się negatywnie, lecz po prostu nie odczuwał potrzeby tak daleko posuniętego teoretyzowania”. I rzeczywiście, w pismach Lotha bodaj jedyny raz spotykamy się z obszerniejszymi rozważaniami natury genetycznej w pracy z 1921 r., zaledwie na kilku stronicach. Niektóre sformułowania tam zawarte, jak i inne wypowiedzi Lotha są punktem wyjścia dalszych rozważań.

Jednym z celów, do których zmierzał Loth, było uchwycenie tzw. normy. Jego metodyczna i programowa praca „Antropomorfologia mięśni” [8] nosi podtytuł „Problem normalnej budowy człowieka”. Przedstawił w niej m.in. swoje rozumienie normy, wprowadzając rozmaite określenia i kryteria. Cechy typowe mianowicie to te, które występują (jako norma) u przynajmniej 50% osobników danej populacji. Jeżeli przy tym brak ich u małą, to są to „cechy typowe czyste”. Wśród cech występujących z częstością powyżej 50% wyróżnia „cechy dominujące” (50% do 75%), „typowe” czyli „normalne” (75% do 89%) i „bardzo typowe” (90% do 100%). Zjawisko zaś, które pojawia się u mniej niż 50% osobników jest odmianą. Loth jednak niekiedy daremnie poszukiwał normy. Stwierdzał wówczas, że typowa postać cechy występuje rzadko lub że normy brak; wynikałoby z tego, że w takich przypadkach istnieją same tylko odmiany. W cytowanej wyżej pracy przyznaje, że w odniesieniu do mięśni tułowia tylko w ośmiu przypadkach mógł wykazać istnienie przejawów typowych. Niekiedy typem normalnym określa postać o częstości poniżej 50%. Na przykład według Lotha typ normalny mięśnia piersiowego mniejszego występuje w 27%—32%, a mięśnia poprzecznego klatki piersiowej w 42%.

Każda cecha anatomiczna i jej różne przejawy mają swoją przeszłość filogenetyczną, świadczą o przebytych rozwoju rodowym; z tego punktu widzenia ujęcie Lotha i jego klasyfikacja cech (paleogeniczne, mammalogeniczne, pitecogeniczne itd.) są niezwykle trafne. Cechy anatomiczne i ich odmiany są także przejawem zmienności budowy ciała człowieka współczesnego. Sądzę, że można by zaniechać posługiwania się pojęciem normy i odmiany w sensie ujęć Lotha i mówić po prostu o polimorfizmie pod względem danej cechy anatomicznej, podając częstości występowania wszystkich jej przejawów. Wydaje się, iż pozostaje to w zgodzie z definicją Forda [11], która głosi, że polimorfizm to jednoczesna obecność w populacji dwóch lub kilku dyskretnych, genetycznie kontrolowanych fenotypów z taką częstością, której nawet w przypadku najrzadszych spośród nich nie można objaśnić wielokrotnym mutowaniem. Ujęcie Lotha, jego filogenetyczna klasyfikacja cech daje wyjaśnienie źródeł owych polimorfizmów, lokalizuje je — niejako „datuje” — w perspektywie czasu geologicznego. Polimorfizmy olbrzymiej liczby cech anatomicznych mają dzięki Lothowi gruntowną ocenę filogenetyczną. Przykładem potraktowania odmiany anatomicznej w sensie lothowskim jako polimorfizmu jest mięsień dłoniowy długi [2, 3, 4].

Głównym czynnikiem kształtującym narządy była dla Lotha funkcja przy pośrednim oddziaływaniu środowiska. W tym przejawia się według Czekanowskiego [5] lamarkistowskie pojmowanie ewolucji przez Lotha. Zmiana funkcji — na przykład pochodzenie od lokomocji czworonożnej do półwyprostowanej lub wyprostowanej — warunkowała przekształcanie się poszczególnych składników budowy cia-

ła (np. mięśni), czego śladem są m.in. niektóre odmiany. Odmiany polegające na braku jakiegoś mięśnia miałyby powstawać m.in. wskutek zaniku funkcji. Można by jednak wyobrazić sobie powstawanie pewnych odmian np. drogą mutacji. Posłużę się przykładem mięśnia dłoniowego długiego [4]. Jeżeli mutacja, powodująca odmianę w postaci braku tego mięśnia pojawiła się u form, dla których jego brak nie był cechą niekorzystną (szympanś, goryl, człowiek) z uwagi na osłabienie lub zanik brachiacji, wówczas mogła się ona stopniowo rozpowszechniać.

Jeszcze jedno założenie Lotha wymaga dyskusji. Przyjmował on, że typowymi są te cechy, które według zasad Mendla są cechami dominującymi. Model dziedziczenia mięśnia dłoniowego długiego [2, 3] wskazuje na to, że odmiana rzadsza, polegająca na braku mięśnia, jest cechą dominującą, zaś recesywną — cecha występująca częściej i będąca w świetle poglądów Lotha normą.

Należy zatrzymać się wreszcie nad zjawiskiem asymetrii, które Loth rozpatrywał z punktu widzenia większej lub mniejszej „progresywności” prawej lub lewej połowy ciała. Dał tu wprawdzie odpowiedź negatywną, nie dał jednak jasnej odpowiedzi co do ewentualnych źródeł asymetrii. W asymetrycznym pojawianiu się niektórych cech i odmian anatomicznych można by widzieć przejaw różnej ekspresywności po obu stronach ciała, tj. przejaw niepełnej penetracji genów po jednej ze stron ciała, identycznych genetycznie [13]. Taka interpretacja asymetrii w cechach anatomicznych została przedstawiona i opracowana na konkretnym materiale na przykładzie mięśnia dłoniowego długiego [3].

Przedstawione tu próby dania ideom Lotha podbudowy z dziedziny genetyki mają na celu wykorzystanie jego osiągnięć do badań nad dziedziczeniem cech morfologicznych i do powiązania anatomii z genetyką.

Badania genetyczne w anatomii to przede wszystkim badania takich cech anatomicznych, które można określać na ludziach żywych. Analiza tych cech na materiałach bliźniąt i rodzin doprowadziłaby, być może, do wykrycia mechanizmów ich dziedziczenia, czego przykładem może być wspomniany już mięsień dłoniowy długi. Miałoby to duże znaczenie nie tylko dla ekspertyz sądowych w sprawach spornego ojcostwa, lecz także dla anatomii rozwojowej okresu prenatalnego, która z przyczyn oczywistych nie może posługiwać się materiałem longitudinalnym, a jedynie przekrojowym materiałem płodów ludzkich, reprezentujących określone etapy rozwoju (różne klasy wieku płodowego). Innymi słowy, anatomia rozwojowa posługuje się metodą przekrojów populacyjnych, która zastępuje badania longitudinalne, powszechne np. w antropologii. Powstaje pytanie, w jakim stopniu zastępstwo to spełnia swoje zadanie, zasadniczym bowiem warunkiem zastępstwa badań ciągłych przez przekrojowe jest zgodność składów genetycznych poszczególnych zbiorów osobników, reprezentujących kolejno po sobie następujące etapy rozwoju. Warunek zupełnej zgodności składów genetycznych poszczególnych przekrojów jest, oczywiście, nie do spełnienia, jednakże znajomość różnic w składach genetycznych umożliwiałaby szacowanie przybliżeń. Wydaje się, że jedną z możliwości badań nad składami genetycznymi stwarza właśnie morfologiczno-porównawczy kierunek w anatomii stworzony przez Lotha. Otóż prace Lotha są ogromnym katalogiem dobrze zdefiniowanych, filogenetycznie ocenionych i często bogato i w poprawny sposób udo-

kumentowanych materiałami populacyjnymi cech anatomicznych. Szczególnie przydatne, jak się wydaje, są cechy alternatywne, polegające na obecności lub braku jakiegoś elementu anatomicznego (np. mięśnia). Występują wówczas dwie kategorie cechy, co ułatwia jej badanie na ludziach żywych, przy większej liczbie klas bowiem, niekiedy niezbyt ostro różniących się, wzrasta liczba błędnych oznaczeń. Chodziłoby o to, aby anatomowie wspólnie z antropologami wzbogacić ów „katalog cech” Lotha o dalsze, dobrze zdefiniowane, filogenetycznie ocenione i zbadane pod względem dziedziczności cechy, aż do wypracowania takiego zespołu cech, który nadawałby się do porównywalnego określania ich tak na osobnikach żywych, jak i na płodach ludzkich. Byłby to przy tym zespół cech niezmiennych z wiekiem, a więc nadających się, podobnie jak grupy krwi, do analizy składów genetycznych zarówno różnych populacji, jak i przekrojów wiekowych, jaki reprezentują materiały płodów. Zadaniem anatomów byłoby także opracowanie metod badania takich cech na osobnikach żywych nie tylko metodami tradycyjnymi, ale także za pomocą odpowiedniego instrumentarium (jako przykład może posłużyć projekt przyrządu do badania mięśnia dłoniowego długiego na osobnikach żywych). Te same cechy na płodach będą, oczywiście, badane preparacyjnie. Nadto zadaniem anatomów powinno być dostarczanie maksimum danych dotyczących płodów bliźniąt o prawidłowo oznaczonej zygotyczności, materiały takie bowiem zawierają ogromną informację genetyczną. Badania takie prowadzono już w latach dwudziestych i później [1, 6, 7], publikowano jednak z reguły drobne przyczynki. Natomiast zadaniem antropologów byłoby ustalenie częstości występowania poszczególnych cech i ich odmian (tj. polimorfizmów) w populacji, jak i badania bliźniąt i rodzin celem uchwycenia sposobu dziedziczenia. W ten sposób morfologiczno-porównawczy kierunek Lotha, zyskałby genetycznie podbudowaną kontynuację, zaś anatomia rozwojowa jedną z możliwości oceny składu genetycznego płodów w różnych klasach wieku.

Poczyniono wiele prób badań genetycznych cech anatomicznych na ludziach żywych. Z nowszych można wymienić badania Spuhlera [12] dotyczące mięśnia strzałkowego trzeciego, brodawek języka i żył powierzchownych tułowia, oparte jednak na małych materiałach, badania Thompsona i wsp. [14] i Bergmanna [2, 3, 4] nad mięśniem dłoniowym długim, prowadzone były liczne badania nad owłosieniem, np. nad wirami włosów, zapoczątkowane jeszcze przez F. Bernsteina i kontynuowane obecnie przez wielu badaczy, badania nad owłosieniem środkowych członów palców itp. W Zakładzie Antropologii PAN rozpoczęto na dużym materiale bliźniąt badania nad mięśniem strzałkowym trzecim. Pewne nadzieje mogłyby dać cechy jamy ustnej, np. w wymienionym Zakładzie Antropologii prowadzone są badania języczka wędzidełka wargi górnej na materiale rodzin, bliźniąt i dzieci w wieku przedszkolnym. Wskazane byłoby badania nad występowaniem pewnych cech lub odmian anatomicznych w określonych zespołach i nad genetyczną determinacją takich zespołów. W Zakładzie Antropologii PAN rozpoczęto badania nad współwystępowaniem obecności i braku mięśnia dłoniowego długiego i mięśnia strzałkowego trzeciego na materiale bliźniąt.

Do omawianej kategorii cech anatomicznych należą liczne cechy małżowiny usznej, nosa zewnętrznego, tęczówki oraz dermatoglify, bardzo wszechstronnie analizowane choćby dla potrzeb dochodzenia oico-

stwa, niezwykle jednak trudne, a nawet niekiedy nie nadające się do badań na płodach.

Te wszechstronne badania doprowadzą, być może, w końcu do wypracowania wspomnianego zespołu cech, za pomocą którego możliwa byłaby analiza składów genetycznych poszczególnych przekrojów populacyjnych przy zastosowaniu znanych w genetyce populacyjnej metod.

Zespół takich cech pozwoliłby ocenić każdy przekrój (tj. grupę wiekową płodów) pod względem składu genetycznego poprzez porównywanie przekrojów między sobą, a zwłaszcza ze składem populacji osobników żywych. Pozwoliłoby to, być może, uchwycić kierunek selekcji w okresie prenatalnym. Gdyby poszczególne przekroje wiekowe różniły się statystycznie istotnie pod względem składów genetycznych zarówno między sobą jak i w porównaniu z populacją osobników żywych, wówczas zapewne nie byłyby one porównywalne ze sobą także pod względem innych cech, np. antropometrycznych. Selekcja działałaby tu w kierunku odsiewania określonych genotypów na różnych etapach rozwoju prenatalnego nie „dopuszczając” ich do populacji osobników żywych. Wówczas wyniki uzyskiwane na podstawie analizy materiału płodów nie odzwierciedlałyby w pełni obrazu prawidłowego (normalnego) rozwoju prenatalnego. Należy przypuszczać, że najmłodsze płody mogą różnić się składami znacznie silniej, niż płody starsze od populacji osobników żywych. Należy jeszcze raz podkreślić, że tego typu porównania wymagają właśnie zespołu cech anatomicznych, porównywalnych dla płodów i osobników żywych.

Oczywiście selekcja może ale nie musi dotyczyć cech danego zespołu, może jednak dotyczyć cech z nimi skorelowanych albo sprzężonych. To zaś mogłyby wykazać dalsze badania. Jako przykład ewentualnych sprzężeń lub korelacji można przytoczyć proporcje częstości występowania mięśnia mostkowego i częstości braku mięśnia dłoniowego długiego u płodów bezmózgich i w populacjach normalnych. Otóż w różnych populacjach mięsień mostkowy występuje z częstością do 15%, a brak mięśnia dłoniowego długiego do 29%. Oba te zjawiska u płodów bezmózgich występują z częstością ok. 42%.

Podsumowując można wyrazić przypuszczenie, że współpraca anatomów i genetyków najowocniej mogłaby rozwijać się na płaszczyźnie założeń i osiągnięć szkoły Lotha, lecz uprzednio zmodyfikowanych z punktu widzenia wymogów genetyki współczesnej. Anatomia rozwojowa, posługująca się materiałem płodów, wyniosłaby z tej współpracy niewątpliwie korzyści.

LITERATURA

- [1] Becher H. — *Anatomische Untersuchungen an eineiigen Zwillingsfeten*. Verh. anat. Ges. — dodatek do Anat. Anz., 81, 255—266, Jena 1936.
- [2] Bergmann P. — *Model dziedziczenia mięśnia dłoniowego długiego (musculus palmaris longus) u człowieka*. Mat. i Pr. Antrop., 83, 279—290, Wrocław 1972.
- [3] Bergmann P. — *Further investigations on the mode of inheritance of palmaris longus muscle*. Mat. i Pr. Antrop., 86, 35—54, Wrocław 1973a.
- [4] Bergmann P. — *Mięsień dłoniowy długi (musculus palmaris longus) jako*

- przedmiot badań anatomicznych i genetycznych. Prz. zool. 17, 2, 219—229, Wrocław 1973b.
- [5] Czekanowski J. — *Antropologia polska w międzywojennym dwudziestolecu 1919—1939*. Nakładem TNW, Warszawa 1948.
- [6] Gigas H. — *Untersuchungen über Muskelvarietäten an Zwillingen*. Z. Morphol. Anthropol., 39, 3, 480—537, Stuttgart 1941 (cyt. wg: Anat. Bericht t. 43, 173, Gustav Fischer Verlag Jena 1942).
- [7] Laubmann W., Poll H. — *Demonstration von Varietäten bei eineiigen Zwillingen*. Verh. anat. Ges. — dodatek do Anat. Anz., 66, 295—298, Jena 1928.
- [8] Loth E. — *Antropomorfologia mięśni — Problem normalnej budowy człowieka*. Arch. Nauk antropol., I, 3, 1—160, Lwów—Warszawa 1921.
- [9] Loth E. — *Cele i zadania antropologii części miękkich*. Kosmos ser. A, t. 58, 185—197, Lwów 1933.
- [10] Reicher M. — *Edward Loth, jego życie i praca*. Fol. Morph. 12, 20, 4, 219—234, Warszawa 1961.
- [11] Sperlich D. — *Populationsgenetik. Grundlagen und experimentelle Ergebnisse*. Gustav Fischer Verlag Stuttgart 1973.
- [12] Spuhler J. N. — *Genetics of three normal morphological variations: patterns of superficial veins of the anterior thorax, peroneus tertius muscle, and number of vallate papillae*. W: "Origin and evolution of man". Cold Spring Harbor Symposia on quantitative biology, 15, 175—189, New York 1950.
- [13] Stern C. — *Podstawy genetyki człowieka*, PZWŁ, Warszawa 1967.
- [14] Thompson J. W., McBatts J., Danforth C. H. — *Hereditary and racial variation in the musculus palmaris longus*. Am. J. Phys. Anthropol., 4, 205—218, Washington 1921.

SYSTEMATYKA, TAKSONOMIA I FAUNISTYKA WE WSPÓŁCZESNEJ ZOOLOGII

Historyczne ujęcie badań zoologicznych, podobnie jak i inne nauki cechują pewne prawidłowości. Początkowo zajmowano się tylko poszczególnymi osobnikami, zwracając uwagę na ich różnice w budowie zewnętrznej. Powstały w tym okresie czasu liczne monografie o charakterze opisowym. Z chwilą sporządzenia przyrządów optycznych o wystarczających parametrach powiększeniowych zwrócono większą uwagę na podobieństwa i różnice w budowie wewnętrznej zwierząt. Dzięki Leeuwenhoekowi (1632—1723) — twórcy mikroskopu, odkryto również świat zwierząt o bardzo małych wymiarach liniowych. Kolejnym etapem poznania było stworzenie nowej dyscypliny naukowej — fizjologii organizmów żywych. Wszystkie zgromadzone dane nie dawały jednak pełnego obrazu świata zwierzęcego. Pojawiły się nauki badające zależności między organizmami żywymi, a środowiskiem w którym one żyją — ekologia przez E. Haeckla nazwana „nauką o ekonomii przyrody”; nauka badająca rozmieszczenie zwierząt na kuli ziemskiej (zoogeografia), nauka zajmująca się czynnym stosunkiem zwierzęcia do otaczającego go środowiska i do innych zwierząt (etologia) i wiele innych. Nadrzędną, jednak, w stosunku do wszystkich wymienionych była i jest systematyka. Jest ona, według Simpsona [7], naukowym badaniem różnorodności organizmów oraz wszelkich związków między nimi. Pomocniczą, ale nie mniej ważną, jest taksonomia (teoria i praktyka klasyfikowania organizmów — Mayr [4]). Znaczenie systematyki w naukach biologicznych jest wyjątkowe. Zajmuje się ona wszystkimi taksonami (populacja, rasa, gatunek, rodzaj, rodzina, rząd itd.) uwzględniając je w sposób całościowy, nie zawężając się do podania opisów pojedynczych lub oderwanych od całokształtu warunków przejawów życia zachodzących na poziomie komórkowym i molekularnym. Redukcja zainteresowań ogólnobiologicznych, występująca przy niektórych typach badań np. cytologia, cytochemia, histologia powoduje niebezpieczną, skrajną jednostronność. Ale i w tym przypadku nieodzowna jest znajomość systematyki, gdyż jak powszechnie wiadomo, różne zwierzęta charakteryzują się różnymi właściwościami już na poziomie komórkowym. Nieuwzględnienie systematyki może prowadzić do niepotrzebnych nieporozumień.

Systematyka wyraźnie określa konkretne właściwości interesujące badacza gatunku lub innego taksonu, tłumaczy podobieństwa i różnice zarówno między bardzo bliskimi, jak i odległymi taksonami, bada zmienność w obrębie samych taksonów.

Jak już wyżej wspomniano, bezpośrednio z systematyką zoologiczną (biologiczną) jest związana taksonomia. Funkcje taksonomii w biologii, według Mayra [5], przedstawiają się następująco:

- 1) jako jedyna gałąź nauki tworzy żywy obraz istniejącego na naszej Ziemi zróżnicowania organicznego,
- 2) dostarcza większości informacji, umożliwiających rekonstrukcję filogenezy życia,
- 3) odkrywa liczne, interesujące zjawiska ewolucyjne, umożliwiając ich dalszą przyczynową analizę przez inne gałęzie biologii,
- 4) jest dostarczycielem, niekiedy jedynym, informacji niezbędnych dla całych gałęzi biologii np. dla biogeografii,
- 5) formułuje klasyfikację o wielkiej wartości poznawczej i wyjaśniającej dla większości gałęzi biologii, np. dla biochemii ewolucyjnej, immunologii, ekologii, genetyki, etologii, geologii historycznej,
- 6) jest nieodzowna dla badań nad organizmami o znaczeniu gospodarczym i medycznym,
- 7) prace wybitnych teoretyków taksonomii wniosły doniosły wkład koncepcyjny (taki jak myślenie kategoriami populacyjnymi), który trudno byłoby zastąpić np. biologom eksperymentalnym.

Taksonomia przyczynia się więc w istotny sposób do poszerzenia biologii oraz do lepszego jej zrównoważenia jako całości.

Systematykę zoologiczną, jako naukę, możemy podzielić na: teoretyczną, eksperymentalną i klasyczną. Każda z nich ma odrębne cele, rolę, zadania, spełnia określone funkcje.

Systematyka teoretyczna ma za zadanie wypracowanie odpowiedniej metodologii, daje teoretyczne podstawy systematyki, bada problematykę gatunku w różnych aspektach, zajmuje się uogólnieniami [3].

Systematyka eksperymentalna zajmuje się, między innymi, mechanizmami powodującymi izolację gatunków (biotopową, sezonową, etologiczną, mechaniczną [2]), procesami kierującymi powstawaniem nowych gatunków, problemami form przejściowych między gatunkami, problemami tworzenia nowych ras i odmian, kariosystematyką itd. Dział ten ma duże znaczenie praktyczno-gospodarcze i ewolucyjne.

Systematyka klasyczna (muzealna) — jedyny do lat czterdziestych naszego wieku uprawiany dział systematyki, przechodzi obecnie wyraźny regres. Uprawiana jest, przede wszystkim, przez amatorów zajmujących się np. entomologią, ornitologią i ichtologią; pracowników muzeów zoologicznych oraz przez niezbyt liczną grupę pracowników instytutów naukowych i wyższych uczelni różnego typu o profilu biologicznym. Opracowywane są, przede wszystkim, te grupy zwierząt, które są ważne gospodarczo np. ryby, zwierzęta planktonowe lub inne, ciekawe ze względu na swoją biologię.

Pierwotnie klasyczni systematycy zajmowali się przede wszystkim wypracowaniem odpowiedniej klasyfikacji. W dobie szybkiego i ogromnego rozwoju nauk biologicznych to już nie wystarcza. Systematyk powinien badać wszystkie właściwości organizmów żywych nie tracąc jednak z oczu konkretnego organizmu. Poznanie tego typu odbywa się na kilku kolejnych etapach, wyraźnie się różniących między sobą. Pierwszy polega na opisywaniu nowych gatunków, rejestrowaniu występowania gatunków rzadkich i pojawiających się sporadycznie i ich segregowaniu w odpowiednie taksony. Jest to zadanie bardzo ważne albowiem z prawdopodobnie współcześnie żyjących 5 do 10 mln ga-

tunków zwierząt opisano tylko 1 071 000 [5]. Oprócz odkrywania i opisywania coraz to nowych gatunków poznajemy też nowe rodziny, rzędy, gromady i typy. W roku 1938 schwytano współczesną rybę trzonopłetwą — *Latimeria*, mięczaka *Neopilina* poznano w 1956 r., typ *Pogonophora* opracowano dopiero w 1950 roku. Podobne przykłady można mnożyć, jest ich znacznie więcej. Długie lata upłyną zanim poznamy (?) wszystkie gatunki na Ziemi.

Drugim etapem systematyki jest opracowanie powiązań międzygatunkowych za pomocą różnych uzupełniających się metod, zastosowaniu karyosystematyki i pogłębienie istniejącej już klasyfikacji.

W trzecim etapie systematyki zajmuje się zmiennością wewnątrz gatunkową, ewolucją wybranych grup zwierzęcych, interpretuje różnicowanie organizmów.

Wszystkie te etapy systematyki są związane z faunistyką. Rolą faunistyki [8] jest poznanie charakteru zachodzących w faunie procesów, poznanie zasobów faunistycznych oraz ich rezerw, wytypowanie bioindykatorów, których występowanie w danym środowisku da podstawy do oceny stanu lub kierunku przemian zachodzących w tym środowisku.

Bardzo zaniedbanym działem systematyki jest inwentaryzacja gatunków. Powszechnie uważa się, że fauna Polski a nawet Europy jest bardzo dobrze poznana. Przykładem ilustrującym błędność tego sądu są prace Remanego nad mikroskopową fauną morską Zatoki Kilońskiej, powszechnie uważanej za dobrze poznaną. Remane w ciągu 10 lat badań odkrył około 300 nowych gatunków, a w tym przedstawiceli 15 nowych dla nauki rodzin.

Zrozumiałe jest, że stopień poznania gatunków różnych grup jest niejednakowy. Spośród gadów i ssaków opisano, prawdopodobnie, ponad 90% gatunków, wśród ptaków, prawdopodobnie, 99%. Inne jednak grupy są poznane znacznie słabiej. Według Mayra [5], procent opisanych dotychczas gatunków wśród stawonogów, pierwotniaków i bezkręgowców morskich nie przekracza, prawdopodobnie 10. Jest rzeczą bardzo możliwą i smutną zarazem, że w ciągu kilku lub kilkunastu następnych lat z powodu zniszczenia naturalnych środowisk wyginie wiele gatunków zwierząt o których nauka nigdy się nie dowie.

Zadaniem faunistyki powinno być możliwe dokładne poznanie i zarejestrowanie występowania przedstawicieli gatunków różnych grup świata zwierzęcego. Zwrócenie uwagi na zmiany zachodzące w składzie fauny związane ze zmieniającymi się warunkami naturalnymi jak i też w związku z działalnością człowieka.

Zoogeografia, opierająca się tylko na doniesieniach o występowaniu na danym terenie przedstawicieli konkretnego gatunku, nie może istnieć bez fachowej faunistyki i systematyki. Nie przeprowadzanie więc okresowych badań faunistyczno-inwentaryzacyjnych uniemożliwia wierne oddanie aktualnego stanu rozmieszczenia zwierząt na Ziemi.

Według Eltona [1], niemożliwy był postęp w ekologii bez umiejętności prawidłowego oznaczania badanych gatunków oraz bez podstaw systematycznych — „bez systematyki ekolog staje się bezradny, a jego praca bezużyteczna”.

Mimo iż obecnie systematyka zoologiczna z roli „Królowej nauki” spadała do roli „Kopciuszka” można zaryzykować twierdzenie, że w przyszłości odzyska należytą jej rangę. Jest ona najbardziej ele-

mentarną dziedziną zoologii i według Simpsona [6] łączy, sumuje, wykorzystuje i realizuje wszystko co wiemy o zwierzętach niezależnie od tego czy wiedza ma charakter morfologiczny, fizjologiczny, psychologiczny czy ekologiczny.

LITERATURA

- [1] Elton C. — *Animal ecology*, Sidgwick and Jackson, Ltd, 209, London, 1947.
- [2] Halicz B. — *Procesy ewolucji biologicznej*, PWN, 372, Warszawa, 1972.
- [3] Mayr E. — *Animal species and evolution*, The Belknap Press, Harvard University Press, 797, Cambridge, 1963.
- [4] Mayr E. — *The proper spelling of taxonomy*, Syst. Zool., 15, 88, 1966.
- [5] Mayr E. — *Podstawy systematyki zwierząt*, PWN, 452, Warszawa, 1974.
- [6] Simpson G. G. — *The principles of classification and a classification of mammals*, Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., 85, 1—350, 1945.
- [7] Simpson G. G. — *Principles of animal taxonomy*. Columbia University Press, 247, New York, 1961.
- [8] Szelegiewicz H. — *Stan i perspektywy rozwoju systematyki zwierząt wraz z ewolucjonizmem*, Przegl. Zool., XVII, 3, 287—291, 1973.

M. G. Rutten — The origin of life (by natural causes). Proischożdenije żizni (Pochodzenie życia), tłumaczenie Ju. M. Frołowa na język rosyjski z angielskiego, Izd. Mir, Moskwa 1973.

Słowem wstępnym omawianą pracę zaopatrzył A. I. Oparin wybitny znawca poruszanej tematyki. Oto co pisze ten znakomity uczony. Zagadnienie pochodzenia życia niezwykle oczarowało całą ludzkość. Przyciąga do siebie baczną uwagę nie tylko naukowców różnych krajów i specjalności, lecz interesuje w ogóle mieszkańców całego globu. W tej chwili należy przyjąć za ogólnie uznane, że zjawisko powstawania życia na Ziemi jest procesem zgodnym z założeniami naukowymi. U podstaw tego procesu znajdowała się ewolucja związków węgla, która odbywała się w Kosmosie jeszcze na długo przed powstaniem naszego systemu słonecznego, i była kontynuowana w czasie kształtowania się planety — Ziemi podczas formowania się jej skorupy, hydrosfery i atmosfery. Intensywne przenikanie człowieka do Kosmosu pozwoliło na odkrycie w różnych ciałach niebieskich związków węgla, niektórych nawet złożonych. Wszystko to pozwala mówić, o przedziemskiej ewolucji związków organicznych, gdyż istnieje przekonanie, że Ziemia od samego początku swojego istnienia zawierała znaczne ilości związków węglowych.

W chwili obecnej znacznego rozmachu osiągnęły badania nad abiotyczną syntezą związków organicznych w dziedzinie eksperymentów z modelami. W podobnych doświadczeniach za pomocą modeli udało się uzyskać otwarte systemy wielomolekularne — poprzedniki pierwotnych organizmów — probiontów. Porównawcze badania biochemiczne przeprowadzone ze współczesnymi najbardziej prymitywnymi organizmami żyjącymi, pozwoliły na teoretyczne wnioski co do ewolucji tych organizmów i systemów w kierunku powstawania życia. Liczne materiały, paleontologiczne, odnoszące się do prymitywnych organizmów, znaleziono w najstarszych pokładach przedkambryjskich, wiek których oblicza się na 2, a nawet 3 mld lat. Obok tego szeroko rozwinęły się badania chemiczne związków organicznych, występujących w tych lub jeszcze bardziej starszych pokładach geologicznych, mających ważne znaczenie biologiczne.

Jednym z pierwszych naukowców, który zwrócił uwagę geologów i geochemików na potrzebę badań problematyki pochodzenia życia, był holenderski badacz M. Rutten, który swoją teorię przedstawił w pracy pt. „The origin of life”.

M. G. Rutten przedstawił współczesne poglądy, na możliwości stopniowego powstawania życia na Ziemi oraz na innych obiektach Kosmosu drogą naturalną w środowisku nieożywionym. Biofizyk angielski J. B. S. Haldane, w opracowaniu pt. „The Origins of Prebiological Systems” czyli o pochodzeniu systemów przedbiologicznych, stwierdził, że „człowiek powstał w wyniku ewolucji, zaś samorództwo (generatio spontanea), gdzie by ono objawiało się, jest zjawiskiem rzadkim”.

Omawianie tego zagadnienia należy powiązać z prowadzonymi badaniami w tym zakresie przez prawie wszystkie nauki przyrodnicze, gdyż każda z nich może wysunąć własną argumentację, jak np. astronomia, fizyka, chemia, biologia, biochemia i oparte na nich takie nowoczesne dyscypliny, jak biofizyka i biochemia.

Historia Ziemi jest nadzwyczaj długotrwała. Geologia dostarczyła na podstawie danych paleontologicznych, niemało wiadomości o życiu na Ziemi w ciągu ostatniego pół miliarda lat, tj. od czasów kambryjskich. Dane geologiczne, odnoszące

się do zapoczątkowania życia (nie mniej niż 3 mld lat temu), są skrajnie fragmentaryczne w porównaniu do czasów późniejszych historii Ziemi. Fakt jest, że na etapach późniejszych rozwoju życia geologia dostarczyła o wiele więcej wiadomości, aniżeli z wcześniejszego okresu, w którym przypuszczalnie nastąpiło przejście od substancji nieożywionej do ożywionej. Odpowiedzi na to zagadnienie może też dać biologia, opierająca się głównie na danych biochemii i mikrobiologii, dzięki którym zarysowały się określone koncepcje powstawania życia. Opracowano teorię możliwości naturalnego zapoczątkowania życia oraz ustalono w jaki sposób i w jakich warunkach mógł przebiegać ten proces. Pomimo braku oczywistych dowodów, że życie na Ziemi w rzeczywistości powstało z substancji abiotycznych, dowodów takich powinna dostarczyć geologia, mająca zbadać kopalne dane potwierdzające tę bardzo dyskusyjną problematykę w obecnej fazie badań zaawansowanych w tym kierunku badań.

O ile początki życia sięgają daleko w głąb historii geologicznej Ziemi, należy zapoznać się z tym jak geolodowie odczytują tę historię na podstawie danych kopalnych, zachowanych w pokładach geologicznych. Przy tym Rutten głosi, że wszystkie procesy przebiegające w naszych czasach w atmosferze, hydrosferze i w skorupie ziemskiej, odbywały się wcześniej w sposób podobny, dlatego też nie ma potrzeby postulowania jakichkolwiek możliwości hipotetycznych oddziałujących tylko w dalekiej przeszłości, a następnie utraconych. Według Ruttena teraźniejszość jest kluczem do rozpoznania przeszłości. Osiągnięcia współczesnej biologii dowiodły niemożliwość „samoródtwa” w warunkach współczesnej atmosfery tlenowej. Jednak mogło się ono odbywać tylko w pierwotnej atmosferze beztlenowej. Dlatego też współcześni badacze skierowali swoją dociekliwość w kierunku wyjaśnienia zagadnienia, czy Ziemia miała kiedyś taką pierwotną atmosferę, a jeśli miała, to w jakich odbywało się warunkach ówczesnych? Autor opisuje doświadczenia chemiczne przeprowadzone w zakresie syntetycznych związków w sztucznej, beztlenowej atmosferze, pozbawionej żywych substancji. Zasadnicze wyniki tych doświadczeń wskazują na istnienie dowodów możliwości powstawania w sztucznej atmosferze beztlenowej takich abiotycznych połączeń „organicznych” przy współudziale energii różnego typu. Mało tego, przy zaistnieniu takich warunków nieorganiczna synteza substancji „organicznych” nie była wyjątkiem lecz — prawidłowością. Badania chemicznego aspektu omawianej problematyki stały się możliwe dzięki wysokiej specjalizacji i znakomitej dokładności współczesnych metod analitycznych. Rozwój od syntezy „organicznych” cząsteczek do pojawienia się życia, odbywał się w etapach przejściowych. Chociaż nie wiemy jak przebiegał ten proces w rzeczywistości, jednak możemy pokusić się o odtworzenie ogólnych założeń odnośnie do etapów przebytych na drodze od nieżyjącej substancji do istoty żyjącej. W tamtych odległych przedkambryjskich czasach metabolizm żywego organizmu był znacznie prostszy i mniej skomplikowany od dzisiejszych przemian materii zachodzących w żywych organizmach, po 3 mld lat ich rozwoju ewolucyjnego.

Pierwsze związki, powstałe w wyniku syntezy nieorganicznej, były w odpowiedni sposób zbudowane i zachowywane, a jednocześnie w różnych okresach rozwoju Ziemi przeważały procesy sprzyjające rozpadowi tych substancji, lub zachodziły procesy powodujące ich przebudowę. Procesy takie były niezbędne do kontynuowania reakcji chemicznych, które zachodziły pomiędzy już wcześniej powstałymi związkami, co w dalszym ciągu sprzyjało dalszemu pogłębieniu się procesu przejścia od stanu „nieżyjącego” do — „żyjącego”. Niezmetamorfizowane górskie skały przedkambryjskie można spotkać tylko na niektórych obszarach Ziemi. Organizmy żywe pozostawiają po sobie ślady albo w postaci makroskopowych osadów biogenicznych, powstałych w wyniku ich metabolizmu, albo mole-

kularnych osadów biogenicznych, częściowo zachowanych w postaci pokładów lub właściwych skamieniałości. Właściwe skamieniałości występują już w pokładach liczących do 2 mld lat, natomiast biogeniczne pokłady i molekularne osady odnaleziono w skałach liczących nawet do 2,7 mld lat, co może być dowodem istnienia życia na Ziemi już w tamtej odległej epoce. Oprócz tego skamieniałości i molekularne osady występują niekiedy w pokładach liczących ponad 3,2 mld lat, to jest w najstarszych pokładach skalnych. Jednak charakter tych znalezisk wymaga jeszcze potwierdzenia. Z wcześniejszym i środkowym okresem przedkambryjskim są ściśle związane niektóre specjalne typy osadów, co można powiązać z możliwością występowania wtedy prymitywnej beztlenowej atmosfery. Od czasów późniejszego okresu przedkambryjskiego pochodzą także inne osady powstałe przypuszczalnie w warunkach występowania atmosfery tlenowej. Według dotąd danych, beztlenowa atmosfera istniała na Ziemi ponad 1,8 mld lat temu, natomiast tlenowa — istnieje już od 1,45 mld lat. Prawdopodobnie gdzieś w odstępnie pomiędzy tymi dwoma erami odbywało się przejście od stanu atmosfery beztlenowej do stanu współczesnej atmosfery tlenowej. Udział „nieżywego” tlenu, który powstał w wyniku rozszczepienia się wody, nigdy nie przewyższał 1/1000 współczesnej zawartości tlenu w atmosferze. Natomiast cała reszta tlenu powstała w wyniku działania organizmów fotosyntetyzujących, dwutlenek węgla. Oznacza to, że cała zawartość tlenu, tj. praktycznie cały wolny tlen, zawarty w naszej atmosferze, jest produktem życia. Za prymitywną atmosferę można przyjąć taką, która zawiera nie więcej niż 1% jego zawartości we współczesnej atmosferze.

M. Rutten twierdzi, że naturalne samorództwo (*generatio spontanea*) nie zostało dowiedzione, lecz można je uważać w znacznym stopniu za prawdopodobne. Teoria ta opiera się na znacznej liczbie różnorodnych faktów, stwierdzonych przez wszystkie dyscypliny przyrodnicze. Oprócz tego można dowieść, że w historii Ziemi istniał okres, kiedy w przeciągu ok. 2 mld lat „przedżycie” i „zaranie życia” — jako stopnie ewolucji życia współistniały ze sobą, zaś przejście ze stanu „nieożywionego” do „żywego” odbywało się niejednokrotnie.

Praca Holendra M. Ruttena jest dalszym rozszerzeniem teorii powstawania życia, radzieckiego uczonego akademika A. I. Oparina, z punktu widzenia geologicznego.

Jakub Mowszowicz

Włodzimierz Sedlak — U źródeł nowej nauki. *Paleobiochemia*, Państwowe Wydawnictwo „Wiedza Powszechna”, Seria „Omega” nr 246, Warszawa 1973, ss. 182, foto. 10, rys. 14, tab. 9.

Minął już rok od ukazania się tej książki, jednak w żadnym periodyku przyrodniczym nie miała ona jeszcze recenzji. Napisanie książki — jak wynika ze wstępu — inspirowała Redakcja „Omegi”. Staranny dobór aktualności naukowych przedstawiany przez serię „Omegi” nie znalazł widocznie w literaturze obcojęzycznej odpowiedniej pozycji z paleobiochemii, aby ją przyswoić w tłumaczeniu polskiemu czytelnikowi. Zaszła więc potrzeba napisania oryginalnej książki o tej przyszłościowej dziedzinie wiedzy.

Brak recenzji nie świadczy zapewne o małym zainteresowaniu tą pozycją. Jest on prawdopodobnie wynikiem wszechstronnego ujęcia problemu, wymagającego uwzględnienia danych z różnych dziedzin, jak paleontologii, geologii, ewolucji protożywych organizmów, ewolucji molekularnej, geochemii, geofizyki, elektroniki, astrofizyki, ewolucji praooceanów, mało znanej biochemii krzemu, a nawet ogólnej metodologii nauk przyrodniczych.

Dzięki wieloaspektowości książka jest ciekawa, ale równocześnie trudna do jednoznacznego określenia. W niektórych częściach może wydawać się kontrowersyjna. Dlatego, mimo interesującego stylu, zrozumienie treści dla biologa nie jest łatwe. Wymaga bowiem znajomości wielu terminów, pochodzących z różnych dyscyplin naukowych, chociaż niektóre z nich wyjaśnia słowniczek umieszczony na końcu. Ze względu na powyższe cechy, nie można całkowicie uważać tej książki za popularnonaukową. Dołączony na końcu, obszerny spis bibliografii (s. 168—180) jest również nietypowy dla tego rodzaju publikacji.

Sposób pisania książki jest sugestywny. Pod tym względem może ona być przykładem swobody poruszania się po rozległych i zawitych dziedzinach wiedzy i prowadzenia tam czytelnika. Zręczne umieszczenie poszczególnych faktów naukowych w szerokiej problematyce często zaskakuje czytelnika. Gdy jakiś problem już wydaje się zdążać do rozwiązania, nagle czytelnik znajduje nieprzewidziane sprzeczności, wynikające z innych faktów, wcześniej odkrytych (przykładowo rozdz. 6 i 7). Nadaje to książce akcję z punktu widzenia literackiego, a czytelnik mimowoli jest świadkiem rodzącej się nowej dziedziny nauki.

Książka składa się z 12 rozdziałów, a z tego 1—8 są poświęcone paleobiochemii i jej metodom badawczym. W tych rozdziałach paleobiochemia nie jest traktowana na sposób podręcznikowy, lecz problemowy. Stanowi to dużą zaletę wykładu. Świadczy o tym chociażby opis metod, które znajdują zastosowanie w badaniach paleobiochemicznych. Metody chemiczne, jak uwodornienie, utlenianie, ekstrakcja rozpuszczalnikami, analiza grup funkcyjnych, czy fizyczne, jak: piroliza, chromatografia, spektrometria masowa, spektroskopia w nadfiolecie, spektrometria w podczerwieni, spektroskopia magnetycznego rezonansu jądrowego, metoda izotopowa, prowadzą do stwierdzenia pewnych prawidłowości (rozdz. 6), o których można mówić na podstawie analizy kopalnych związków chemicznych, określanych mianem kerogenu. Dzięki analizie porównawczej kerogenu będzie można poznać historię życia w bardziej odległym czasie, niż pozwalają na to zachowane struktury morfologiczne w postaci skamieniałości.

Mogłoby się wydawać, że temat został już wyczerpany, ale Autor podejmuje jeszcze ocenę wyników badań paleobiochemicznych, które wzbudziły pewne zastrzeżenia ze strony geologów, geochemików i kosmochemików (rozdz. 7). Zestawienie wyników badań syntez in vitro, teorii Oparina o koacerwatach, analiz próbek księżycowych i danych kosmochemii pozwala zauważyć, że problem życia nie jest już tylko planetarny, ale raczej — jak twierdzi Autor — kosmiczny. Pomimo trudności, z jakimi spotyka się paleobiochemia przy identyfikacji związków organicznych, można obecnie zakreślić ogólne ramy ewolucji molekularnej (rozdz. 8).

Autor uważa, że biotyczna identyfikacja kopalnych związków organicznych (kerogenu) powinna być przeprowadzana dzięki badaniu cech elektronicznych tych związków. Ale jak wiadomo, tego rodzaju badania nie zostały podjęte. Będzie można je realizować stosując metody paleobiofizyki. Z tego powodu szerzej omawia te metody w rozdziale 10. Autor przedstawia postulaty zupełnie nowej dziedziny wiedzy. Dlatego słuszny wydaje się tytuł rozdziału 9: „Powstaje nowa nauka — paleobiofizyka”.

Można postawić pytanie, dlaczego pisząc o paleobiochemii ograniczył się autor do najstarszych okresów historii Ziemi, do prekambriu i kambriu, skoro interpretacja późniejszych materiałów analitycznych jest łatwiejsza, przez zestawienie resztek chemicznych z morfologicznymi; prawdopodobnie w tym celu, by dotrzeć do centrum trudności. Przyznać trzeba, że książka zyskała przez to pewną atrakcyjność i jednocześnie odbiegła znacznie od podręcznikowych ujęć tego zagadnienia. Autor mógł sobie na to pozwolić, ponieważ nie tylko referuje znane sprawy, lecz

także sam ma dużo do powiedzenia w tych kwestiach. Nadaje to książce cechę autentyczności. Miejscami jest ona pisana z pasją, która udziela się podświadomie czytelnikowi, nawet o odmiennych poglądach, i zmusza do myślenia.

Tekst został zilustrowany 10 oryginalnymi fotografiami, 14 rysunkami, z których 7 Autor sam wykonał, oraz 9 tabelarycznymi zestawieniami, z tego jedna przedstawia wyniki własnych badań Autora. Autor wyraźnie zrezygnował z banalności i elementarności przedstawiania złożonych i zawiłych spraw, zaskakuje oryginalnością ujęć przedmiotowych i stylistycznych oraz intrygującym prowadzeniem narracji.

Recenzji „U źródeł nowej nauki” powinno dokonać kilku, a może nawet kilkunastu różnych specjalistów. Ocena byłaby wtedy bardziej wnikliwa, ale mogłaby zagubić istotne wartości książki jako całości. W niniejszej recenzji starano się potraktować książkę od strony konstrukcji myśli naukowej, i to głównie pod względem przydatności dla biologów. Biologia dziś nie tyle rozgląda się za jednym więcej eksperymentem czy wycinkowym poznaniem faktu, ile raczej poszukuje wielkiej syntezy i nowych, twórczych idei. Jest zapotrzebowanie na odkrywczą myśl, stąd coraz mocniej uznaje się potrzebę biologii teoretycznej. Recenzowana książka wydaje się posiadać te cechy, stanowi bowiem dobry przykład ewolucyjnego i kompleksowego podchodzenia do problematyki biologicznej na odcinku paleobiochemii.

Czytając książkę Sedlaka można zauważyć, iż Autor w dyskretny sposób zaznacza wkład polskich badań do omawianej problematyki, w tym szczególnie sposób frontalnego podejścia do paleobiochemii od strony różnych dziedzin naukowych.

Jak wyżej zaznaczono, podobnej publikacji z paleobiochemii nie ma w literaturze światowej, być może dlatego, że temat ten zawiera zbyt wiele szeroko-kątnej syntezy myśli biologicznej. Ponieważ książka zawiera wiele twórczych perspektyw badawczych, powinna się znaleźć w tłumaczeniu angielskim i rosyjskim, po uprzednim jednak uzupełnieniu niedopatrzeń korektorskich na str. 3, 13, 34, 39, 94, 119, 152. Zanim to nastąpi, może polskich biologów zainteresuje niekonwencjonalna książka „U źródeł nowej nauki”.

Teresa Pankowska

Henryk Mikołajczyk — Pola elektromagnetyczne, PWN, Warszawa 1974, ss. 230, ryc. 25, tab. 11.

Obecny program światowej biologii — to ochrona środowiska człowieka. Bardzo ważnym elementem środowiska jest promieniowanie elektromagnetyczne, które ze względu na powszechność swego występowania i oddziaływania na żywą przyrodę zyskało rangę czynnika w nim istotnego. Od lat dwudziestych naszego stulecia notujemy gwałtowny wzrost ilości urządzeń przeznaczonych do emisji promieniowania lub wytwarzających fale elektromagnetyczne jako skutek uboczny. Ta tendencja wzrostowa trwa w dalszym ciągu. W następstwie tego dokonuje się przestrojenie naturalnego środowiska na niespotykaną dotąd skalę. Aby dać wyobrażenie o wielkości tego przestrojenia wystarczy wspomnieć, że warunkiem dobrego przekazu radiowego jest, by sygnał odbierany przez antenę był co najmniej kilkadziesiąt razy silniejszy niż sygnały pochodzenia naturalnego, które w tym wypadku są traktowane jako zakłócenia.

Ważną sprawą jest też oddziaływanie pól elektromagnetycznych na organizm obsługi pracującej w pobliżu urządzeń generujących promieniowanie. Natężenia pól tam występujących są bardzo wysokie, stąd koniecznością jest przedsięwzięcie

odpowiednich środków ochronnych personelu przed skutkami szkodliwego wpływu pól. Wskutek poważnej dysproporcji, jaka zaistniała między faktycznie występującym narażeniem na promieniowanie a skąpą wiedzą na temat jego oddziaływania na żywe organizmy, istnieje zapotrzebowanie na naukowe opracowanie tego zagadnienia. Interesuje ono nas bowiem nie tylko ze strony medycyny i bezpieczeństwa pracy, lecz stanowi problem ogólnobiologiczny o poważnym znaczeniu.

Naprzeciw temu zapotrzebowaniu wychodzi wydana nakładem PWN książka H. Mikołajczyka „Pola elektromagnetyczne”. Ukazała się ona w popularnonaukowej serii poświęconej oddziaływaniu współczesnego środowiska na organizm człowieka. Duże korzyści z jej lektury mogą wynieść biolodzy, dla których ogółu oddziaływanie pól elektromagnetycznych niejonizujących jest jeszcze sprawą mało znaną.

Treść książki została podzielona na pięć rozdziałów, z których dwa pierwsze poświęcono omówieniu takich zagadnień jak: natura promieniowania elektromagnetycznego, jego źródła naturalne i sztuczne, sposoby oddziaływania pól elektromagnetycznych na materię, natężenie pól naturalnych i sztucznych. Omówiono również pewne zagadnienia praktyczne: najważniejsze zastosowania promieniowania elektromagnetycznego, przyrządy i sposoby pomiaru pól elektromagnetycznych, normy dopuszczalne w miejscach pracy, jak również problem kontroli narażenia. Trzy kolejne rozdziały poświęcono omówieniu wpływu promieniowania na organizm ludzki. Wyróżniono tu trzy poziomy manifestowania się tego wpływu: poziom biofizyczny, biologiczny i „medyczny”. Podstawa podziału przyjęta dla rozdziału 3 i 4 raz biofizyczna, raz biologiczna nie daje dobrej rozłączności, gdyż biofizyczne skutki są niewątpliwie skutkami biologicznymi. Może w tytule 4 rozdziału lepiej byłoby mówić o fizjologicznych skutkach, niż o biologicznych.

Oddziaływanie pól elektromagnetycznych na żywy organizm jest procesem bardzo złożonym i zależy od takich czynników jak: natężenie, częstotliwość, modulacja amplitudy, czas oddziaływania, zakres widma promieniowania. Ze strony organizmu czynnikami decydującymi o skutkach napromieniowania są własności elektryczne i magnetyczne drobin związków organicznych oraz tkanek. Ważną rolę odgrywa też wielkość i kształt organizmu. Skutki radiacyjne są widoczne na wszystkich stopniach złożoności żywego organizmu. Na poziomie submolekularnym wyrażają się one takimi efektami jak dryf cząstek niezlokalizowanych; na poziomie układów regulacji można natomiast odnotować zakłócenia koordynacji nerwowej i hormonalnej, jak również zaburzenia homeostazy termicznej. Domeną zainteresowania lekarzy w tym względzie jest występowanie zespołów chorób mikrofalowych u pracowników, którzy byli narażeni na wpływ dużych natężeń promieniowania. W licznych badaniach ustalono, że od naturalnego promieniowania uzależnione są m.in. podwyższenie lub obniżenie oporu elektrycznego skóry, występowanie bólów poamputacyjnych, zmiany czasu reakcji, ilość zejść śmiertelnych z powodu chorób układu oddechowego, układu krążenia, a nawet częstość występowania zaburzeń psychicznych. W związku z tym w książce odczuwa się pewien brak szerszego uwzględnienia naturalnego tła elektromagnetycznego w środowisku.

Metody badania wpływu radiacji niejonizującej na organizm nie zostały należycie opracowane, stąd i wyniki badań eksperymentalnych dają znaczny rozrzut widoczny choćby w normach przyjmowanych dla środowiska pracy. Różnią się one między sobą nieraz tysiącokrotnie (str. 86). Widocznie nie tylko efekt termiczny wchodzi w grę, ale również daje się tu zauważyć brak precyzyjnych metod badań eksperymentalnych przystosowanych do materiału biologicznego. Być może na rozbieżność w otrzymanych wynikach, oprócz innych przyczyn, może wpływać

nie uwzględnianie naturalnego tła elektromagnetycznego i nie wykluczenie zjawisk zsynchronizowanych z emisją własną organizmu. Niejednoznacznie też się rozwiązuje zagadnienie pozytywnego i negatywnego wpływu promieniowania. Od strony teoretycznych podstaw Autor uwzględnia próbę znalezienia interpretacji w zimnej plazmie elektronowej, zaproponowaną przez Manczarskiego. Wiele danych eksperymentalnych czeka na odpowiednią interpretację. Przykładem tu mogą być dostrzeżone nieliniowe zależności między natężeniem promieniowania a jego efektywnością biologiczną: obserwuje się przeciwstawność efektów przy dużych i małych natężeniach oraz występowanie pewnych optymalnie skutecznych natężeń promieniowania.

Autor książki uważa, że w niedalekiej przyszłości mechanizmy działania pól elektromagnetycznych na żywy organizm zostaną dostatecznie dobrze opracowane tak w płaszczyźnie teoretycznej, jak i eksperymentalnej. Problem ten raz jeszcze porusza w zakończeniu (s. 226—228) sięgając do sformułowanej przez Sedlaka elektromagnetycznej teorii życia, którą zresztą w dość obszernym streszczeniu podaje. Teoria ta, zdaniem Autora, może być zastosowana do wyjaśnienia wpływu pól elektromagnetycznych na organizm. Sprawą dyskusji, i to na dalszym planie, jest to czy elektromagnetyczna teoria życia jest owocem dociekań poczynionych na gruncie filozofii przyrody. Nie może mieć chyba rangi teorii filozoficznej teoria, której dane wyjściowe, definicje, prawa i sformułowanie wyniku końcowego mieszczą się w ramach nauk przyrodniczych.

Wydaje się, że dobrze by było w książce posługiwać się jednolicie długością fali przy charakteryzowaniu promieniowania. Posługiwanie się częstotliwością jest niewątpliwie bardziej wygodne i eleganckie, lecz mniej pogładowe dla szerszego kręgu odbiorców.

Omawianą książkę z całą pewnością można zaklasyfikować jako dobre wprowadzenie w krąg zagadnień związanych z wpływem promieniowania niejonizującego na organizm ludzki. Dzięki wielostronnemu naświetleniu problemów, przedstawieniu spornych kwestii, czekających na rozstrzygnięcie, skłania do samodzielnego podjęcia poszukiwań rozwiązania. Kluczową jednak sprawą jest, uwzględnione przez Autora, przestrojenie naturalnego środowiska elektromagnetycznego, co niewątpliwie ma wpływ na zdrowie człowieka. Pod tym względem środowisko elektromagnetyczne znajduje się tuż za chemicznym, o ile go nawet nie wyprzedza. Dobrze się stało, że PWN poświęciło temu problemowi przystępnie napisaną i ładnie wydaną publikację.

Józef Zon

SESJA PLENARNA WYDZIAŁU NAUK BIOLOGICZNYCH PAN NA TEMAT REALIZACJI BADAŃ ORAZ NAJISTOTNIEJSZYCH OSIĄGNIĘĆ W PROBLEMIE WĘZŁOWYM 09.4.1. „STRUKTURA I FUNKCJA UKŁADU NERWOWEGO”

W dniu 10 października 1974 r. w gmachu Instytutu Biologii Doświadczalnej im. M. Nenckiego PAN odbyła się sesja plenarna Wydziału II PAN, poświęcona realizacji badań w problemie węzłowym 09.4.1. W sesji uczestniczyli członkowie Wydziału II wraz z Sekretarzem Wydziału, przedstawiciele zainteresowanych Komitetów Naukowych PAN, członkowie zespołu koordynacyjnego I stopnia problemu i liczni zaproszeni goście.

Otwarcia obrad dokonał prof. dr Włodzimierz Michajłow — Sekretarz Wydziału Nauk Biologicznych PAN, który zakomunikował, że organizatorem niniejszego posiedzenia jest jednostka wiodąca I stopnia — Instytut Biologii Doświadczalnej im. M. Nenckiego PAN, w związku z czym przekazał dalsze prowadzenie posiedzenia prof. dr Kazimierzowi Zielińskiemu — Dyrektorowi Instytutu im. M. Nenckiego.

Program sesji przewidywał wygłoszenie sześciu następujących, wprowadzających do dyskusji referatów, omawiających różne kierunki, aspekty oraz postępy badań w problemie, ze wskazaniem najważniejszych wyników i ich znaczenia:

— Ogólna charakterystyka głównych kierunków badań w problemie węzłowym PAN „Struktura i funkcja układu nerwowego” — prof. dr Kazimierz Zieliński.

Realizacja badań oraz najważniejsze wyniki i osiągnięcia w poszczególnych grupach tematycznych problemu:

- Integracyjna działalność mózgu — prof. dr Bogusław Żernicki (Instytut Biologii Doświadczalnej im. M. Nenckiego PAN).
- Neuroregulacja podstawowych procesów życiowych ustroju — prof. dr Witold Karczewski (Centrum Medycyny Doświadczalnej i Klinicznej PAN).
- Reakcja tkanki nerwowej na działanie wewnątrz i zewnątrz pochodnych czynników uszkadzających — prof. dr Mirosław Mossakowski (Centrum Medycyny Doświadczalnej i Klinicznej PAN).
- Struktura i funkcja obwodowego układu nerwowego i jego efektorów (mięśni) w stanie normy i patologii — prof. dr Witold Drabikowski — (Instytut Biologii Doświadczalnej im. M. Nenckiego PAN).
- Środki psychotropowe i związane z nimi podstawowe reakcje ośrodkowego układu nerwowego — prof. dr Józef Hano (Instytut Farmakologii PAN).

GŁÓWNE KIERUNKI BADAŃ W PROBLEMIE

Przedstawiając główne kierunki badań w problemie węzłowym 09.4.1., prof. dr Kazimierz Zieliński podkreślił, że twórcą i inicjatorem problemu był prof. dr Jerzy Konorski. Badania układu nerwowego mają duże znaczenie poznawcze. Badania te miały na celu wyjaśnienie roli układu nerwowego, przede wszystkim mózgu, w kierowaniu, kontroli i koordynacji funkcji organizmu

zwierzęcego i ludzkiego a także poznanie mechanizmu niektórych ważnych w aspekcie klinicznym, schorzeń układu nerwowego, co daje możliwości wielu implikacji praktycznych w przyszłości.

Wymienione zagadnienia są przedmiotem zainteresowania przedstawicieli niemal wszystkich Wydziałów PAN. Utworzenie problemu umożliwiło skonsolidowanie środowiska naukowego w tej szerokiej dziedzinie, integrację i koncentrację badań i doskonalenie metod badawczych.

W realizacji badań problemu „Struktura i funkcja układu nerwowego” uczestniczyło w 1971 r. 19 placówek, w tym 5 Polskiej Akademii Nauk, 10 Ministerstwa Zdrowia i Opieki Społecznej oraz 4 Ministerstwa Nauki, Techniki i Szkolnictwa Wyższego. W roku 1974, badania realizują 32 placówki (z podziałem wg resortów odpowiednio: 5, 20 i 7).

Kadra realizująca badania

	Ogółem pracowników w przeliczeniu na pełne etaty	
	1971	1973
Liczba pracowników podstawowej działalności:	392	439
	(PAN 289)	(PAN 336)
pracowników naukowo-badawczych	168	101
	(PAN 102)	(PAN 139)
samodzielnych pracowników naukowo-badawczych	41	37
	(PAN 24)	(PAN 25)

Koszty realizacji badań w problemie 09.4.1. za lata 1971—1973

Koszty prac odebranych i rozliczonych, ogółem — ca 178 mln zł (37% w stosunku do planowanych nakładów na lata 1971—1975); w tym:

fundusz płac	ca 50 mln zł
materiały	„ 28 „ „
aparatura specjalna	„ 5 „ „

Niskie wykorzystanie kosztów było związane głównie z nieznacznym, w stosunku do planu, przyrostem zatrudnienia oraz nadal utrzymującymi się trudnościami w wyposażeniu placówek w aparaturę badawczą.

O dorobku badań naukowych w problemie za okres lat 1971—1973 może świadczyć: 815 pozycji publikacyjnych (prac opublikowanych i w druku) głównie w czasopiśmie międzynarodowych w tym: 7 opracowań monograficznych; 53 nowe urządzenia, 23 nowe metody pomiarowe i badawcze, 33 nowe syntezy związków chemicznych o przewidywanym, lub już stwierdzonym działaniu psychotropowym oraz habilitacje i liczne doktoraty.

Wzrosła międzynarodowa ranga polskiej neurofizjologii, zarówno w krajach socjalistycznych jak i kapitalistycznych. Badania są realizowane we współpracy naukowej z zagranicą z najlepszymi ośrodkami w świecie, w ramach RWPG, współpracy wielostronnej między Akademiami Nauk krajów socjalistycznych, głównie INTERMOZG oraz INTERKOSMOS, umów dwustronnych między placówkami, umów PL 480 z Narodowym Instytutem Zdrowia Stanów Zjednoczonych jak również na zasadzie licznych bezpośrednich kontaktów placówek.

Problem węzłowy spełnia swoje zadania integracji zespołów naukowych w ramach poszczególnych grup tematycznych. Zarysowuje się tendencja integracji badań również między grupami.

Na ostatnim posiedzeniu, zespół koordynacyjny I stopnia zaproponował przedstawienie uzyskanych wyników badań w problemie 09.4.1. na Zjeździe Polskiego Towarzystwa Fizjologicznego, który ma się odbyć jesienią 1975 r. Mimo ewidentnych osiągnięć, istnieje szereg trudności, które nie są bez znaczenia dla przebiegu realizacji badań. Wciąż aktualną i palącą jest sprawa niemożności, w wielu wypadkach, zatrudnienia absolwentów studiów doktoranckich, permanentny niedobór laborantów. Osiągnięty dorobek metodyczny nie może być w pełni wykorzystany, ze względu na braki aparaturowe.

Problem 09.4.1. ma przede wszystkim charakter poznawczy, lecz wiele uzyskiwanych wyników ma również aspekt praktyczny. Występują jednak istotne trudności z wykorzystaniem tego typu wyników, ze względu na brak wyspecjalizowanych klinik oraz w związku z niewystarczającym zainteresowaniem ze strony przemysłu farmaceutycznego.

WYNIKI I OSIĄGNIĘCIA W POSZCZEGÓLNYCH GRUPACH TEMATYCZNYCH PROBLEMU W LATACH 1971—1974

Grupa tematyczna 1 „Integracyjna działalność mózgu” — prof. dr Bogusław Żernicki. Jednostka wiodąca II stopnia — Instytut im. M. Nenckiego PAN.

Badania w tej grupie tematycznej są prowadzone przez Szkołę Konorskiego. Biorą w nich udział następujące placówki współpracujące: — Zakład Bioniki Instytutu Organizacji i Kierowania PAN, — Zakład Anatomii Prawidłowej i Zakład Fizjologii A.M. w Gdańsku, — Zakład Fizjologii Zwierząt Uniwersytetu Łódzkiego oraz — Zakład Fizjologii Doświadczalnej Układu Nerwowego Instytutu Psychoneurologicznego.

Główne kierunki badań dotyczą: układu limbicznego, układu ruchowego, płatów przedczołowych oraz układu wzrokowego. W badaniach stosowane są metody odruchowo-warunkowe, ablacyjne, mikroelektrofizjologiczne, neurochemiczne, psychofizjologiczne, metoda kontrolowanego środowiska wzrokowego i metoda mózgu izolowanego. Najważniejsze osiągnięcia:

— Wykazano w badaniach struktury i funkcji ciała migdałowatego u psa, rozdzielność funkcji części grzbietowo-przyśrodkowej (funkcja pobudzeniowa) i części podstawno-bocznej (funkcja hamulcowa). Wynik uzyskano przy użyciu metod neuroanatomicznych, neurochemicznych i fizjologicznych. Wyniki mają zasadnicze znaczenie dla wyjaśnienia zagadnienia hierarchii funkcji w układzie limbicznym; przekazano je do wykorzystania Zespołowi Neurochirurgii C.M.D.i K. PAN. Wyniki zostały wyróżnione Nagrodą Roku Nauki Polskiej i Sekretarza Naukowego PAN.

— Wykazano istnienie zasadniczych różnic we wpływie okolicy przedczołowej kory mózgowej na odruchy obronne i pokarmowe, a także uczyniono znaczny postęp w wyjaśnieniu mechanizmów wyboru reakcji i różnicowania bodźców warunkowych. Wyniki badań rozszerzyły symptomatologię zaburzeń spowodowanych uszkodzeniami okolicy przedczołowej mózgu. Prace nagrodzone przez Sekretarza Naukowego PAN.

— Stwierdzono kompensację funkcji odruchowo-warunkowych po uszkodzeniu okołobarkowej kory mózdzku u kota. Wyjaśniono rolę jąder mózdzku w tej kompensacji.

— Określono funkcję ciąłek czworaczych górnych w mózgu w przekazywaniu informacji wzrokowej. Wykazano wpływ oświetlenia tła na reakcje komórek wzgórków na ruchome bodźce wzrokowe. Uzyskane wyniki mają zasadnicze znaczenie dla analizy ruchu bodźca wzrokowego.

— Wykazano, że u kotów wyhodowanych w warunkach izolacji od bodźców przedmiotowych nie wytwarza się różnicowanie dwóch ruchów na bodźce wzrokowe.

— Wykazano istnienie normalnego rytmu snu i czuwania w izolowanym mózgu kota. Wynik ten zwiększa użyteczność preparatu mózgu izolowanego w badaniach neurofizjologicznych, neurofarmakologicznych i neurochemicznych. Preparat mózgu izolowanego jest obecnie przystosowywany do badania nowych leków w Instytucie Przemysłu Farmaceutycznego w Warszawie (Nagroda Sekretarza Naukowego PAN).

— Opracowano model warstwowych sieci jednorodnych służących do przetwarzania danych przy opisie obrazów dla celów realizacji procesów rozpoznawania.

Grupa tematyczna 2 — „Neuroregulacja podstawowych procesów ustroju”

— prof. dr Witold Karczewski. Jednostka wiodąca II stopnia

— Centrum Medycyny Doświadczalnej i Klinicznej PAN.

Placówki współpracujące: Zakład Fizjologii Klinicznej Centrum Medycznego Kształcenia Podyplomowego, Zakład Fizjologii Człowieka A.M. w Warszawie, Instytut Fizjologii i Żywienia Zwierząt PAN w Jabłonie, Instytut Fizjologii i Biochemii A.M. w Łodzi, Instytut Biologii U.M.K. w Toruniu, Instytut Fizjologiczno-Biochemiczny A.M. w Białymstoku.

Główne kierunki badań obejmują: nerwową regulację układu krążenia, układu oddechowego i czynności gruczołów wydzielania wewnętrznego oraz adaptacji organizmu do wysiłku fizycznego i warunków termicznych środowiska.

Rozwiązywanie wymienionych problemów powinno opierać się na dobrej znajomości mechanizmów fizjologicznych wykrywanych w ramach badań podstawowych. Znajomość tych mechanizmów ma ogromne luki. Przedmiotem badań grupy tematycznej jest likwidowanie tych luk. Ważniejsze osiągnięcia w badaniach nad ochroną człowieka przed ujemnymi skutkami warunków pracy i współczesnego życia:

— Wyjaśniono mechanizm aktywacji czynności kory nadnercza podczas pracy, udowadniając związek jego działania z wykorzystaniem rezerw węglowodanowych ustroju. Jest to ważny mechanizm przystosowania do ciężkiej, długotrwałej pracy.

— Poznano mechanizm aktywacji układu adrenergicznego podczas pracy i jego rolę w kontroli przemiany materii podczas wysiłków fizycznych.

Wnioski z tych badań wykorzystano w seriach prac prowadzonych wspólnie z Kliniką Kardiologii (CMKP) dotyczących optymalizacji metod rehabilitacji kardiologicznej jak również przy formułowaniu propozycji w ustaleniu kryteriów dopuszczalnego obciążenia pracą zawodową ludzi w różnym stanie fizycznym.

Stwierdzenie niezwykle silnej aktywacji układu adrenergicznego, podczas wysiłków statycznych wykorzystano przy ustaleniu zaleceń dopuszczalnego obciążenia pracą chorych z chorobą wieńcową i nadciśnieniem tętniczym. W badaniach nad neuroregulacją krążenia:

— Wykazano odruchowy charakter zaburzeń rytmu we wczesnej fazie doświadczalnego zawału. Nagroda Sekretarza Naukowego PAN. Badania te doprowadziły do zajęcia się zagadnieniem roli prostaglandyn w regulacji mikrokrażenia.

— Odkryto rolę mediatora przywspółczulnego ACh w regulacji siły skurczu mięśnia sercowego, wyjaśniające udział nerwu błędnego w kontroli efektywności pracy serca.

— Wykryto rolę struktur chemowrażliwych pnia mózgu w regulacji napięcia naczyń krwionośnych i interesujących związków między układami sterującymi krążeniem i oddychaniem.

W badaniach nad neuroregulacją oddychania:

— Zbadano wpływ pobudliwości układu nerwowego na regulację ośrodkową oddychania, sprawność regulacji odruchowej (ze szczególnym uwzględnieniem potrzeb anestezjologii). Nagroda Sekretarza Naukowego PAN. W toku tych badań skonstruowano unikalny w skali światowej respirator biologicznie sterowany, który otrzymał nagrodę Sekretarza Naukowego PAN i złoty medal na wystawie Zdrowia 74 w Moskwie.

— W cyklu prac nad oddychaniem w hipertermii wysunięto nową hipotezę organizacji czynnościowej układu oddechowego. Nagroda Sekretarza Naukowego PAN.

— W pracach nad regulacją światła i napięcia dróg oddechowych, modulujących astmę oskrzelową, obrzęk płuc i niektóre zatrucia, uzyskano obraz złożonego mechanizmu powodującego stany skurczowe i mechanizmów kompensacyjnych.

Prof. dr Witold Karczewski stwierdził w konkluzji, że przedstawione wyniki zostały uzyskane nadmiernym wysiłkiem, za pomocą niedostatecznej aparatury i często na złych zwierzętach doświadczalnych; nawet wielokrotnie zredukowane plany dotyczące wyposażenia aparaturowego nie doczekały się do dnia dzisiejszego realizacji.

Grupa tematyczna 3 — „Reakcja tkanki nerwowej na działanie wewnątrz i zewnątrzpo pochodnych czynników uszkadzających” — prof. dr Mirosław Mossakowski. Jednostka wiodąca II stopnia — Centrum Medycyny Doświadczalnej i Klinicznej PAN.

Placówki współpracujące: Instytut Chorób Układu Nerwowego A.M. w Poznaniu, Pracownia Metabolizmu Leków A.M. w Warszawie, Zakład Neuropatologii Instytutu Psychoneurologicznego, Zakład Biochemii Klinicznej A.M. w Gdańsku.

Badania grupy tematycznej są realizowane w sześciu tematach: wpływ niedostatku tlenowego na ośrodkowy układ nerwowy, zewnątrz pochodne encefalopatie, biologiczne właściwości komórki nerwowej i glejowej w warunkach normy i patologii, badania nad dziedziczną chorobą ośrodkowego układu nerwowego na modelu królika z dziedziczną drżączką porażną, zagadnienie reakcji obrzękowej mózgu, wewnątrzkomórkowe mechanizmy regulujące metabolizm tkanki nerwowej w normie i patologii.

Wymienione tematy świadczą o znacznej heterogenności i zróżnicowaniu badań w grupie tematycznej. Należy jednak podkreślić, że podstawowym ogniwem łączącym tę tematykę jest badanie biologicznej, strukturalnej metabolicznej i czynnościowej odpowiedzi tkanki nerwowej na działanie wybranych czynników patologicznych. O wyborze określonych czynników decydują przede wszystkim względy praktyczno-lekarskie.

Grupa tematyczna trzecia łączy badania doświadczalne z badaniami klinicznymi, posługując się szerokim wachlarzem metod morfologicznych, biochemicznych i patofizjologicznych. Ważniejsze osiągnięcia:

— Scharakteryzowanie w badaniach nad skutkami różnego typu niedotlenienia ośrodkowego układu nerwowego, zaburzeń typu metabolicznego i strukturalnego

występujących w tkance nerwowej i jej poszczególnych elementach w trakcie i w następstwie niedostatku tlenowego. Badania mają charakter podstawowy. Wyjaśnienie mechanizmów patogenetycznych uszkodzeń mózgu, związanych z zaburzeniami utlenienia i ukrwienia — służy lepszemu zrozumieniu i postępowaniu leczniczemu w patologii naczyniowej ośrodkowego układu nerwowego.

— W badaniach nad obrzękiem cytotoksycznym mózgu przy zastosowaniu ouabainy, wykazano odrębność patogenetyczną obrzęku cytotoksycznego w porównaniu z obrzękiem naczyniopochodnym oraz wyjaśniono jego mechanizm.

— Wykazano, że istota procesu patologicznego uszkodzeń ośrodkowego układu nerwowego w przebiegu chorób wątroby polega na zaburzeniu detoksykacji amoniaku w mózgu, niezależnie od rodzaju bezpośredniego czynnika uszkadzającego.

— Ponadto wykazano, że egzogeny alfa-oksylglutaran stanowi czynnik hamujący rozwój zmian patologicznych w mózgu w przypadkach zagrażającej encefalopatii wątrobowej. Uzyskane wyniki stanowią podstawę do podjęcia prób patogenetycznego leczenia śpiączki wątrobowej wywołanej doświadczalnie u zwierząt. Prace otrzymały nagrodę Sekretarza Naukowego PAN.

— W badaniach nad dziedziczną drżączką porażną u królików, scharakteryzowano pod względem genetycznym, klinicznym i patologicznym daną jednostkę chorobową. Uzyskane wyniki stwarzają przesłanki do przypuszczenia etiologii związanej z prawdopodobnym działaniem wirusa powolnego.

— W wyniku badań nad wpływem hiperwentylacji na stan ciśnienia śródczaszkowego oraz nad stężeniem mleczanów i pirogronianów u chorych neurochirurgicznie, opracowano zmodyfikowaną metodę hiperwentylacji skojarzonej z podawaniem hipertonicznych roztworów mannitolu dla zwalczania objawów ciasnoty śródczaszkowej. Metodę zastosowano w Zespole Neurochirurgii CMDiK PAN i ośrodkach neurochirurgicznych w kraju, przy czym poziom mleczanów w płynie mózgowo-rdzeniowym i tkance nerwowej jest wskaźnikiem dawkowania hiperwentylacji i mannitolu.

Grupa tematyczna 4 — „Struktura i funkcja układu nerwowego i jego efektora (mięśnia) w stanach normy i patologii” — prof. dr Witold Drabikowski. Jednostka wiodąca II stopnia — Instytut im. M. Nenckiego PAN.

Placówki współpracujące: Klinika Neurologiczna A.M. w Warszawie, Zakład Anatomii Porównawczej U.J. w Krakowie, Instytut Biologii Medycznej w Gdańsku, Instytut Biologii U.M.K. w Toruniu, Instytut Nauk Fizjologicznych A.R. we Wrocławiu.

Główne kierunki obejmują badania nad nerwami obwodowymi, połączeniami nerwowo-mięśniowymi i mięśniami szkieletowymi, przy zastosowaniu metod zarówno biochemicznych jak i morfofizjologicznych. Mimo heterogennej tematyki badań, istnieje ścisła więź między poszczególnymi tematami wykonywanymi w różnych placówkach. Ważniejsze osiągnięcia:

— Poznano rolę kompleksu białek regulujących cykl skurczowo-rozkurczowy mięśnia szkieletowego i wykazano, że składa się on z trzech białek o różnej budowie i funkcji. Uzyskane wyniki mają znaczenie ogólnopoznawcze dotyczące wyjaśnienia mechanizmu działania mięśni normalnych i patologicznych. Opracowywane w czasie rozwiązywania zadań techniki badawcze i metodyki zostały przekazane w formie konsultacji, szkolenia różnym placówkom PAN i spoza PAN.

— Poznano skład i budowę błon sarkoplazmatycznego retikulum, układu siateczkowatego odpowiedzialnego za magazynowanie wapnia w mięśniu w czasie rozkurczu. Znaczenie ogólnopoznawcze związane z działaniem mięśni oraz z po-

znaniem budowy i funkcji błon biologicznych w ogólności. Wyniki przekazano jak wyżej. Prace uzyskały nagrodę Sekretarza Naukowego PAN.

— W badaniach nad połączeniami nerwowo-mięśniowymi przeprowadzono, na przykładzie mięśni ocznych kilku płazów, ryb i ssaków, szczegółową analizę organizacji mięśni pod względem składu i ultrastruktury ich włókien oraz morfologiczną analizę organizacji zakończeń nerwowych poszczególnych typów włókien mięśni.

— W badaniach biochemicznych nad nerwami obwodowymi zbadano szereg aspektów ruchu aksoplazmy. Wykazano istnienie dwukierunkowego transportu esterazy acetylocholinowej. Wyniki mają znaczenie poznawcze w wyjaśnianiu procesów aegeneracji nerwów obwodowych. Wyniki zostały wyróżnione nagrodą Sekretarza Naukowego PAN.

— Opracowano obraz porfirii w polineuropatii, wykazano uszkodzenie neuronu obwodowego następujące w procesie starzenia; wykryto zmiany w nerwie łokciowym u dmuchaczy szkła, związane ze stałym uciskiem na ten nerw. W tym ostatnim przypadku zwrócenie uwagi na ten mechanizm spowodowało zmianę rodzaju stanowisk pracy w hutach szkła.

— Istotne znaczenie teoretyczne i praktyczne miało wykazanie zmian morfologicznych w nerwach obwodowych w schorzeniach centralnego układu nerwowego, co umożliwia zastąpienie biopsji mózgu przez biopsję nerwu obwodowego. Część tych prac została nagrodzona zespołową nagrodą Wydziału VI PAN.

Grupa Tematyczna 5 — „Środki psychotropowe i związane z nimi podstawowe reakcje ośrodkowego układu nerwowego” — prof. dr Józef Hano. Jednostka wiodąca II stopnia — Instytut Farmakologii PAN w Krakowie.

Placówki współpracujące: Zakład Farmakodynamiki A.M. Kraków, Zakład Farmakologii Śl.A.M. w Katowicach, Zakład Farmakologii A.M. w Lublinie, Zakład Farmakologii A.M. w Białymstoku, Zakład Chemii Farmaceutycznej A.M. w Krakowie, Zakład Farmakologii A.M. we Wrocławiu, Zakład Farmakologii A.M. w Poznaniu, Instytut Farmakodynamiki i Analityki Medycznej Śl.A.M. w Sosnowcu, Wojewódzki Szpital dla Nerwowo i Psychicznie Chorych w Kobierzynie. Główne kierunki badań: poszukiwania nowych leków psychotropowych, badania nad mechanizmem działania leków psycho- i neurotropowych, badania nad różnego typu podstawowymi reakcjami ośrodkowego układu nerwowego na rozmaite bodźce zewnętrzne. Ważniejsze osiągnięcia:

— Opracowano metodę syntezy i zsyntetyzowano kilkadziesiąt związków, dotąd chemicznie i farmakologicznie nieznanych, pochodnych indolu oraz określono ich właściwości. Szereg spośród badanych pochodnych wykazuje działanie uspokajające, przeciwdepresyjne, przeciwbólowe i przeciwzapalne. Na szczególną uwagę zasługują α - p -aminofenyl- γ -butyrolakton o działaniu uspokajającym oraz nikotynylo-tryptamid o działaniu przeciwbólowym i przeciwzapalnym. Oba związki cechują się niską toksycznością ostrą oraz brakiem działania szkodliwego przy podawaniu przewlekłym. Przekazano je do przemysłu farmaceutycznego, jako potencjalne nowe leki.

— Wykazano rolę dopaminy i noradrenaliny w mechanizmie działania leków psycho- i neurotropowych. Ustalono różnymi metodami farmakologicznymi, biochemicznymi, histochemicznymi i elektrofizjologicznymi rolę dopaminy i noradrenaliny w działaniu farmakologicznym leków neuroleptycznych, przeciwdepresyj-

nych oraz pobudzających. Przeprowadzone badania wyjaśniają mechanizm działania szeregu leków, pozwalają na uściślenie wskazań leczniczych, lepszą charakterystykę działania ubocznego i stanowią istotne wskazówki dla poszukiwania nowych leków. Wyniki mogą być wykorzystane przez placówki farmakologiczne a także kliniczne (zwłaszcza psychiatryczne i neurologiczne) Cykl prac otrzymał nagrodę Sekretarza Naukowego PAN.

— Ustalono nowe działanie farmakologiczne (antykataleptyczne) cyproheptadyny oraz scharakteryzowano L-DOPA, amantadynę i apomorfina — nowoczesne leki przeciwparkinsonowe. Zbadano również klopazynę — nowy lek antypsychotyczny. Ponadto wykazano, że serotonina może być czynnikiem odpowiedzialnym za wystąpienie hipotermii. Wyniki i doświadczalne informacje w tym zakresie są przekazywane do ewentualnego wykorzystania w Klinice Neurologicznej A.M. w Warszawie.

— W badaniach nad układem limbicznym stwierdzono, że mechanizm wyładowań napadowych w hipokampie i zespole jąder migdałowatych jest wynikiem pobudzenia cholinergicznego. Wyniki wskazują również na współdziałanie układu cholinergicznego i serotonergicznego.

Podsumowując osiągnięcia Instytutu Farmakologii prof. dr Józef Hano wskazał na istotny wpływ prowadzonych badań naukowych w problemie 09.4.1. na kształcenie kadr. Wszystkie prace habilitacyjne i doktorskie reprezentują wysoki poziom i stanowią istotny wkład w postępie badań.

W dyskusji prof. dr Z. Ewy stwierdził, że miał możliwość zapoznania się z badaniami prowadzonymi w ramach problemu 09.4.1. jako przedstawiciel Komisji Oceniającej II Wydziału PAN. Komisja pozytywnie oceniła dorobek naukowy w tym problemie, szczególnie znaczną ilość publikacji w czasopiśmie międzynarodowych, prac doktorskich i habilitacyjnych. Wyniki badań są szeroko prezentowane na międzynarodowych sympozjach, kongresach i zjazdach. W ocenie podkreślono również postępującą integrację badań. Badania w problemie mają głównie charakter poznawczy, natomiast wyniki o implikacjach praktycznych napotykają na istotne trudności w ich wykorzystaniu zarówno ze strony przemysłu jak i kliniki.

Zwrócił jednocześnie uwagę na zbyt niski udział w realizacji badań wyższych uczelni Ministerstwa Nauki Szkolnictwa Wyższego i Techniki. Wskazane byłoby zwiększenie liczby tematów ogólnobiologicznych, które mogłyby być rozwiązywane przez Instytuty Biologiczne tych placówek. Udział w problemach węzłowych jest również ważny dla uczelni, w związku ze zmianą sposobu ich finansowania.

Prof. dr Józef Hano skonstatował, że sprawa włączenia nowych placówek do problemu węzłowego jest aktualna w związku z przystąpieniem do opracowań nowego planu 5-letniego. Można złożyć ofertę na ręce kierownika odpowiedniej grupy tematycznej, jednak w badaniach problemu węzłowego powinny brać udział placówki reprezentujące wysoki poziom naukowy.

Prof. dr Eugeniusz Domański — zwrócił uwagę, że obecne kierunki badań wymagają rozszerzenia prac w zakresie endokrynologii. Dotyczy to szczególnie grupy hormonów polipeptydowych produkowanych przez podwzgórze oraz zagadnień ogólnoregulacyjnych.

Prof. dr Władysław Traczyk poparł powyższy wniosek, stwierdzając, że zagadnienia neuroendokrynologii są bardzo skromnie reprezentowane w problemie

09.4.1. Analiza piśmiennictwa i osiągnięć wskazują na konieczność zwrócenia większej uwagi na tę dziedzinę. Pożądane jest włączenie do tego typu badań również placówek biochemicznych i chemicznych. Neuroendokrynologia wkracza także w hodowlę zwierząt jak i inne działy biologii poza medycyną.

Prof. dr Jerzy Maj — stwierdził, że w badaniach nowych leków potrzebne są duże ilości substancji, których syntezę powinien wykonywać przemysł. Zadaniem przemysłu jest również zlecenie klinikom badań nowych leków a także przekazywanie szpitalom i klinikom informacji dotyczących działania znanych leków produkowanych w Polsce. Przemysł niestety nie dysponuje żadną komórką informacji naukowej, która mogłaby spełniać tego typu funkcje.

Od kilku lat Instytut Farmakologii usiłuje niestety na ogół bezskutecznie przełamać barierę między nauką a przemysłem, mimo szeregu cennych wyników czekających na wdrożenie przez przemysł.

Prof. dr Józef Jeske — stwierdził, że środki farmakologiczne są traktowane jako analizatory pewnych funkcji. Brak odpowiedniego wyposażenia w poszczególnych zakładach farmakologii i dostatecznej kadry biochemików uniemożliwiają sprawdzenie biologicznego działania leków. Przemysł natomiast woli kupować licencje gotowych preparatów, zaś wyniki badań placówek naukowych odkładane są do „szufladki”. Należy więc wziąć pod uwagę szczególną sytuację Instytutu Farmakologii PAN.

Prof. dr Janusz Gil — zaproponował zgłoszenie organizatorom Zjazdu Towarzystwa Fizjologicznego tytułów referatów z zakresu problematyki węzłowej, popierając w pełni tę inicjatywę. Ponadto zwrócił uwagę, że wyniki badań w problemie 09.4.1. poza medycyną mogą mieć zastosowanie w medycynie weterynaryjnej, która ma ogromne potrzeby w tej mierze. Na przykład w chorobach ptaków domowych spowodowanych zakłóceniami środowiska. Ponadto byłoby bardzo istotne poznanie mechanizmów działania środków uspokajających, uwzględnienie rytmu dobowego w zagadnieniu żywienia i inne.

Prof. dr Kazimierz Zieliński ustosunkowując się do dyskusji stwierdził, że najwięcej uwagi skupiły następujące zagadnienia:

1. Niedostateczne wyposażenie aparaturowe placówek uczestniczących w badaniach problemu 09.4.1. Koordynator I stopnia nie ma żadnego wpływu na przyznawanie limitów dewizowych na aparaturę naukową dla placówek z innych resortów. Zarówno resort zdrowia jak i szkolnictwa wyższego często nie stosują priorytetu w rozdziale dewiz dla jednostek uczestniczących w badaniach węzłowych. Wskazane byłoby aby VI i II Wydziały PAN zwróciły uwagę na wadliwy system organizacyjny w porozumieniach międzyresortowych.

2. Przemysł wykazuje małe zainteresowanie wynikami badań naukowych, szczególnie często występuje ten problem w przypadku Instytutu Farmakologii PAN. Władze Polskiej Akademii Nauk powinny podjąć odpowiednie inicjatywy zmierzające do zmiany istniejącego stanu rzeczy.

3. Celowe jest rozszerzenie badań neuroendokrynologicznych. Badania te zasługują na utworzenie odrębnej grupy tematycznej w przyszłej pięcioletce. W planie badań naukowych na lata 1976—1980 przewiduje się rezerwę finansową na włączenie na krótki okres czasu placówek, które mogłyby w danym temacie przyspieszyć pewnych rozwiązań.

Prof. dr Włodzimierz Michajłow na zakończenie obrad stwierdził, że w posiedzeniu uczestniczyły dwie grupy osób: 1) realizatorzy badań w problemie 09.4.1. oraz 2) niefachowcy, którzy z zainteresowaniem wysłuchali informacji o postępie wymienionych badań.

Przebieg posiedzenia i dyskusja potwierdziły fakt, że utworzenie problemu węzłowego było przedsięwzięciem dobrym ze względu na: integrację i kompleksowość badań, tworzenie zespołów badawczych niezależnie od przynależności organizacyjnej oraz udział różnych specjalistów. W innym przypadku nie byłoby to możliwe.

Dzisiejsze zebranie jest jeszcze jednym dowodem, że należy popierać ten sposób planowania naukowego oraz wskazać na konieczność jego rozwijania i intensyfikacji.

Prof. dr W. Michajłow w imieniu Wydziału II PAN podziękował wszystkim uczestnikom za wzięcie udziału w sesji.

Irena Wilkoszewska

ZEBRANIA, ZJAZDY I KONFERENCJE NAUKOWE

I KONFERENCJA PRACOWNI MIKROSKOPII ELEKTRONOWEJ INSTYTUTU BIOLOGII DOŚWIADCZALNEJ IM. M. NENCKIEGO W WARSZAWIE

W pierwszych dniach stycznia 1974 r. Sekretarz Naukowy Polskiej Akademii Nauk prof. dr J. Kaczmarek, w obecności Sekretarza Wydziału II PAN prof. dr W. Michajłowa, dokonał w Instytucie Biologii Doświadczalnej im. M. Nenckiego uroczystego otwarcia Pracowni Mikroskopii Elektronowej. Z usług tej pracowni, wyposażonej w dwa mikroskopy elektronowe transmisyjne (JEM — IOOB, Tesla BS — 500) oraz w mikroskop skaningowy (JEM SJ — I), a także w aparaturę dodatkową (ultramikrotomy, aparaty do przygotowywania noży, bloczków itp.), korzysta wielu pracowników naukowych, zarówno I.B.D. jak i innych placówek Wydziału II PAN, MSzWiT oraz Min. Zdr.

Z inicjatywy kierownictwa Pracowni odbyła się w dniu 21.X.1974 r. konferencja, podczas której pracownicy naukowci prowadzący badania w tej Pracowni przedstawili wyniki swych dotychczasowych badań elektronowo-mikroskopowych.

Jak podkreślił to w słowie wstępnym, dyrektor I.B.D. im. M. Nenckiego, prof. dr K. Zieliński, celem konferencji było wzajemne bliższe zapoznanie się z tematyką i wynikami badań prowadzonych przez poszczególne osoby korzystające z mikroskopów oraz wymiana doświadczeń odnośnie metod pracy z materiałem biologicznym w badaniach ultrastrukturalnych.

Cel ten, został osiągnięty tylko połowicznie, gdyż program konferencji nie przewidywał, niestety, dyskusji po poszczególnych doniesieniach, co oczywiście, znacznie ograniczało wymianę myśli.

Całość doniesień przedstawionych na konferencji podzielić można, na cztery zasadnicze grupy tematyczne: 1. Ultrastruktura układu nerwowego; 2. Ultrastruktura elementów mięśniowych; 3. Zagadnienia związane z ultrastruktura *Protozoa* oraz 4. Doniesienia dotyczące innych obiektów (lub problemów), aniżeli wymienione powyżej. Poszczególne wypowiedzi krzyżowały się oczywiście i zażybiały wzajemnie tak, że przedstawiony podział określa tylko w przybliżeniu charakter doniesień.

Niżej przedstawiamy krótkie streszczenia prezentowanych referatów.

M. Jędrzejowska (Klinika Neurologiczna AM w Warszawie) badając zmiany zachodzące w nerwach obwodowych przy schorzeniach ośrodkowego układu nerwowego stwierdziła, że w niektórych schorzeniach metabolicznych (lipidozy) obserwować można swoiste dla tych chorób zmiany w nerwach obwodowych. Wykorzystanie tego zjawiska umożliwi zastąpienie traumatyzującej chorego biopsji mózgu przez dostępną i łatwiejszą biopsję nerwu obwodowego, co z kolei stwarza ogromne możliwości diagnostyczne w przypadku niektórych schorzeń centralnego układu nerwowego.

A. Fidziańska (Klinika Neurologiczna AM w Warszawie) zaobserwowała, że występują różnice między ultrastruktura włókna mięśniowego zanikającego u chorych w wieku dojrzałym, a włóknem mięśniowym u dzieci z rdzeniowym zanikiem mięśni. Obraz strukturalny włókna zanikającego u dzieci wy-

kazuje podobieństwo do włókna niedojrzałego, znajdującego się w okresie miotuby. Spostrzeżenia te wskazują na płodowy defekt występujący w tym schorzeniu.

Przeprowadzone przez R. Dąbrowską, E. Nowak (Zakład Biochemii Układu Nerwowego i Mięśni I.B.D. im. Nenckiego) oraz Z. Podlubną (Instytut Biofizyki AN ZSRR w Puszczyño) badania elektronowo-mikroskopowe nad tworzeniem wspólnych parakryształów przez białka strukturalne cienkich filamentów mięśni poprzecznie prążkowanych z tropomiozyną i F—aktyną pozwalają sądzić o charakterze interakcji tych białek i przyczynić się mogą do bliższego poznania mechanizmu regulacji cyklu skurczowo-rozkurczowego mięśnia.

H. Strzelecka-Gołaszewska (Zakład Biochemii Układu Nerwowego i Mięśni I.B.D.) badała proces polimeryzacji aktyny zachodzący pod wpływem różnych kationów dwuwartościowych o znanych (z równolegle prowadzonych badań biochemicznych) parametrach wiązania do tego białka. W obecności jonów Zn^{2+} i Ni^{2+} obserwowano granularne agregaty, obok regularnie zbudowanych filamentowych polimerów charakterystycznych dla polimeryzacji aktyny pod wpływem soli K^{+} , Ca^{2+} lub Mg^{2+} . Można wnioskować, że różny typ agregacji jest wynikiem wiązania kationów do różnych miejsc w cząsteczce aktyny.

Występowanie u pierwotniaka *Amoeba proteus* elementów kurczliwych, podobnych do mięśni kręgowców, wykazała B. Hrebenda (Zakład Biologii Komórki I.B.D.). Elementy te zachowane zostają w tzw. glicerynowych modelach ameb. Posiadają one zdolność kurczenia się pod wpływem ATP i jonów Ca^{2+} .

E. Mikołajczyk (Zakład Biologii Komórki I.B.D.) zbadała ultrastrukturę kompleksu pellikularnego u przedstawiciela *Phytomastigina* — *Euglena ehrenbergii* i porównując otrzymane dane z rezultatami innych autorów dotyczącymi budowy tego kompleksu u różnych gatunków *Euglenoidina* wykazała, że zdolność pierwotniaków do wykonywania ruchów euglenoidalnych nie zależy od budowy kompleksu pellikularnego.

Badania M. Michałaka i G. Sarzały (Zakład Biochemii Układu Nerwowego i Mięśni I.B.D.), dotyczyły biogenezy i różnicowania się błon sarkoplazmatycznego retikulum w czasie rozwoju mięśnia szkieletowego królika. Badacze ci wykazali, że błony i pęcherzyki retikulum sarkoplazmatycznego wyizolowanego z mięśnia płodów lub zwierząt nowo narodzonych różnią się znacznie swą ultrastrukturą od błon tego retikulum z mięśni królików dorosłych.

Cechą charakterystyczną błon retikulum sarkoplazmatycznego z mięśni dorosłych królików jest występowanie na ich powierzchni cząsteczek o średnicy 40 Å, czego nie obserwuje się u embrionów i zwierząt nowo narodzonych.

A. Wroniszewska (Zakład Biochemii Komórki I.B.D.) przedstawiła rekonstrukcję przestrzenną mitochondriów, przeprowadzoną na podstawie analizy skrawków seryjnych.

Metody stereometrycznych pomiarów chondrocytów w procesie rozwoju chrząstki przedstawione zostały przez J. Kawiaka i G. Hoser (Zakład Biofizyki i Biomatematyki Centr. Med. Kształ. Podypl.).

W pracy A. Przełęckiej i Dai duy Ban (Zakład Biologii Komórki I.B.D.) wykazano ultrastrukturalną lokalizację aktywności dehydrogenazy glicerolaldehydowej w jądrach komórek nabłonka przewodu pokarmowego larw *Galleria mellonella*.

Zespół autorów z Instytutu Biologii Doświadczalnej im. Nenckiego (H. Dybowska, H. Laskowska-Bożek, A. Dutkowski, Z. Zielińska) przedstawił dane dotyczące (zaobserwowanych wcześniej w mikroskopie świetlnym) swoistych struktur, pojawiających się w hodowanych in vitro w obecności ametopertyny komórkach troficznych pęcherzyków jajowych *Acantholyda nemoralis*. Badania

w mikroskopie elektronowym nie potwierdziły hipotezy o wirusowym charakterze wspomnianych struktur, wykazały natomiast, że ametopteryna powoduje znaczne zmiany w ultrastrukturze jąderek trofocytów. Działanie tego związku powoduje obniżenie ilości komponenty fibrylarnej, przy jednoczesnym wzroście zawartości komponenty granularnej jąderka oraz zwiększeniu wielkości przekroju granul.

W wyniku badań elektronowomikroskopowych wiciowców z rodz. *Trypanosomidae* stwierdzono (A. Warton, M. Modlińska — Zakład Parazytologii PAN), że pierwotniaki te różnią się zasadniczo swą ultrastrukturą, w zależności od przynależności do grupy *brucei* lub *lewisii*. Różnice te dotyczą szczególnie ich kinetoplastu. Wyniki badań ultrastrukturalnych w połączeniu z rezultatami badań cytochemicznych pozwalają stwierdzić różną rolę kinetoplastu w metabolizmie poszczególnych grup *Trypanosomidae*. Wykazano, że akryflawina, działanie której prowadzi do powstawania tzw. komórek dyskinetoplastycznych, powoduje kondensację DNA kinetoplastu, nie działa natomiast na jego część mitochondrialną.

Zespół z Zakładu Biologii Komórki I.B.D. (K. Golińska, M. Jerka-Dzidosz, J. Kink) przedstawił rezultaty badań ultrastrukturalnych nad regenerację przedniej części ciała (proboscis) i tworzeniem się urzęsienia u ekscystujących się komórek *Ciliata*. Stwierdzono występowanie u orzęsków z rodzaju *Dileptus* apikalnie zlokalizowanej strefy wzrostu komórki odpowiedzialnej za regulację kształtu pierwotniaka.

E. Wyroba (Zakład Biologii Komórki I.B.D.) wykazała, że usunięcie powierzchniowych białek antygenowych z błony komórkowej *Paramecium aurelia* powoduje zanik warstwy barwiącej się czerwienią rutenową. Świadczy to widocznie o tym, że barwnik ten, w przypadku *P. aurelia*, wiązany jest przez białka antygenowe występujące na powierzchni błony komórkowej tego pierwotniaka.

A. Przełęcka wspólnie z A. Dutkowskim (Zakład Biologii Komórki I.B.D.) stwierdzili, że błona podstawowa ściany owarioli *Galleria mellonella* wykazuje zdolność wiązania czerwieni rutenowej. Zdolność ta może być zniesiona przez działanie neuraminidazy. Błona podstawowa może również wiązać konkonawalinę A, co należy łączyć z występowaniem w tej pierwszej komponentie cukrowej α -D-glukopiranozydu, α -D-mannopiranozydu i β -fruktofuranosydu.

W przedstawionych powyżej w skrócie doniesieniach prezentowano rezultaty badań obiektów biologicznych w mikroskopie elektronowym transmisyjnym. Oprócz tego kilka wystąpień poświęconych było omówieniu wyników badań przy zastosowaniu mikroskopu elektronowego skanningowego.

A. Dutkowski, na przykład, przeprowadził równoległe (w mikroskopie skanningowym i transmisyjnym) badania ciała tłuszczowego *Galleria mellonella*. Wykazał on, że błona podstawowa ciała tłuszczowego *G. mellonella* ulega zmianom w procesie rozwoju tego owada. Wydaje się, że zaobserwowane zmiany rozwojowe błony podstawowej ciała tłuszczowego zachodzą równoległe do zmian morfologii całego organu. Obserwacje w mikroskopie skanningowym wykazały, że na pewnych stadiach rozwoju, od powierzchni ciała tłuszczowego oddzielają się twory lipidowe w kształcie kuli. W takiej prawdopodobnie postaci lipidy przekazywane są do hemolimfy.

Niezwykle interesujące i bardzo efektowne obrazy przestrzenne zarodników paproci z grupy *Dryopteris spinulosa* przedstawiła H. Piękoś z Instytutu Botaniki PAN w Krakowie. Na podstawie obrazu z mikroskopu skanningowego zarodników paproci można — jak wykazała autorka — bezbłędnie określić do jakiego gatunku zarodki należą, przy czym różnice między poszczególnymi

gatunkami, które to różnice w mikroskopie świetlnym są trudne do uchwycenia, w mikroskopie elektronowym można ustalić bardzo wyraźnie.

Ostatnie dwa doniesienia konferencji (G. i P. Mierzejewscy oraz J. Szczachura — Zakład Paleozoologii PAN) poświęcone były omówieniu możliwości zastosowania mikroskopu elektronowego (przede wszystkim skanningowego) do badań faun kopalnych.

W sumie, konferencję należy ocenić jako bardzo pożyteczną, chociaż — jak już wspomniano o tym na wstępie — gdyby organizatorzy do limitu czasu, przeznaczonego na wygłoszenie doniesienia, dodali kilka minut na dyskusję, ożywiłoby to znacznie przebieg całej konferencji. W przyszłości, należy przeznaczyć dwa dni na tego typu spotkanie osób korzystających z aparatury oraz fachowej pomocy zespołu Pracowni Mikroskopii Elektronowej Instytutu Biologii Doświadczalnej im. Nenckiego PAN.

Wypada jeszcze wyrazić nadzieję, że tego rodzaju spotkania staną się dobrą tradycją.

Andrzej Wartoń, Andrzej B. Dutkowski

PROBLEMY OCHRONY I KSZTAŁTOWANIA ŚRODOWISKA NA XVIII KONFERENCJI GENERALNEJ UNESCO (Paryż, X—XI 1974 r.)

Problemy ochrony i kształtowania środowiska zajmują na kolejnych Konferencjach Generalnych UNESCO odbywających się co dwa lata coraz więcej miejsca. Omawialiśmy swego czasu pozycję i zasięg jaki miały one na XVI i XVII Konferencjach Generalnych¹.

Na Konferencji 1974 r. sprawy środowiska, jeśli pominąć poświęcone im momenty wystąpień przedstawicieli krajów członkowskich na sesji plenarnej w dyskusji generalnej znalazły się w centrum zainteresowania trzech organów konferencji: Komisji nauk społecznych, humanistycznych i kultury, grupy roboczej powołanej dla przygotowania rezolucji w sprawie średnioterminowego (do 1982 r.) programu UNESCO oraz sekcji nauk ścisłych i przyrodniczych.

Komisja nauk ścisłych i przyrodniczych (przewodniczący M. Levy Makany z Ludowej Republiki Kongo, wiceprzewodniczący Jose D. Bustamant O'Leary z Kuby, Chamseddin Nofidi z Iranu, Ines Wesley-Tanaskovic z Jugosławii, sprawozdawca M. J. Jackson z Kanady), dyskutowała nad projektem rozdziału „Nauki przyrodnicze oraz ich zastosowanie dla celów rozwoju” paragrafu pt. „Międzyrządowy program człowiek i biosfera”, mieszczącym się w podrozdziale „Nauki ekologiczne”. Rozdział ten zawierał krótką charakterystykę aktualnego stanu wykonywania programu w zasadzie opartą na materiałach III Sesji Rady Koordynacyjnej MaB², przy czym nacisk położony został na rolę Komitetów Narodowych w realizacji programu oraz koordynującą rolę UNESCO. Wyliczono raz jeszcze znane 13 projektów będące na różnych etapach realizacji. Projekt programu zawierał także zalecenie podjęcia — we współpracy z ICSU badań nad zanieczyszczeniami środowiska oraz wpływem zanieczyszczeń na biosferę jako całość, badań nad modelowaniem środowiska, opracowanie informatora MaB. Narodowe Komitety mają — według projektu — otrzymywać pomoc z centrali w postaci delegowania konsultantów i ekspertów w zakresie kształcenia i sty-pendiów dla młodych badaczy dla uczestnictwa w pracy centrów doskonalenia

¹ Por. W. Michajłow, Kosmos nr 2, 1971, nr 2 1973.

² Por. W. Michajłow, Kosmos nr 1, 1975.

itp. Poparcie i pomoc mogą otrzymać konferencje regionalne oraz biura regionalne. W dziedzinie współpracy z innymi organizacjami przewiduje się zacieśnienie współdziałania z UNEP, FAO oraz nierządowymi organizacjami — UICN, ICSU, SCOPE. Oczekuje się nadal wydatnej pomocy organu ONZ do spraw środowiska (UNEP) dla MaB jako generalnego konsultanta naukowego i organizatora kształtującego bazę naukową dla praktycznego działania UNEP. Budżet programu na lata 1975—1976 zaprojektowany został w wysokości 613 000 dolarów, co oznacza wzrost o 23,6% w porównaniu z budżetem 1973—1974.

W dyskusji generalnej na Komisji spośród 35 mówców większość poruszała m.in. problemy programu MaB i oceniała wysoko jego znaczenie i dotychczasowy przebieg jego realizacji. W dyskusji nad samym programem nastąpiło przede wszystkim przedstawienie dotychczasowych wyników przez przewodniczącego Rady Koordynacyjnej MaB, prof. Bourlièra, którego błyskotliwe przedstawienie osiągnięć programu spotkało się z powszechnym uznaniem. Wszyscy mówcy, w liczbie 34, podkreślali ogromne postępy programu i wyrażali dlań aprobatę, podnosząc raczej pewne sprawy bardziej szczegółowe, jak np. podnoszenie roli kształcenia specjalistów na wszystkich poziomach (Francja, Austria, RFN), konieczności wiązania prac z programem UNEP (Szwecja), potrzebę centrów regionalnych (Czechosłowacja), m.in. w postaci powołania instytutu do spraw Sahelu (Niger, Etiopia). Wyrażano też obawy czy zbyt daleko idąca regionalizacja nie doprowadzi do zaniedbania projektów o zasięgu globalnym (W. Brytania). Delegacja ZSRR podtrzymywała powołanie projektu badań nad zanieczyszczeniami oraz ich wpływu na biosferę (14) oraz wyraziła ubolewanie, że nie omówiono projektu stanu energetycznego biosfery (przyszły projekt 15). Podnoszono potrzebę modelowania (Japonia) współpracy z Intecolem (Nowa Zelandia), korelacji ze wszystkimi programami przyrodniczymi (ZSRR), znaczenie tworzenia rezerwatów biosfery (Iran), rekultywacji (NRD). W wystąpieniu autora niniejszego sprawozdania, poza podtrzymaniem projektów uchwał i podkreśleniem roli programu jako czynnika pokojowej współpracy, znalazł się postulat wprowadzenia do programu na lata 1975/76 badań z zakresu parazytologii ekologicznej (podtrzymany przez Czechosłowację oraz w podsumowaniu dyrektora M. Batisse).

Projekt rezolucji i program uchwalone zostały jednomyślnie, przy czym uchwalono uruchomić wspomniany projekt 14. Dyskusja pozostawiła ogólne wrażenie wyjątkowej solidarności i chęci pozytywnej współpracy w ramach MaB i daleka była od kontrowersji z lat 1970 i 1972, gdy dyskutowano projekt programu na kolejnych Konferencjach Generalnych. Jest to niewątpliwie ogromny krok naprzód.

Komisja nauk społecznych, humanistycznych i kultury poświęciła sprawom środowiska specjalne posiedzenie. Dyskutowano na nim nad projektem podrozdziału programu pt. „Człowiek i otaczające go środowisko, osiedla ludzkie”. W projekcie programu podniesiono znaczenie problematyki środowiska, podkreślono konieczność zahamowania degradacji zasobów ziemi oraz potrzebę ich racjonalnego wykorzystywania, zwracano uwagę na konieczność uwzględniania spraw środowiska przy definiowaniu pojęcia jakości życia, podkreślono dotychczasowe osiągnięcia programu MaB. Propozycje organizacyjne stanowią pewien krok naprzód w kierunku postulowanego przez nas od dawna programu „Człowiek i środowisko”. Na razie proponuje się na drodze do programu międzysektorialnego skoordynować zainicjowane dotąd badania w sektorze społecznym, kulturalnym i dziedzictwa kulturalnego UNESCO, z wyznaczeniem odpowiednich zadań szczegółowych (na ogół trafnie wytypowanych) oraz budżetu zwiększonego o 157% do 179 400 dolarów. W roku 1975 powołana ma być jed-

nostka koordynująca w ramach sektora pod opieką jednego z wicedyrektorów UNESCO. Ma być także nawiązana współpraca z programem MaB (komitet międzysektorialny) oraz innymi programami. Udzielone zostanie poparcie dla konferencji-wystawy w Vancouver (1976) poświęconej osiedlom ludzkim.

UNESCO zamierza poświęcać więcej uwagi problemom ludnościowym w powiązaniu ze środowiskiem, aktywizować racjonalne wykorzystywanie ogólnoswiatowego Funduszu dziedzictwa, popierać prace nad turystyką i jej wpływem na kulturę, nad urbanistyką i znaczeniem zadawałających warunków środowiska społeczno-kulturalnego. Dyskusja nad tym punktem programu wykazała wielką jednogomyślność, co do znaczenia problematyki środowiska także z pozycji nauk społecznych i powszechną aprobatę dla uruchomienia programu społecznego „Człowiek i środowisko”.

W toku obrad wystąpiły następujące momenty zasługujące na uwagę: powołanie programu jest zgodne z uchwałami konferencji sztokholmskiej ONZ, celowość kształcenia architektów, urbanistów w zakresie środowiska, dwuznaczność pojęcia jakości życia dla krajów rozwijających się (Indie), celowość uwzględniania lokalnych zwyczajów i sposobów korzystania ze środowiska, turystyki (Holandia), celowość wydania serii publikacji dla szkół i nauczycieli naświetlających problemy (Jugosławia), bliższych powiązań z programami MaB oraz korelacji geologicznej (Maroko), stworzenie programu zintegrowanego obejmującego aspekty społeczno-kulturalno-ekonomiczne i technologiczne (Finlandia), uświadomienie konieczności racjonalnego korzystania z zasobów (Norwegia), zapewnienia przyczyniania się nauk społecznych do podejmowania prawidłowych decyzji przez rządy (USA). Reprezentując stanowisko delegacji polskiej, autor sprawozdania podkreślił nasze wieloletnie starania uruchomienia programu, sprawę wzajemnego powiązania programów „Człowiek i środowisko” oraz „Człowiek i biosfera”, rolę nauk ekonomicznych i ekonomistów w podejmowaniu prawidłowych decyzji o skutkach ekologicznych, powiązania z programem działania ONZ — UNEP. Rezolucję i program Komisja uchwaliła ogromną większością głosów.

W obradach grupy roboczej dla zaopiniowania projektu programu średnioterminowego zatytułowanego „Analiza problemów i tabela tematów mająca służyć podstawą planowania średnioterminowego 1977—1982” (przewodniczący prof. J. Thomas), sprawy środowiska włączone zostały do „strefy problemów”, zatytułowanej ogólnie „Równowaga i harmonia pomiędzy człowiekiem i przyrodą”. Dział ten zawiera następujące problemy: Zasoby naturalne i naturalne środowisko człowieka. Problemy obejmują tematy dotyczące oszacowania zasobów mineralnych i energetycznych, lepszego poznania zasobów biologicznych i ekosystemów lądowych i wpływem na nie człowieka, zasobów wody, związków pomiędzy działaniem człowieka oraz systemami morskimi, oceanicznymi, strefą przybrzeżną, poznanie źródeł i skutków klęsk żywiołowych, poszukiwanie nowych źródeł i sposobów przetwarzania energii.

Problem „Człowiek usytuowany w swym środowisku” obejmuje wg projektu tematy: stymulowanie badań nad społecznymi i kulturalnymi aspektami stosunku pomiędzy człowiekiem a środowiskiem stworzonym lub przeobrażonym przez niego, lepsze poznanie środowiska wiejskiego i miejskiego oraz polepszenie stosunku do nich człowieka, oszacowanie i ochrona dziedzictwa kulturalnego i przyrodniczego ludzkości, lepsze koncepcje planowania życia w osiedlach ludzkich.

Problem „Ludność” obejmuje tematy: badania nad dynamiką populacji w powiązaniu z czynnikami społeczno-kulturalnymi środowiska, poznanie problemów i życzeń związanych ze sprawami populacyjnymi.

Każdy temat opracowany został także z punktu widzenia konkretnych akcji, wyszczególnionych w tekście. Zaproponowano także wskaźniki wzrostu dwuletnich budżetów dla tej „strefy problemów” wahające się od 11 do 26% w dwuleciu dla poszczególnych problemów.

Dyskusja, jaka rozwinęła się w grupie roboczej nad tą „serią problemów”, miała w ogólnych zarysach przebieg następujący. Zabierając jako pierwszy głos, autor niniejszego sprawozdania wypowiedział się m.in. za nadaniem tej grupie problemów większej rangi i priorytetu oraz za traktowaniem programów naukowych UNESCO jako podbudowy programów działania UNEP, zwłaszcza biorąc pod uwagę rosnącą polityczną i praktyczną rolę spraw środowiska. Postulowałem także lepsze wykorzystanie wyników Międzynarodowego Programu Biologicznego (IBP) m.in. w dziedzinie badań nad agrocenozami oraz biotechnocenozami (ekologia miast), uwzględnienie badań nad Bałtykiem mających wyjątkowe — i nie tylko regionalne — znaczenie, wprowadzenia do programu tematyki badań nad ekonomią środowiska biorąc pod uwagę, że w tej dziedzinie nauka pozostała już w tyle w stosunku do praktyki. Tezę o naukach ekonomicznych poparły delegacje Szwajcarii, ZSRR, Francja, przy czym delegat tego kraju, podobnie jak przedstawiciel Holandii podkreślił także rolę nauk prawnych. Proponowano wiele zmian dotyczących kolejności, powiązań i zakresu poszczególnych problemów i tematów oraz nad doбором kryteriów dla ustalania priorytetów. Polemikę wywołała teza ZSRR o zwalczaniu zanieczyszczeń środowiska społecznego, zanieczyszczeń moralnych, podnoszono brak ścisłej definicji, co jest moralne (W. Brytania), możliwość ograniczania w ten sposób informacji i preferowania jednej tylko ideologii (USA). Delegat Polski, prof. I. Malecki zwrócił uwagę na to, że pojęcie „zanieczyszczeń moralnych”, dziś może zaskakujące, może się przyjąć, podobnie jak przed kilku dopiero laty pojęcie środowiska w ogóle. Uwagi te, wraz z innymi, bardziej szczegółowymi przekazano zespołowi redakcyjnemu, który nadał wnioskowi postać rezolucji zgłoszoną na sesję plenarną. Opracowano zmieniony projekt programu, który pod tym samym tytułem, lecz w jeszcze bardziej zwartej i zintegrowanej formie zapowiada powołanie programu „Człowiek i środowisko”, obejmującego zarówno MaB, jak też uzupełniający ten program — nowy program związany z naukami społecznymi.

W sumie, nigdy jeszcze na konferencjach generalnych UNESCO tak szeroko i poważnie nie traktowano spraw środowiska. Potwierdza to wielokrotnie głoszoną przez nas tezę o wielkiej — także politycznie roli tych problemów.

Włodzimierz Michajłow

SCOPE — KOMITET NAUKOWY MIĘDZYNARODOWEJ RADY UNII NAUKOWYCH ZAJMUJĄCY SIĘ SPRAWAMI ŚRODOWISKA

Działający od szeregu lat Komitet do spraw środowiska nierządowej organizacji — Międzynarodowej Rady Unii Naukowych (ICSU) zorganizował w dniach 18—22.XI.1974 r. w Moskwie kolejne (siódme) spotkanie robocze, w którym uczestniczyli nie tylko członkowie Zarządu i „Komitetu planującego”, ale także przedstawiciele narodowych Komitetów SCOPE (m.in. z krajów socjalistycznych — Bułgarii, Czechosłowacji, Polski, Rumunii, Węgier i ZSRR).

Przewodniczący Komitetu SCOPE, prof. W. Kowda (ZSRR), wyjaśnia na wstępie, że głównym celem spotkania jest ostateczne przygotowanie średnio-terminowego programu działania SCOPE, który ma być zatwierdzony na Walnym Zgromadzeniu Komitetu w 1975 r.

Projekt programu został uprzednio rozesłany uczestnikom spotkania i obejmował, poza informacjami o podstawowych założeniach działalności CSOPE oraz ogólnymi danymi dotyczącymi celów długo- i średnioterminowych także opis 7 projektów, których realizacja jest już w różnym stopniu zaawansowana. Zadania długoterminowe SCOPE, ustalone już w 1969 r. koncentrują się na problemach rozszerzenia i pogłębienia wiedzy o wpływie działalności człowieka na środowisko, wpływie zmian zachodzących w środowisku na zdrowie i samopoczucie człowieka ze zwróceniem szczególnej uwagi na wpływy o zasięgu globalnym. SCOPE ma nadto być zbiornicą obiektywnych informacji oraz ekspertów w sprawach środowiska dla Unii, Komitetów i komisji zrzeszonych w ICSU. W programie średnioterminowym (na lata 1974—1976) zadania SCOPE są sformułowane bardziej precyzyjnie i obejmują: gromadzenie i przetwarzanie istniejącej wiedzy oraz informacji o procesach zachodzących w środowisku i trendach na przyszłość celem ich uwzględniania w „polityce środowiskowej” wykrywanie luk w naszych wiadomościach o środowisku oraz programowanie usuwania tych braków, opracowywanie wniosków dla działania praktycznego celem zmniejszenia ryzyka podejmowania decyzji o nieodwracalnych skutkach ekologicznych, opracowywanie metod nauczania o środowisku oraz tworzenie podstaw dla przyszłych badań i działalności praktycznej poprzez szerzenie wiedzy o środowisku. W realizacji konkretnych siedmiu projektów badawczych konieczny jest udział komitetów narodowych. Powinien on znaleźć wyraz w wyznaczeniu „korespondentów narodowych” oraz kandydatów do uczestnictwa w międzynarodowych grupach roboczych, typowania instytucji i towarzystw narodowych mogących uczestniczyć w realizacji projektów i zainteresowanych projektami, tworzeniu narodowych grup roboczych, finansowaniu badań narodowych i ułatwianiu uczestnictwa w nich badaczy z innych krajów. Specjalny nacisk ma być położony na współpracę z krajami rozwijającymi się. Nawiązano kontakty z innymi organizacjami tzw. nierządowymi m.in. Unią Ochrony Przyrody i Jej Zasobów oraz międzyrządowymi, jak program „Człowiek i biosfera” UNESCO a zwłaszcza organ ONZ do spraw środowiska — UNEP.

Dane powyższe zawarte były zarówno w dokumentach, jak też zostały one szerzej skomentowane w wystąpieniach prof. Kowdy, sekretarza Komitetu, prof. F. Malone oraz przewodniczącego Komitetu planowania naukowego SCOPE dra G. F. White'a, który podkreślił zwłaszcza nakierowanie programu SCOPE na problemy globalne oraz na inne kryteria doboru priorytetów niż te, które stosowano przy formułowaniu 14 projektów programu UNESCO „Człowiek i biosfera”. W dyskusji ogólnej nad informacjami wprowadzającymi wspomniano o konieczności uzgodnienia programu działania z programem prac RWPG (przedstawiciel tej organizacji), z programem MaB (przedstawiciel UNESCO), z działaniem IUCN (przedstawiciel Unii), współdziałania z Radą Europejską w zakresie badań nad prawnymi aspektami środowiska, fenologią, bilansem cieplnym Europy i zanieczyszczeniami (przedstawiciel Rady), podkreślano konieczność nasilenia współdziałania z przedstawicielami krajów rozwijających się (przewodniczący Komitetu RFN). W imieniu Polskiego Komitetu Narodowego przedstawiłem informację o składzie naszego Komitetu działającego przy PAN w ramach Komitetu „Człowiek i środowisko” oraz podkreśliłem konieczność dokładnej analizy programu działania i poszczególnych projektów SCOPE z punktu widzenia unikania dublowania z innymi programami i projektami, przede wszystkim z programem UNESCO — „Człowiek i biosfera”, którego prace są poważnie zaawansowane. Zwróciłem także uwagę na to, że SCOPE może odegrać pozytywną rolę w dziedzinie oświaty i nauczania o środowisku, gdyż zarówno MaB, jak też UNEP zainteresowane są głównie sprawami kształcenia

i doksztalcania zawodowego, doskonalenia, przygotowania fachowców dla realizacji poszczególnych projektów i zadań. W mniejszym stopniu lub wcale nie interesują się oświatą powszechną oraz zawodowymi studiami wyższymi o różnych kierunkach. Ważne to jest m.in. dlatego, że w pozytywnym rozwiązywaniu spraw środowiska opinia i świadomość społeczna odgrywają obecnie coraz większą rolę.

Po ogólnej dyskusji na początku obrad konferencji przystąpiono do omawiania poszczególnych projektów SCOPE w oparciu o rozesłany projekt programu oraz referaty specjalistów powołanych dla oceny projektów grup roboczych.

Omówimy je w kolejności wymienionej w programie (podczas konferencji kolejność ta ze względów technicznych nie była przestrzegana).

1. CYKLE BIOGEOCHEMICZNE

W projekcie podkreślono, że sprawa — zwłaszcza w odniesieniu do niektórych pierwiastków i związków — zbadana jest głównie od strony jakościowej i konieczne są badania skierowane na poznanie ilościowej strony procesów. Na początku postanowiono ograniczyć się do problemów krążenia węgla i tlenu (duże zakłócenie spowodowane rozwojem przemysłu), azotu, fosforu, potasu i siarki, wapnia i magnezu (związek z produktywnością agrosystemów), pierwiastków śladowych i metali rzadkich (znaczenie biologiczne) oraz złożonych procesów związanych z aktywnością technologiczną człowieka. Narzucają się powiązania z projektami programu MaB (5 — ekologiczne skutki działalności człowieka na zbiorniki wodne i 9 — wpływ pestycydów i nawozów sztucznych na ekosystemy wodne i lądowe), z FAO, organizacjami zajmującymi się mikrobiologią gleby (centra tworzone w różnych krajach przez UNEP). W dyskusji proponowano ograniczyć się do kilku wybranych parametrów oraz szeroko wykorzystać dorobek Międzynarodowego Programu Biologicznego (IBP). Uzyskana z UNEP dotacja na ten projekt w wysokości 51 tys. dol.

2. WPŁYW CZŁOWIEKA NA ODNAWIALNE ZASOBY NATURALNE

Głównym celem projektu jest ustalenie luk w obecnym stanie wiedzy i poszukiwanie najlepszych form pogodzenia wymagań społeczno-ekonomicznych z prawami przyrodniczymi celem optymalizacji korzystania z zasobów odnawialnych. Szczególną uwagę zwrócono na procesy pustynienia. Projekt związany jest z projektami MaB — 3 (wpływ działalności człowieka na pastwiska), 4 (wpływ na ekosystemy stref suchych) i 8 — (zachowanie zasobów naturalnych i materiału genetycznego), z działalnością Unii Ochrony Przyrody oraz pracami UNEP. Drugi wielki dział — to zasoby lasów tropikalnych. W wyniku symposium SCOPE—UNEP powierzono Brazylii (Komitet Narodowy oraz 18 instytucji) nadzór nad realizacją projektu. UNEP finansuje realizację projektu kwotą 54 tys. dol. W dyskusji nad projektem uzupełniono dane z „Programu”, podnoszono problemy dublowania badań z innych projektów (delegat Australii), potrzebę badania nie pustyń jako takich, lecz zjawiska pustynienia (delegat narodowego Komitetu Belgii, prof. Duvigneaud). Rozważano możliwość wcielenia całego projektu do programu UNESCO „Człowiek i biosfera”. Zapoznano się z referatem prof. R. Slatyera (Australia, był nieobecny), który zmierza do połączenia wysiłków MaB i SCOPE celem opracowania technik badania dy-

namicznych zmian w ekosystemach lądowych. Ostatecznie decyzje w tej sprawie odłożono, powierzając Komitetowi naukowemu dokładniejsze jej zbadanie.

3. ŚRODOWISKOWE ASPEKTY OSIEDLI LUDZKICH

Zadania polegają na uporządkowaniu istniejących informacji co do standardów i kryteriów stosowanych w osiedlach z tego punktu widzenia, ich ocena z pozycji naukowych, poszukiwaniu nowych, lepszych z punktu widzenia nauki o środowisku standardów i kryteriów. Potrzebna będzie ocena sytuacji w osiedlach z punktu widzenia biologii, medycyny, socjologii i psychologii, ocena kosztów poprawy sytuacji, porównawcza analiza polityki środowiskowej w różnych typach osiedli ludzkich i w różnych krajach. Zarzysowuje się współpraca z Funduszem Osiedli Ludzkich UNEP oraz z organizatorami wystawy-konferencji w Vancouver w 1976 r.

Odnotowano propozycję udziału w realizacji projektu radzieckiego i polskiego komitetów narodowych i zlecono Biuru przygotowanie do marca 1975 r. raportu dotyczącego konkretnej realizacji projektu.

4. TOKSYKOLOGIA ŚRODOWISKOWA

Projekt przewiduje badania w zakresie toksykologii — laboratoryjne i terenowe, uwzględniające działanie trucizn na człowieka, zwierzęta i rośliny, ujęcia ilościowe i matematyczne formułowanie, zachowanie się zanieczyszczeń w środowisku oraz ich działanie sumaryczne. Zarzysowuje się związek z projektami SCOPE — biogeochemicznymi oraz symulacją i modelowaniem. Spośród organizacji międzyrządowych konieczna jest współpraca z WHO oraz FAO. Obszerny referat na temat zadań i realizacji projektu przygotowali prof. T. Taszew (Bułgaria) oraz dr Dietrich (WHO). W dyskusji zwrócono uwagę na problem toksyczności gleb, podnoszono, że ważnym czynnikiem jest gęstość zaludnienia (dr Dietrich), wskazano na konieczność współpracy w zakresie ekotoksykologii z WHO oraz na potrzebę kształcenia studentów w tym zakresie (delegat nar. kom. RFN). Prof. Taszew zwrócił uwagę na specyficzny, ekologiczny punkt widzenia SCOPE, odmienny niż stanowisko WHO. Prof. Kowalski (ZSRR) poinformował o rozległych badaniach prowadzonych w ZSRR i zapoczątkowanych także w Bułgarii nad tworzeniem map ekotoksykologicznych oraz nad wrażliwością progową organizmów na skażenia środowiska. Dr White podniósł znaczenie opracowań metodologicznych projektu. Prof. Duvigneaud (Belgia) zwrócił uwagę na to, że obecnie około 20 różnych programów zajmuje się zanieczyszczeniami, przedstawiciel UNESCO podkreślił konieczność podziału zadań pomiędzy projektem SCOPE a niedawno uchwalonym na XVIII Konferencji Generalnej UNESCO — 14 projektem programu MaB (zanieczyszczenia biosfery). W związku z łącznością z programem GEMS (monitoring) kierowanym przez UNEP, organizacja ta gotowa jest sfinansować projekt 4 SCOPE w kwocie 163 tys. dol. Kilka komitetów narodowych SCOPE (w tym także polski) zgłosiło chęć udziału w realizacji projektu. Na liderów grupy roboczej powołanej dla ostatecznego opracowania projektu powołano prof. Taszewa i dra Dietricha.

5. MODELOWANIE SYMULUJĄCE

Celem projektu jest popieranie badań interdyscyplinarnych w zakresie symulującego modelowania środowiska, przygotowywanie konkretnych modeli ułat-

wiających kształtowanie środowiska, formułowanie zasad i metod postępowania przy modelowaniu symulującym środowisko. Krótki tekst projektu programu został uzupełniony na konferencji przez obszerny referat grupy roboczej, w którym zwrócono m.in. uwagę na możliwość modelowania procesów zachodzących przy wykorzystywaniu pastwisk w krajach pół-pustynnych, zabiegów irygacyjnych oraz procesów zachodzących w osiedlach miejskich i wiejskich ze szczególnym uwzględnieniem zanieczyszczeń powietrza, wody. Konieczna jest współpraca z IIASA (Międzynarodowy Instytut Stosowanych Systemów Analizy w Wiedniu) i MaB UNESCO. Badania podejmowane będą w USA, ZSRR, Australii i Ameryce Łacińskiej. Konieczne jest zwołanie narady w celu koordynacji prac istniejących i działających już ośrodków (np. w Indianapolis i Bratysławie). Holcomb Research Institute Buller University w Indianapolis, Moskiewskie Centrum — pod nazwą SAVIMAB (prof. N. Moisiejew) już programują badania nad pastwiskami i agroekosystemami. W dyskusji zwrócono uwagę na problemy metodyczne i metodologiczne (prof. Moisiejew), na Bałtyk jako obiekt modelowania (Komitet Nar. RFN), na problemy toksykologiczne w modelowaniu (prof. Taszew), znaczenie modelowania symulującego w realizacji wszystkich projektów i programu SCOPE jako całości oraz agrocenozy, jako wdzięczny i ważny obiekt modelowania (W. Michajłow). Przewidywana subwencja UNEP na projekt wyniesie 45 tys. dol. Po dyskusji stwierdzono, że ogólna ocena projektu wypadła pozytywnie.

6. MONITORING ŚRODOWISKA

W projekcie przewiduje się uwzględniać poziom substancji chemicznych w powietrzu, wodzie, glebie i organizmach (włączając człowieka i jego pożywienie), czynniki fizyczne (np. promieniowanie słoneczne), skutki działania tych czynników na żywe istoty (np. produktywność, śmiertelność, choroby) oraz na świat nieorganiczny (korozja, zanik korzystnych właściwości surowców), zmiany klimatu, źródła substancji śladowych. Kierunki działania zostały przedstawione w projekcie dość szczegółowo. Podkreślono, że konieczna jest współpraca z UNEP i MaB.

Referat na temat monitoring przedstawił prof. G. T. Goodman (W. Brytania) i dr R. E. Munn (Kanada) zwracając uwagę na to, że SCOPE może opracować jedynie zasady monitoring dla zastosowania praktycznego przez rządy lub organy międzynarodowe. Prace są prowadzone w Centrum do spraw monitoring w Chelsea (W. Brytania). W dyskusji zwrócono m.in. uwagę na konieczność powołania Rady Naukowej Centrum w Chelsea z ramienia SCOPE (prof. Kowda), celowość współpracy z Komitetem radzieckim (dr Nazarow), na tworzenie naukowej podbudowy dla programu GEMS-UNEP i 14 projektu MaB, a także potrzebę uwzględnienia roli bioindykatorów (W. Michajłow), celowość współpracy z Międzynarodową Organizacją Meteorologiczną (przedstawiciel WMO). Raport grupy roboczej został zatwierdzony, przyjęto propozycję Komitetu ZSRR odnośnie współpracy z Centrum brytyjskim oraz wezwano grupę roboczą i Komitety Narodowe do dalszego precyzowania zadań projektu do zgłaszania udziału w pracach.

7. ROZPOWSZECZNIANIE INFORMACJI O ŚRODOWISKU ORAZ SPOŁECZNA OCENA I REAKCJA

Projekt ma za zadanie sumowanie i syntetyzowanie wiedzy o środowisku i jej upowszechnianie oraz badanie reakcji społecznych na stan środowiska.

Obejmuje m.in. także sprawy jakości wody, klęsk żywiołowych, promieniowania jonizującego, zmian klimatu. Raport grupy roboczej zawierał informacje o tym, że prace prowadzone są w Uniwersytecie w Toronto (I. Burton), a także w Szwecji (A. Engstrom) i USA (L. K. Caldwell). Metodologią badania skutków klęsk żywiołowych zajmuje się prof. Kates. Badania podobne nad rtęcią prowadzone są w Szwecji, nad cynkiem w Wielkiej Brytanii. Prace nad metodologią prowadzone są w ścisłej współpracy z 13 projektem MaB (percepcja środowiska). W obszernej dyskusji mówiono o celowości udziału komitetów narodowych SCOPE w rozpowszechnianiu informacji o środowisku, obecnie często niewłaściwych i bałamutnych (ref. projektu — prof. White), o uwzględnieniu skutków wielkich budowli (Belgia), o celowości udziału historyków i socjologów (przedst. Węgier), o znaczeniu udziału ekonomistów w oparciu o przykład prac ekonomicznej komisji polskiego komitetu SCOPE (W. Michajłow), konieczności syntezy ekonomii i ekologii oraz poszukiwania nowych rozwiązań metodologicznych, a także ważnej roli Komitetów Narodowych (referent, prof. White). Raport i stan przygotowania projektów zostały zaakceptowane. Wspomniano, że UNEP przewiduje na jego realizację 50 tys. dol.

Po omówieniu stanu przygotowania siedmiu projektów SCOPE, stwierdzeniu niejednakowego ich zaawansowania, Konferencja zajęła się innymi formami działalności SCOPE. Przyjęto do wiadomości informacje Komitetu Narodowego Japonii (prof. I. Fukushima) o kongresie w sprawach środowiska, projektowanym na listopad 1975 r. w Kjoto. Powołano grupę roboczą do spraw żywności pod przewodnictwem prof. Taszewa (Bułgaria). Podkreślono znaczenie walki z hałasem i wibracją (prof. A. Lara, Hiszpania) i postanowiono znaleźć miejsce dla tej sprawy w projektach SCOPE.

Stwierdzono, że realizacja projektów SCOPE uwzględnia potrzeby oraz zainteresowanie krajów rozwijających się. Prof. Malone zademonstrował 4 tomy wydawnictwa poświęconego ochronie środowiska krajów rozwijających się opracowane przez uczonych tych krajów. Powołano grupę roboczą dla ustalenia powiązań i współpracy z organizacjami nierzadowymi. Postanowiono przekazać do UNESCO — MaB dokumenty Konferencji celem ułatwienia koordynacji obu programów.

Osobny punkt obrad poświęcono informacjom o pracach komitetów narodowych. Zatwierdzono raport Komitetu Finansowego przedstawiony przez prof. Farnera, z którego wynikało m.in. że do SCOPE należy obecnie 31 krajów, płacących składki w wysokości od 500 do 10 000 dol. Składki w sumie stanowią kwotę 60 tys. dol., dotacja UNESCO wynosi 60 tys. dol. Całkowity budżet SCOPE sięga 506 tys. dol.

W toku ogólnej dyskusji końcowej, niektórzy uczestnicy konferencji domagali się większej „demokratyzacji” działania władz Komitetu (Belgia), ulepszenia informacji o pracach SCOPE, dokładniejszego precyzowania celów każdego działania i nie dublowania działalności innych organizacji (przedstawiciel komitetu nar. pldn. Afryki).

W odpowiedzi dr White i prof. Kowda zgodzili się z propozycją usprawnienia działalności i szerszych konsultacji członków Komitetu, podnosząc nadto celowość większej współpracy i koordynacji działań z WHO, MaB, UNEP oraz ekologami zrzeszonymi w INTECOL, a także nasilenia działań w zakresie informacji oraz oświaty.

Ustalono, że Walne Zgromadzenie SCOPE odbędzie się w sierpniu 1975 r. w Vancouver (Kanada).

Oceniając przebieg moskiewskiej Konferencji SCOPE można chyba stwierdzić, że przyczyniła się ona do uściślenia zakresu i uporządkowania działalności

tej organizacji społecznej. Pozwoli to prawdopodobnie dokładniej ustalić jej zadania i cele w ten sposób, że znajdzie ona właściwe miejsce wśród głównych organów i instytucji międzynarodowych zajmujących się obecnie sprawami środowiska.

Włodzimierz Michajłow

PIERWSZA KRAJOWA KONFERENCJA PALEONTOLOGÓW

W pierwszych dniach września 1974 roku odbyła się we Wrocławiu dwudniowa naukowa konferencja paleontologiczna. Tematem jej były „Współczesne problemy paleontologiczne”. Inicjatorem konferencji był Zakład Paleozoologii PAN w Warszawie a gospodarzem Instytut Geologiczny Uniwersytetu Wrocławskiego. W zorganizowaniu konferencji, poza wymienionymi instytucjami, wzięły udział — Instytut Geologiczny w Warszawie oraz Instytut Geologii Podstawowej Uniwersytetu Warszawskiego. W konferencji uczestniczyło 70 paleontologów z całego kraju reprezentujących placówki naukowo-badawcze (geologiczno-paleontologiczne) Polskiej Akademii Nauk, Wyższych Uczelni, Instytutu Geologicznego, Muzeum w Częstochowie, Przedsiębiorstw Geologicznych.

Program konferencji obejmował wygłoszenie referatów problemowych i komunikatów naukowych oraz całodzienną wycieczkę paleontologiczną w Sudety. Wszyscy uczestnicy konferencji otrzymali materiały, o objętości 55 stron druku, zawierające obszernie streszczenia zgłoszonych referatów i komunikatów.

Po oficjalnym otwarciu konferencji przedstawione zostały osiągnięcia paleontologii polskiej w jej powojennym trzydziestoleciu (prof. dr T. Gunia). Na okres ten przypada szczególnie dynamiczny rozwój tej dziedziny naukowej w Polsce wyrażający się wielką intensywnością wszechstronnych badań naukowych nad fauną kopalną Polski w zakresie mikropaleontologii, paleozoologii bezkręgowców i paleozoologii kręgowców. W wyniku dotychczasowych badań posiadamy już bogate kolekcje dokumentacyjne faun kopalnych naszego kraju, uwzględniające grupy zwierząt które dotąd nie były badane oraz kolekcje porównawcze otrzymane drogą wymiany z zagranicznymi ośrodkami naukowymi. Pogłębiona została znajomość badanych zwierząt w zakresie ich budowy, rozwoju osobniczego, rodowego, rozprzestrzenienia geograficznego, ekologii; opracowane zostały w szerokim zakresie podstawy stratygraficzne w geologii. Na uwagę zasługują prowadzone już, w niektórych placówkach paleontologicznych, badania ultrastrukturalne za pomocą mikroskopu elektronowego a otrzymane dotychczas wyniki zyskały wielkie uznanie w kraju i za granicą. Paleontolodzy polscy wykazali dużo inwencji, organizując, między innymi, wyprawy paleontologiczne do Mongolii oraz na Spitsbergen.

Należy podkreślić duży wkład dla rozwoju paleontologii polskiej prof. prof. dr: F. Biedy (Kraków); R. Kongiela (pracującego przed śmiercią w Muzeum Ziemi w Warszawie), M. Rózkowskiej (w Poznaniu), Z. Ryzewicza (we Wrocławiu). Szczególnie duże są zasługi prof. dr R. Kozłowskiego jako organizatora placówek paleontologicznych w Warszawie, inicjatora badań naukowych w aspekcie biologicznym w kierowanych przez Niego placówkach oraz w kształceniu kadr naukowych.

Następne referaty dotyczyły problemów: „Współczesne etapy ewolucji kręgowców (prof. dr Kielan-Jaworowska); „Cechy gerontyczne u amonitów” (prof. dr H. Makowski); „Paleogeografia i współczesne teorie ruchów skorupy ziemskiej” (prof. dr K. Pożaryska, dr W. Brochowicz-Lewiński); „Problemy współ-

czesnej paleontologii stratygraficznej" (doc. dr L. Malinowska, doc. dr L. Teller). Kolejno przedstawione komunikaty naukowe w ilości 20, zawierały informacje dotyczące morfologii, zagadnień filogenetycznych, biostratygraficznych, paleogeograficznych poszczególnych grup badanej fauny kopalnej. Referowane prace wskazywały na kierunki badań prowadzonych w placówkach paleontologicznych na terenie całego kraju. Wszystkie referaty jak i komunikaty były bogato ilustrowane tablicami i przezroczami niejednokrotnie kolorowymi.

Drugiego dnia odbyła się wycieczka paleontologiczna prowadzona przez gospodarzy konferencji na stanowiska fauny kopalnej — trzeciorzędowej w Przewornie oraz starszego paleozoiku w Bożkowie. Uczestnicy zostali poinformowani o postępie prowadzonych tam prac mających na celu zarówno zbadanie znalezionej tam fauny jak też wyjaśnienie, między innymi, problemów stratygraficznych niektórych kompleksów i warstw geologicznych tego skomplikowanego terenu.

W okresie powojennym, paleontologia z uwagi na jej szeroki aspekt badawczy naukowy jak i praktyczny stała się jedną z ważniejszych dziedzin w obrębie nauk biologicznych i geologicznych. W związku z tym zwiększyła się znacznie liczba paleontologów na całym świecie. Organizowane są liczne sympozja krajowe i międzynarodowe, ogólne i specjalistyczne w celu przedyskutowania aktualnych problemów związanych z prowadzonymi pracami badawczymi w różnych krajach.

W Polsce paleontologia jest również uprawiana dość szeroko w różnych placówkach naukowo-badawczych. Ogólnie pracuje około 120 paleontologów w dziedzinie mikropaleontologii, paleozoologii bezkręgowców i kręgowców. Jak dotąd nie były u nas organizowane ani zjazdy ani konferencje paleontologiczne w skali ogólnokrajowej i konferencja we Wrocławiu była pierwszą w dziejach paleontologii polskiej.

Cel Konferencji Wrocławskiej został osiągnięty. Doszło bowiem do spotkania paleontologów z różnych ośrodków naukowych co umożliwiło wymianę poglądów dotyczących stosowanych metod badawczych jak również osiągniętych wyników badań. Nawiązany został kontakt między pracownikami a tym samym placówkami przede wszystkim terenowymi, z których wiele związanych jest z geologią stosowaną. Dowodem istnienia potrzeby takiego spotkania i zorganizowania się paleontologów była podjęta na Walnym Zebraniu uchwała: 1) o utworzeniu Sekcji Paleontologicznej przy Polskim Towarzystwie Geologicznym, oraz 2) o zorganizowaniu drugiej konferencji paleontologicznej za 2 lata, tj. w 1976 r. w Kielcach. Gospodarzem Konferencji Kieleckiej byłby Instytut Geologiczny — Stacja Świętokrzyska.

Gertruda Biernat

O III MIĘDZYNARODOWYM KONGRESIE HODOWLI TKANEK I KOMÓREK ROŚLINNYCH

(Leicester, Anglia)

W dniach od 21 do 26 lipca 1974 r. odbył się w Uniwersytecie Leicester (Anglia), kolejny Międzynarodowy Kongres Hodowli Tkanek i Komórek Roślinnych (Third International Congress of Plant Tissue and Cell Culture), zwołany pod hasłem: „Postępy w botanice przez hodowlę tkanek”. Obecny Kongres był trzecim z kolei i największym; zgromadził ponad 600 osób z całego świata. Pierwszy odbył się w University Park, Stany Zjednoczone, w 1963 r., a następny

w Strasburgu, Francja, w 1970 r. Kongres ten był zorganizowany przez Międzynarodowe Towarzystwo Hodowli Tkanek (International Association for Plant Tissue Culture — IAPTC). Poza organizowaniem kongresów, towarzystwo to zwiększa kontakty między naukowcami stosującymi w swych badaniach hodowlę organów, tkanek i komórek, m.in. przez regularne publikowanie i rozsyłanie biuletynu informacyjnego „Newsletter”. Zainteresowanie hodowlą *in vitro* ostаточно b. wzrasta, czego wyrazem jest też szybko rosnąca liczba członków towarzystwa IAPTC, licząca obecnie ponad 1200 osób, reprezentujących 47 kraje.

Otwarcia III Kongresu dokonał przewodniczący towarzystwa IAPTC profesor H. E. Street. Program Kongresu składał się z wykładów plenarnych o typie przeglądowym, pięciu toczących się równolegle sesji, na których przedstawiane były krótsze prace stanowiące sympozja o szerokim zakresie tematycznym, oraz z ekspozycji plakatowych eksponowanych w dwu grupach. Tematyka Kongresu była następująca:

1. Fizjologia i biochemia: metabolity pierwotne i wtórne; enzymy i metabolizm; odżywianie; regulatory wzrostu roślin.

2. Wzrost i różnicowanie komórki: kinetyka wzrostu; wzrost i podział komórki wraz z synchronizacją komórki; różnicowanie komórki; organelle; histogeneza.

3. Morfogeneza: embriogeneza i organogeneza; hodowla organów i zarodków; hodowla pylników i rośliny haploidalne.

4. Tumory, pasożyty i organizmy symbiotyczne; tumory roślinne; grzyby, bakterie i wirusy; symbioza; nicienie i owady.

5. Genetyka: mutageneza; hybrydyzacja komórek i transformacja; stałość chromosomów.

6. Metodyka: hodowla ciągła i seryjna na dużą skalę; metody i hodowla pojedynczej komórki; hodowla protoplastu i hybrydyzacja komórek; metody przechowywania komórek.

Wiele z przedstawionych prac wniosło istotne nowe dane, niektóre stanowiły przegląd aktualnego stanu problemu. Niestety było niemożliwe uczestniczenie we wszystkich referatach, gdyż jednocześnie odbywały się obrady kilku sekcji o tematyce równie ciekawej co zmuszało do zrobienia wyboru. Uczestnicy Kongresu otrzymali jednak odpowiednie materiały ze streszczeniami zarówno prac o typie przeglądowym, krótkich doniesień oraz przedstawionych ekspozycji plakatowych, wydanych w formie abstraktów. Ogółem podczas Kongresu przedstawiono 19 wykładów, 168 doniesień ustnych i 89 doniesień plakatowych. Szczególnie ożywione były dyskusje podczas plakatowej prezentacji doniesień. Ta forma pozwala na zapoznanie się z całością prac lub też na wybranie i skoncentrowanie się na najwartościowszych i najciekawszych a ponadto umożliwia swobodną dyskusję uczestników z autorami.

Program Kongresu był bardzo urozmaicony. W trzecim dniu zorganizowano sesję plenarną w Uniwersytecie Nottingham i wycieczkę do Pick District połączoną ze zwiedzaniem wspaniałego zamku w Chatsworth. Podczas Kongresu zorganizowana była wystawa aparatury naukowej i wystawa książek, zaopatrzona w liczne prospekty.

Podczas obrad podkreślano dużą rolę jaką może odegrać hodowla tkanek i komórek roślinnych w wielu dziedzinach nauk biologicznych i rolniczo-hodowlanych. Oprócz problemów poruszanych na poprzednich Kongresach dużo miejsca zajmowały zagadnienia nowe jak: hodowla i regeneracja izolowanych protoplastów, fuzja i transformacja protoplastów, ultrastruktura protoplastów oraz aspekty techniczne hodowli protoplastów. Kilka prac dotyczyło ultrastruktury hodowanych komórek i ultrastruktury embriogenezy. Ciesząca się ostatnio dużym

zainteresowaniem hodowla pylników, pyków i roślin haploidalnych znalazła również swe odbicie w wielu pracach referowanych na Kongresie. Licznie reprezentowane też były prace o aspekcie genetycznym dotyczące mutagenazy, hybrydyzacji komórek i transformacji, stabilności genetycznej oraz izolacji i charakterystyki mutantów.

Spotkanie kongresowe umożliwiło nie tylko wysłuchanie ciekawych referatów i przedyskutowanie wielu problemów, ale przyczyniło się do odnowienia i nawiązania kontaktów między naukowcami stosującymi metodę hodowli *in vitro*. Organizatorzy stworzyli dobre warunki Kongresu i miłą atmosferę sprzyjającą długim swobodnym dyskusjom wieczornym. Uznano za celowe organizowanie tego rodzaju Kongresów w latach przyszłych. Następny Kongres odbędzie się za cztery lata w Uniwersytecie Calgary, Kanada, pod przewodnictwem nowo wybranego przewodniczącego towarzystwa IAPTC profesora T. A. Thorpe z tegoż uniwersytetu.

Janina H. Rogozińska

SEMINARIUM DOTYCZĄCE KONTROLI ZANIECZYSZCZENIA ŚRODOWISKA

(Austria 28.IV—19.V.1974 r.)

W ubiegłym roku w maju odbyła się 154 sesja seminarium Salzburskiego, poświęcona kontroli zanieczyszczania środowiska (The Control of Environmental Pollution).

Organizacja pod nazwą „Salzburg Seminar in American Studies” została założona w 1947 r. przez korporację studencką Uniwersytetu w Harvard. Jej zadaniem jest organizowanie sesji poświęconych różnym problemom ekonomiczno-społecznym, kulturalnym i prawnym. Celem organizowanych sesji jest pogłębianie wiedzy i praktyczne jej zastosowanie. Sesje mają służyć również poznaniu przez uczestników z krajów europejskich różnych problemów życia społeczno-ekonomicznego w USA. Ponadto ich celem jest wzajemna wymiana poglądów wśród uczestników, mająca służyć zbliżeniu między narodami.

Wykładowcami na organizowanych sesjach (6—7 sesji rocznie) są profesoria uniwersytetów amerykańskich. Fundusze na organizację sesji pochodzą najczęściej od różnych fundacji amerykańskich, a częściowo (ok. 12%) z opłat uczestników.

W ciągu 27 lat istnienia seminarium Salzburskiego 154 sesja była poświęcona w całości ochronie środowiska. Problem ten przewijał się wprawdzie przy różnych okazjach w sesjach poprzednich, ale tylko jako przypadkowy lub marginesowy.

W skład zespołu wykładowców wchodził:

- 1) prof. dr Frank P. Grad — wykładowca Uniwersytetu Columbia, specjalista w zakresie prawodawstwa dotyczącego ochrony środowiska;
- 2) prof. dr Luna B. Leopold — wybitny specjalista w zakresie hydrologii, wykładowca przedmiotu estetyka krajobrazu na uniwersytecie kalifornijskim;
- 3) prof. dr Ruth Patrick — wybitna specjalistka w zakresie algologii i ekologii, głównie wód płynących, wykładowca botaniki na uniwersytecie w Pensylwanii;
- 4) prof. dr Robert H. Haveman — specjalista w zakresie ekonomii, wykładowca ekonomii na uniwersytecie w Madison;
- 5) prof. dr John B. Heywood — specjalista w zakresie ochrony powietrza atmosferycznego (Instytut Technologii w Massachusetts);

6) prof. dr Werner Stumm — specjalista w zakresie hydrochemii i metod oczyszczania ścieków (dyrektor Instytutu Zasobów Wodnych i Kontroli Zanieczyszczeń w Zurychu).

Jak widać z doboru wykładowców, problematyka seminarium obejmowała ekologiczne podstawy ochrony wód, strategię ochrony powietrza atmosferycznego, prawodawstwo w zakresie ochrony środowiska oraz ochronę środowiska z ekonomicznego punktu widzenia. W treści wykładów i na zebraniach seminaryjnych zaznaczały się dwa kierunki w pojęciu zanieczyszczenia środowiska i jego ochrony:

- ekologiczno-społeczny,
- ekonomiczny.

Większość uczestników i wykładowców skłaniała się do poglądu, że zanieczyszczenie środowiska jest problemem przede wszystkim ekologicznym, a z racji zainteresowania jego ochroną całego społeczeństwa, jest również problemem społecznym. Zespoły organizmów są najczulszym wskaźnikiem zmian w środowisku. Naruszenie struktury tych zespołów prowadzi do szybkiej degradacji środowiska.

Podstawą ekonomicznego ujęcia zanieczyszczenia i ochrony przed zanieczyszczeniem oraz rekultywacji zdegradowanych środowisk będzie zawsze bilansowanie nakładów i zysków. Zakłada się przy tym, że środowisko ma pewną pojemność i zdolność regeneracji. W tym ujęciu bardziej zwraca się uwagę na normy oczyszczania ścieków, aniżeli na skutki wpuszczania oczyszczonych ścieków, które zależą od zmieniającej się sytuacji w wodzie czy powietrzu. Z ekologicznego punktu widzenia nie można przyjmować, że środowisko ma pewną pojemność, gdyż istnieją tylko transformacje związków i akumulacja przekształconych połączeń. Po przekroczeniu pewnego progu odłożone związki prowadzą do błyskawicznych zmian w środowisku (przykład jezioro Erie w USA). Ekonomiczne ujęcie ochrony środowiska wymaga oceny szkód, powodowanych przez zanieczyszczenie. Określenie wartości tych szkód jest jednak bardzo trudne, gdyż zmiany, zwłaszcza na początku, są mało widoczne.

Dużo wniosły wykłady prof. Stumma, w których podano charakterystykę zanieczyszczenia rzek zachodniej Europy. Wykazano w nich małą przydatność obecnych systemów klasyfikacji zanieczyszczenia rzek, odnoszących się głównie do ścieków komunalnych. Obecne zanieczyszczenie to głównie wody odpadowe przemysłu. Zawierają one szereg związków organicznych, które trudno ulegają rozkładowi. Wśród nich występują związki rakotwórcze.

W wykładach dotyczących zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego w USA poświęcono najwięcej uwagi środkom transportowym jako głównej przyczynie zanieczyszczeń (tlenkiem węgla, węglowodorami i tlenkami azotu). Zmniejszenie zanieczyszczeń przez wprowadzenie nowych typów silników jest bardzo powolne, ale wydaje się jedyne. Od prototypu do pełnego rozwoju produkcji samochodów z nowym typem silnika upływa nie mniej niż 16 lat. Wykładowca stwierdził, że motoryzacja rozwija się żywiołowo i dlatego trudne jest przeciwdziałanie zanieczyszczeniom atmosfery. Stwierdzenie to nie zostało zaaprobowane przez uczestników seminarium. Przedstawiciel Hiszpanii np. wykazał, że produkcja samochodów jest sterowana przez państwo lub wielkie monopole; np. w Polsce większe są nakłady na rozwój szkolnictwa i oświaty niż na motoryzację, a w Hiszpanii przeciwnie — niewielkie są nakłady na szkolnictwo a wysokie na budowę dróg i całego zaplecza motoryzacji.

Wydane w 1970 r. w USA ostre przepisy dotyczące ochrony powietrza atmosferycznego pozwoliły do 1973 r. zmniejszyć zanieczyszczenie powietrza o około 50%. Zgodnie z planem do 1976 r. zmniejszenie zanieczyszczeń gazowych wy-

niesie 90%. Wydanie tych przepisów zmusiło do zastąpienia węgla w elektrowniach ciepłych ropą lub gazem. Wywołuje to ostrą krytykę, zwłaszcza w okresie kryzysu paliwowego. W USA występują bogate złoża węgla, które posiadają jednak wysoką zawartość siarki i z tego powodu nie mogą być użyte w elektrowniach.

W roku 1973 opracowano w USA nowe normy dotyczące ochrony wód powierzchniowych. W stosunku do obowiązujących norm z 1968 r. są one bardzo rozszerzone, szczególnie w odniesieniu do środków ochrony roślin i eutrofizacji wód.

Uchwałą rządu federalnego zobowiązano Agencję Ochrony Środowiska (EPA) do opracowania i wydrukowania projektu norm do października 1973 roku. W ciągu 6 miesięcy (kwiecień 1974 r.) można było wносить poprawki i uwagi do ogłoszonego projektu. Należy również dodać, że normy jakości wody są przewidziane dla różnych celów gospodarczych (rolnictwo — irygacja i hodowla zwierząt, woda pitna, kąpieliska, ochrona zbiorowisk organizmów wodnych).

Ostatnie dwa dni seminarium wypełnił program uczestników, będący rodzajem ćwiczeń. W programie tym chodziło o zlokalizowanie elektrowni atomowej w Bawarii. Podano dokładną charakterystykę gospodarczą, sytuację wodno-ściekową oraz walory krajobrazu w rejonie planowanej elektrowni.

Zadaniem poszczególnych grup było dokładne przeanalizowanie lokalizacji i jej przyjęcie lub odrzucenie. W końcowej dyskusji przeważał pogląd, że elektrownia nie może być zlokalizowana we wskazanym rejonie z uwagi na jego walory rekreacyjne i rolnicze wykorzystanie. Na marginesie należy dodać, że przeciwko budowie wspomnianej elektrowni wypowiedziało się w Bawarii 45 tys. mieszkańców z okolicznych miast i osiedli. Wniosek podpisany przez 45 tys. mieszkańców w sprawie zmiany lokalizacji, został przekazany do rządu bawarskiego.

Reasumując należy stwierdzić, że udział w 154 sesji seminarium Salzburskiego był pożyteczny, gdyż pozwolił zorientować się w ogólnych kierunkach ochrony wód i powietrza atmosferycznego w USA i krajach europejskich. Ponadto czas pobytu w Salzburgu wykorzystano na zapoznanie się z najnowszą literaturą dotyczącą ochrony środowiska. Należy dodać, że w miejscu, w którym odbywała się sesja (Schloss Leopoldskron) jest bogata i dobrze zorganizowana biblioteka (czynna całą dobę).

Mimo stosunkowo aktywnego udziału w dyskusji po wykładach i na seminarium, uczestnicy z Polski, podobnie zresztą jak z Węgier i Jugosławii, nie odegrali wybitniejszej roli w 154 sesji. Powodem tego był brak biegłej znajomości języka angielskiego. Należy dodać, że ponad połowa uczestników sesji z krajów Europy Zach. studiowała na uniwersytetach w USA, bądź w Wielkiej Brytanii.

Oceniając pozytywnie uczestnictwo w sesji Seminarium Salzburskiego, należy dążyć do corocznego udziału w sesjach tego seminarium pracowników z Polski. W roku przyszłym (15.VI—5.VII) odbędzie się interesująca sesja, poświęcona przyszłości gospodarki surowcowej (The Future the Earth's Resources).

W następnych latach będą organizowane sesje zbliżone tematycznie do sesji 154.

W zakończeniu należy podkreślić doskonałą organizację sesji i serdeczny stosunek dyrekcji Seminarium do wszystkich bez wyjątku uczestników.

Stanisław Wróbel

NAGRODY NAUKOWE WYDZIAŁU NAUK BIOLOGICZNYCH PAN

Wydział Nauk Biologicznych Polskiej Akademii Nauk na sesji plenarnej w dniu 10 października 1974 r. przyznał coroczne nagrody naukowe pracownikom naukowo-badawczym.

W dniu 5 grudnia 1974 r. odbyło się uroczyste posiedzenie Sekretariatu Wydziału, na którym zostały wręczone nagrody naukowe następującym osobom: nagrody indywidualne:

dr Magdalenie Borsuk-Białynickiej (Uniwersytet Warszawski) za pracę z zakresu paleozoologii dotyczącą kopalnych nosorożców;

dr Marii Reyman (Instytut Botaniki PAN) za pracę z zakresu paleobotaniki dotyczącą roślin *Caytoniales*.

nagrody zespołowe:

zespół prof. dr Przemysława Szafrąńskiego w składzie: dr Jadwiga Chroboczek, dr Witold Filipowicz, dr Andrzej Leonowicz, mgr Maciej Pietrzak, mgr Aleksandra Wodnar, dr Ludwika Zagórska, dr Włodzimierz Zagórski (Instytut Biochemii i Biofizyki PAN) za prace z zakresu biologii molekularnej fagów;

zespół prof. dr Witolda Drabikowskiego w składzie: mgr Barbara Baryłko, dr Renata Dąbrowska, dr Maria Dydyńska, dr Ewa Nowak, dr Adam Szpacenko (Instytut Biologii Doświadczalnej PAN) za prace z zakresu biochemii mięśni;

zespół w składzie: doc. dr Witold Kasprzak, dr Tadeusz Mazur, dr Przemysław Myjak (Akademia Medyczna w Poznaniu) za pracę z zakresu parazytologii lekarskiej;

zespół w składzie: dr Jan Greszta (Instytut Botaniki PAN) i mgr Stanisław Morawski za pracę z zakresu rekultywacji terenów poprzemysłowych.

L. K.

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Якуб Мовшович</i> — Проблемы и перспективы современного земледелия	113
<i>Ежи Марухин, Станислав Грабец</i> — Ревертаза генетический фермент в реакции РНК — НК	125
<i>Ян Бурчик</i> — Актуальное мнение по возможности разделения сперматозоидов с хромосомом X и Y млекопитающих	137
<i>Рышард Дмовски</i> — Модели и моделирование	145
<i>Ежи Марухин</i> — Свободные радикалы гидроперекиси и кислорода	151

ДИСКУССИЯ И КРИТИКА

<i>Павел Бергман</i> — Заметки о возможностях генетических исследований в анатомии человека	157
<i>Кишиштоф З. Каминьски</i> — Систематика, таксономия и фаунистика в современной зоологии	163

РЕЦЕНЗИИ

НАУЧНАЯ ХРОНИКА

СОБРАНИЯ, СЪЕЗДЫ И НАУЧНЫЕ КОНФЕРЕНЦИИ

CONTENTS

<i>Jakub Mowszowicz</i> — Problems and perspectives of contemporary agriculture	113
<i>Jerzy Maruchin, Stanisław Grabiec</i> — Revertaza new genetic Enzyme synthesis DNA on the RNA	125
<i>Jan Burczyk</i> — The actual views of the possibility of separation X and Y chromosome containing mammalian spermatozoa	137
<i>Ryszard Dmowski</i> — Models and Modelling	145
<i>Jerzy E. Maruchin</i> — Free radicals from hydrogen peroxide and oxygen	151

DISCUSSION AND CRITIQUE

<i>Paweł Bergman</i> — Some remarks on the possibilities for genetical research in human anatomy	157
<i>Krzysztof Z. Kamiński</i> — Systematics, taxonomy and faunistics in the contemporary zoology	163

BOOK REVIEW

SCIENTIFIC CHRONICLE

SESSIONS, MEETINGS AND SCIENTIFIC CONFERENCES

SPIS TREŚCI

<i>Jakub Mowszowicz</i> — Problemy i perspektywy współczesnego rolnictwa . . .	113
<i>Jerzy Maruchin, Stanisław Grabiec</i> — Rewertaza — enzym informacji genetycznej w reakcji RNA—DNA	125
<i>Jan Burczyk</i> — Aktualne poglądy na możliwość rozdziału plemników z chromosomem X i Y u ssaków	137
<i>Ryszard M. Dmowski</i> — Modele i modelowanie	145
<i>Jerzy E. Maruchin</i> — Wolne rodniki z nadtlenu wodoru i tlenu	151

DYSKUSJA I KRYTYKA

<i>Paweł Bergmann</i> — Uwagi o możliwościach badań genetycznych w anatomii człowieka	157
<i>Krzysztof Z. Kamiński</i> — Systematyka, taksonomia i faunistyka we współczesnej zoologii	163

RECENZJE

<i>Jakub Mowszowicz</i> — M. G. Ruten, The origin of life (by natural causes) .	167
<i>Teresa Pankowska</i> — Włodzimierz Sedlak, U źródeł nowej nauki . . .	169
<i>Józef Zon</i> — Henryk Mikołajczyk, Pola elektromagnetyczne	171

PRACE ZAKŁADÓW NAUKOWYCH

<i>Irena Wilkoszewska</i> — Sesja plenarna Wydziału Nauk Biologicznych PAN .	175
--	-----

ZEBRANIA, ZJAZDY I KONFERENCJE NAUKOWE

<i>Andrzej Wartyń, Andrzej B. Dutkowski</i> — I Konferencja Pracowni Mikroskopii Elektronowej	185
<i>Włodzimierz Michajłow</i> — Problemy ochrony i kształtowania środowiska na XVIII Konferencji Generalnej UNESCO	188
<i>Włodzimierz Michajłow</i> — SCOPE — Komitet Naukowy Międzynarodowej Rady Unii Naukowych	191
<i>Gertruda Biernat</i> — Pierwsza Krajowa Konferencja Paleontologów . . .	197
<i>Janina H. Rogozińska</i> — O III Międzynarodowym Kongresie Hodowli Tkanki i Komórek Roślinnych	198
<i>Stanisław Wróbel</i> — Seminarium dotyczące kontroli zanieczyszczenia środowiska	200

MISCELLANEA

<i>L. K.</i> — Nagrody naukowe Wydziału Nauk Biologicznych PAN	203
--	-----

Tylko prenumerata zapewni
regularne otrzymywanie
dwumiesięcznika

K O S M O S A

Prenumerata krajowa

Cena prenumeraty krajowej:

półrocznie zł 45,—

rocznie zł 90,—

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

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

Prenumerata zagraniczna

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

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

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

Subscription orders can be sent directly to:

„Ars Polona—Ruch”

Warszawa 1

P.O. Box 154

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

Kosmos A., XXIV, 2, 113—206, maj Warszawa 1975.

Indeks 36417