

Polskie Towarzystwo Przyrodników
im. KOPERNIKA



KOSMOS

Seria A
B I O L O G I A



ROK XIII

WARSZAWA 1964

ZESZYT 1 (66)

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE

POLSKIE TOWARZYSTWO PRZYRODNIKÓW im. KOPERNIKA

ROK XIII

Seria A BIOLOGIA

ZESZYT 1(66)

K O S M O S

D W U M I E S I Ę C Z N I K



WARSZAWA 1964

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE

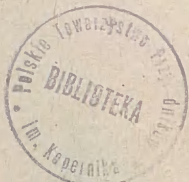
KOMITET REDAKCYJNY

Jan Dembowski, Kazimierz Petrusiewicz, Zdzisław Raabe

Redaktor: Włodzimierz Michajłow

Sekretarz: Zbigniew Pomianowski

Adres redakcji: Warszawa, Pałac Kultury i Nauki (tel. 2001, wewn. 2074)



218

Państwowe Wydawnictwo Naukowe — Warszawa, Miodowa 10

Nakład 1132 + 168 egz. Ark. wyd. 8,75, ark. druk. 6,5

Papier ilustr. druk. sat. kl. V, 70 g.

Oddano do skład. 20.XI.63. Podpisano do druku w styczniu 1964 r.

Druk ukończono w lutym 1964 r.

Zam. 463/63

Z-28

Cena zł 15.—

Warszawska Drukarnia Naukowa — Warszawa, Śniadeckich 8

SPIS TREŚCI ROCZNIKA 1964

	Nr	Str.
Witold Stefański — Jan Dembowski	1	1
Leszek Kuźnicki — Działalność naukowa i społeczna prof. dr Jana Dem- bowskiego	1	4
Stefan Białobok — Zdzisław Wilusz	1	20

I

Antoni M. Dancewicz — Wczesne reakcje popromienne i ich modyfikacja środkami chemicznymi	1	23
Stanisław Brodzicki — Występowanie steroli i sterydów u skorupiaków	1	32
Andrzej Grębecki — Wybrane zagadnienia elektrofizjologii ruchu i wchła- niania u pierwotniaków	2	105
Bohdan Rodkiewicz — Fizjologia chromosomów w świetle badań autoradio- graficznych	2	124
Jerzy E. Maruchin, Sławomir R. Lipski — Zjawiska zachodzące w enzymach pod wpływem promieniowania X i gamma	2	138
J. Marszewska-Ziemięcka — Sergiusz Winogradski i E. John Russell	2	148
Nauki biologiczne na Walnym Zgromadzeniu PAN w dniu 13.XII. 1963 r.: Henryk Jabłoński — Fragmenty referatu pt. «Aktualny stan nauki polskiej»	3	195
Kazimierz Petruszewicz — (głos w dyskusji)	3	198
Kazimierz Petruszewicz — Informacja o pracach nad Międzynarodowym Planem Badań	3	200
Tadeusz Baranowski — Rola struktury enzymu w katalizie enzymatycznej	3	207
Halina Pugaczewska — Belemnity, ich budowa, metody badań, pochodze- nie oraz związek ze współczesnymi głowonogami dwuskrzelnymi	3	220
Kazimierz Petruszewicz i Przemysław Trojan — Źródła współczesnej kon- cepcji gatunku	4	283
Aleksandra Przetęka — Rola zróżnicowania strukturalnego komórki w re- gulacji jej metabolizmu	4	296
Marian Młynarski — Problemy rozsiedlenia geograficznego gadów	4	305
Halszka Osmólska — Znaczenie trylobitów dla badań paleoekologicznych górnego dewonu	4	320
Czesław Jura — Pochodzenie i los komórek prapłciowych u owadów	5	393
Maria J. Piechowska — Hormony owadów	5	407
Stefan Strawiński — Specyfika rozwoju postembrionalnego ptaków	5	416
Leszek Kuźnicki i Czesław Nowiński — Historyczne przesłanki pojęcia ga- tunku	6	483
Alfreda Padzik-Graczyk — Własności elektryczne związków organicznych biologicznie czynnych	6	501
Władysław Szafer — Polski podręcznik o ochronie przyrody i jej zasobów	6	509

I

	Nr	Str.
Zdzisław Raabe — O nowym planie studiów biologicznych na uniwersytetach polskich	6	512

II

DYSKUSJA I KRYTYKA

Kazimierz Bogdański — Projekt programu wykładu biofizyki ogólnej i stosowanej	1	39
Andrzej Wierciński — O „Przykrym sprostowaniu” profesora Czekanowskiego	1	52
Tomasz Gołaszewski — O rybonukleazach roślin wyższych	3	233
Stanisław Grabiec — O niektórych biofizycznych aspektach katalizy	4	329
Włodzimierz Michajłow — Nauki biologiczne w dwudziestoleciu Polski Ludowej	5	429
Józef Dubiski — Głos ma recenzent	6	519

III

RECENZJE

Kazimierz Kowalski — M. G. Rutten: The geological aspects of the origin of life on Earth	1	53
Marian Młynarski — Goin C. J. & Goin O. B.: Introduction to Herpetology	1	56
J. S. Knypl — Kenneth M. Smith: Viruses	1	59
Wanda Byczkowska-Smyk — Symposia of the International Society for Cell Biology, vol. 1, The interpretation of ultrastructure, Edit. R. C. Harris	2	157
Marian Nowiński — Problemy biologiczne, wynikające z walki ze szkodnikami i chorobami	2	159
Wanda Byczkowska-Smyk — Proceedings of the symposium on cytochemical progress in electron microscopy	2	165
Krzysztof Niemycki — W. M. M. Baron: Organisation in plants	3	241
Jadwiga Siemińska — Karol Starmach: Rośliny słodkowodne. Wstęp ogólny i zarys metod badania. Flora słodkowodna	5	441
Wanda Byczkowska-Smyk — A. G. Loewy i Ph. Siekevitz: Cell structure and function	5	443
Zdzisław Raabe — Jovan Hadži: The evolution of the Metazoa	6	527

IV

KRONIKA NAUKOWA

A. Imszeniecki — Kosmos a życie	1	61
K. Jakutowicz — Niektóre mikrostruktury o złożonej budowie zauważone w preparatach z chondrytów węglanowych otrzymanych w warunkach jałowych	1	63
K. Jakutowicz — Mikroanaliza wiązką elektronów form uorganizowanych w meteorycie Orgueil	1	69
J. S. Knypl — Udział meteorytów w powstaniu życia	1	70
J. S. Knypl — Nowy bakteriofag zawierający kwas rybonukleinowy	1	71

	Nr	Str.
J. S. Knypl — RNA-syntetaza: indukowany przez wirusa enzym, katalizujący syntezę wirusowego RNA	1	72
J. S. Knypl — Wirus wymagający obecności analogów kwasu nukleinowego	1	72
Roman J. Wojtusiak — Rola czułek w reakcjach fotokinetycznych mszyc	1	73
Grażyna Czopek — Pierwotna embrionalna indukcja u płazów	1	75
K. Rybicka — Zróżnicowanie niszy w zespole gatunków pasożytów	1	78
Stanisław Brodzicki — Metabolizm lipidów u raka <i>Astacus astacus</i> L.	1	81
Stanisław Brodzicki — Występowanie substancji toksycznej w hemolimfie oparzonych raków <i>Orconectes virilis</i> i <i>Procambarus clarkii</i>	2	167
Konstancja Jakutowicz — Związek między etiologią, fenomenem komórek Le i przeciwciałami antyjądrowymi w rozsianym <i>Erythematosis</i> : hipoteza	2	168
Nagrody Ministra Szkolnictwa Wyższego za osiągnięcia w latach 1961 i 1962 (nauki biologiczne)	3	245
M. Kostyniuk — Żywe bakterie sprzed pół miliarda lat	3	246
Barbara Dudziak — Wpływ <i>Mycobacterium tuberculosis</i> H ₃₇ Rv z hodowli <i>in vivo</i> na komórki wysięku rakowego Ehrlicha	3	247
J. S. Knypl — Biosynteza RNA ribosomów	3	248
J. S. Knypl — Zwierzęce i roślinne wirusy z podwójnieśrubowym RNA	3	249
J. S. Knypl — RNA-replikaza: indukowany przez wirusa enzym, katalizujący syntezę specyficznego RNA wirusowego	3	250
Wiktor Janusz Pajor — Nowe poglądy na budowę aminooksydazy	3	251
Marek Gębczyński — Współczesne problemy fizjologicznych badań instynktu	3	252
Jan Pinowski — Terytorializm jako główny czynnik określający liczebność populacji <i>Melospiza melodia</i>	3	255
Jan Pinowski — Zmniejszanie się wagi ciała ptaków w czasie dalekich przelotów bez odpoczynku	3	256
Stanisław Grabiec — Pola elektromagnetyczne w procesach życiowych	4	339
Kazimierz Bogdański — Zagadnienie pochodzenia życia w nawiązaniu do przemian chemicznych	4	340
Maciej Zenkteler — Lisosomy	4	342
Stanisław L. Kazubski — Powstawanie bezpłciowości u <i>Protozoa</i>	3	344
Alicja Guttowa — Życie w warunkach beztlenowych w tropikalnym jeziorze kraterowym	4	346
Zofia Lenkiewicz — Wymienność pigmentów naskórka owadów i związane z tym ciekawe adaptacje	4	348
Roman J. Wojtusiak — Zależność wędrówek owadów od czynników fizjologicznych	4	350
Jan Pinowski — Przystosowania ptaków gnieźdzących się w dziuplach	4	351
Justyna M. Wiśniewska-Knypl i J. S. Knypl — Udział acetylocholino w czynności nerwu	5	445
Justyna M. Wiśniewska-Knypl — Czynnik antyhistaminowy w wyciągach z „normalnych” i tumorowych tkanek człowieka	5	447
Wiktor J. Pajor — Nowe enzymatyczne inhibitory dehydrogenaz	5	449
Elżbieta Drożdżewska — Starzenie się kolagenu jako wskaźnik wieku biologicznego organizmu	5	449
Bogusław Bogaciński — Wpływ giberelin na formowanie się plemni u paproci	5	450
Jan Pinowski — Co określa stopień rozrodczości u sikor (<i>Paridae</i>)	5	453
Jan Pinowski — Wybiórczość barw u ptaków jedzących nasiona i owoce	5	455

Stanisław L. Kazubski — Zmiany właściwości <i>Plasmodium</i> wywołane przez pasażowanie w kulturach tkankowych	5	456
Kazimierz Bogdański — Niektóre zasadnicze aspekty sterowania komórkowego	6	533
Władysław Golinowski — Wzrost i rozwój kultur roślinnych	6	535
Bogusław Bogaciński — Szczególny przypadek redukcji cyklu rozwojowego rośliny naczyniowej występującej w Stanach Zjednoczonych	6	537
Wiktor J. Pajor — Nowsze badania nad mechanizmem cząsteczkowej regeneracji białek w komórkach wątroby	6	538
Katarzyna Niewiadomska — Reakcje obronne owadów na pasożyty wielokomórkowe	6	539
Jan Pinowski — Ekologiczne znaczenie terytorializmu u <i>Gymnorhina tibicen</i>	6	544
Wanda Stęślicka — Nowe znaleziska paleoantropologiczne z Afryki	6	545

V

PRACE INSTYTUTÓW I ZAKŁADÓW NAUKOWYCH

Leszek Janiszewski — Organizacja i działalność Morskiego Laboratorium Biologicznego w Woods Hole	1	83
Zofia Kielan-Jaworowska — Prace warszawskiego ośrodka paleozoologii . .	4	355
Sergiusz Riabinin — Zakład Ochrony Przyrody i Fenologii UMCS	5	459

VI

ZEBRANIA, ZJAZDY I KONFERENCJE NAUKOWE

Wacław Gajewski — XI Międzynarodowy Kongres Genetyki w Hadze	1	87
Henryk Szarski — Szesnasty Międzynarodowy Kongres Zoologiczny w Waszyngtonie	1	89
Jan Kornaś — Międzynarodowa wycieczka fitosocjologów w Polsce	1	93
Irena Spodniewska — Spotkanie dyskusyjne na temat zarastania wód . . .	1	96
Bronisław Filipowicz — I Krajowy Kongres Biochemii	2	171
Wacław Gajewski — I Ogólnopolskie Sympozjum Genetyczne	2	174
Tadeusz Gorczyński — XXXV Zjazd Polskiego Towarzystwa Botanicznego we Wrocławiu	2	175
Maria Reymanówna — Nadzwyczajne posiedzenie Krakowskiego Oddziału Polskiego Towarzystwa Botanicznego	2	181
K. Św. — Plenarna sesja Wydziału II PAN	3	257
Kazimierz Kowalski — Plenarne posiedzenie Komitetu Zoologicznego PAN	3	258
Mieczysław Metzger — Sprawozdanie z XV Zjazdu Polskiego Towarzystwa Mikrobiologów	3	264
Julia Piasecka — Walny Zjazd i Konferencja Naukowa Polskiego Związku Entomologicznego	3	269
Ewa Pieczyńska — Sympozjum na temat produktywności ekosystemów wodnych	3	270
Jerzy Chmurzyński — VIII Międzynarodowa Konferencja Etologiczna w Hadze	3	275
Wacław Gajewski — Jubileuszowa Sesja Naukowa UJ pt. «Chromosomy w mitozie i genetyce»	4	367

	Nr	Str.
<i>Tadeusz Chruściel, Andrzej Danysz, Bożydar Szabuniewicz</i> — IX Zjazd Polskiego Towarzystwa Fizjologicznego w Toruniu	4	368
<i>Walery Goetel</i> — Międzynarodowy Kongres Ochrony Przyrody w Nairobi (Kenia)	4	375
<i>Stanisław Broniewski</i> — Międzynarodowe Sympozjum Fizjologii, Ekologii i Biochemii Kielkowania w Greifswald	4	383
<i>K. Św.</i> — Sesja plenarna Wydziału Nauk Biologicznych PAN	5	463
<i>Henryk Dominas</i> — Otwarte zebranie Podstawowych Organizacji Partyj- nych PZPR przy Wydziałach: Nauk Biologicznych, Nauk Rolniczych i Leśnych oraz Nauk Medycznych Polskiej Akademii Nauk	5	468
<i>Zofia Lassota</i> — XX-lecie biochemii polskiej	5	472
<i>Roman Andrzejewski i Eugeniusz Nowak</i> — Konferencja w sprawie pro- blemów szczególnie ważnych w badaniach łowieckich	5	474
<i>Tadeusz Szczesny</i> — Piąta Zwyczajna Sesja Państwowej Rady Ochrony Przyrody	6	551
<i>Tadeusz Przybylski</i> — Sympozjum poświęcone genetyce drzew leśnych	6	557
<i>Stefan Białobok</i> — Międzynarodowy Kongres Genetyki Leśnej i Ulepszania Drzew	6	558
<i>Wanda Szczepańska</i> — Spotkanie dyskusyjne na temat metodyki badań hydrobiologicznych	6	560

VII

MISCELLANEA

<i>K. Św.</i> — Nagrody wydziałowe w 1963 r.	2	183
<i>K. Św.</i> — Wymiana naukowa Wydziału II PAN z zagranicą w 1963 r.	2	183
Książki nadesłane	2	188
Nowi członkowie Wydziałów Biologicznego, Rolniczego i Medycznego Pol- skiej Akademii Nauk	5	476

SPIS ALFABETYCZNY ROCZNIKA 1964

	Nr	Str.
Andrzejewski R.	5	474
Baranowski T.	3	207
Białobok S.	1	20
Białobok S.	6	558
Bogaciński B.	5	450
Bogaciński B.	6	537
Bogdański K.	1	39
Bogdański K.	4	340
Bogdański K.	6	533
Brodzicki S.	1	32
Brodzicki S.	1	81
Brodzicki S.	2	167
Broniewski S.	4	383
Byczkowska-Smyk W.	2	157
Byczkowska-Smyk W.	2	165
Byczkowska-Smyk W.	5	443
Chmurzyński J.	3	275
Chruściel T.	4	368
Czopek G.	1	75
Dancewicz A. M.	1	23
Danysz A.	4	368
Dominas H.	5	468
Drożdżewska E.	5	449
Dubiski J.	6	519
Dudziak B.	3	247
Filipowicz B.	2	171
Gajewski W.	1	87
Gajewski W.	2	174
Gajewski W.	4	367
Gębczyński M.	3	252
Goetel W.	4	375
Golinowski W.	6	535
Gołaszewski T.	3	233
Gorczyński T.	2	175
Grabiec S.	4	329
Grabiec S.	4	339
Grębecki A.	2	105
Guttowa A.	4	346
Imszeniecki A.	1	61
Jabłoński H.	3	195

	Nr	Str.
Jakutowicz K.	1	68
Jakutowicz K.	1	69
Jakutowicz K.	2	168
Janiszewski L.	1	83
Jura C.	5	393
Kazubski S. L.	4	344
Kazubski S. L.	5	456
Kielan-Jaworowska Z.	4	355
Knypl J. S.	1	58
Knypl J. S.	1	70
Knypl J. S.	1	71
Knypl J. S.	1	72
Knypl J. S.	1	72
Knypl J. S.	3	248
Knypl J. S.	3	249
Knypl J. S.	3	250
Knypl J. S.	5	445
Kostyniuk M.	3	246
Kornaś J.	1	93
Kowalski K.	1	53
Kowalski K.	3	258
Książki nadesłane	2	188
Kuźnicki L.	1	4
Kuźnicki L.	6	483
Lassota Z.	5	472
Lenkiewicz Z.	4	348
Lipski S.	2	138
Maruchin J.	2	138
Metzger M.	3	264
Michajłow W.	5	429
Młynarski M.	1	56
Młynarski M.	4	305
Nagrody Ministra Szkolnictwa Wyższego	3	245
Niemyski K.	3	241
Niewiadomska K.	6	539
Nowak E.	5	474
Nowi członkowie Wydziału II, V i VI	5	476
Nowiński M.	2	159
Nowiński C.	6	539
Osmólska H.	4	320
Padzik-Graczyk A.	6	501
Pajor W. J.	3	251
Pajor W. J.	5	449
Pajor W. J.	6	538
Petrusewicz K.	3	198
Petrusewicz K.	3	200
Petrusewicz K.	4	283
Piasecka J.	3	269
Piechowska M.	5	407
Pieczyńska E.	3	270
Pinowski J.	3	255

	Nr	Str.
Pinowski J.	3	256
Pinowski J.	4	351
Pinowski J.	5	453
Pinowski J.	5	455
Pinowski J.	6	544
Pugaczewska H.	3	220
Przełęcka A.	4	296
Przybylski T.	6	557
Raabe Z.	6	512
Raabe Z.	6	527
Reymanówna M.	2	181
Riabinin S. : :	5	459
Rodkiewicz B.	2	124
Rybicka K.	1	78
Siemińska J.	5	441
Spodniewska I.	1	96
Stefański W.	1	1
Stęślicka W.	6	546
Strawiński S.	5	416
Szabuniewicz B.	4	368
Szafer W.	6	509
Szarski H.	1	89
Szczepańska W.	6	560
Szczęsny T.	6	551
Św. K.	2	183
Św. K.	2	183
Św. K.	3	257
Św. K. : :	5	463
Trojan P.	4	283
Wierciński A.	1	52
Wiśniewska-Knypl J.	5	445
Wiśniewska-Knypl J.	5	447
Wojtusiak R.	6	73
Wojtusiak R.	4	350
Zenkter M.	4	342
Ziemięcka J.	2	148



PROF. DR JAN DEMBOWSKI
(26.XII.1889 — 22.IX.1963)

JAN DEMBOWSKI*

Spółeczność uczonych polskich i ich najwyższa reprezentacja Polska Akademia Nauk — żegna dziś wybitnego Uczzonego, Laureata Nagród Naukowych I stopnia, Wychowawcę wielu pokoleń młodzieży akademickiej i wielu pokoleń pracowników nauki, zasłużonego organizatora odrodzonej nauki polskiej, przewodniczącego I Kongresu Nauki Polskiej, członka rzeczywistego i członka Prezydium Polskiej Akademii Nauk, wieloletniego Jej Prezesa i dyrektora Instytutu Biologii Doświadczałnej im. M. Nenckiego.

Żegnamy Człowieka wybitnego i wielce zasłużonego. Niech mi wolno będzie jako biologowi przypomnieć na tym miejscu najważniejsze zasługi badawcze profesora Jana Dembowskiego.

Na dorobek 50-letniej pracy naukowej prof. J. Dembowskiego składa się przeszło 30 prac, głównie eksperymentalnych, kilkanaście książek naukowych i popularnonaukowych oraz kilkadziesiąt artykułów naukowych rozrzuconych po czasopismach naukowych.

Trzy były główne kierunki Jego zainteresowań badawczych, na których wycisnął trwały ślad swojej osobowości i talentu eksperymentatora.

Pierwszy kierunek Jego badań doświadczalnych obejmował zjawiska życiowe zachodzące w organizmie żywym w związku z podstawowymi własnościami jego struktury fizjologicznej. Owocem tych prac, których obiektem doświadczalnym był *Paramecium caudatum*, jest kilkanaście prac doświadczalnych z lat dwudziestych oraz klasyczna dziś i szeroko znana, dzięki licznym tłumaczeniom, książka pt. *Historia naturalna jednego pierwotniaka*.

Prof. Minkiewicz tak pisał o tej książce: „Nareszcie istotny młody talent popularyzatorski w zakresie wiedzy o życiu organicznym. Wielki talent żywiołowy, a zarazem świadomy siebie, świadomy zadań i celów wysokiej misji społecznej, jaką pełni, jaką pełnić powinien popularyzator (...). A jakże barwnie, jak żywo, jak zajmująco wszystko to pisane. Z jaką swadą, z jaką pointą humoru, tego lekkiego humoru człowieka rzetelnej wiedzy, znającego słabostki umysłu ludzkiego. Naprawdę wśród piśmiennictwa przyrodniczego i to nie tylko polskiego, lecz ogólnoludzkiego, nie znam lepszej książki popularnej. Śmiało znieś ona porównanie z *Dziejami świata wielkiego Faradaya*“.

Nawet w mroku nocy hitlerowskiej — jak o tym świadczyły listy nadesłane od różnych czytelników — do tej właśnie książki zwracali się ludzie w najcięższych chwilach swego życia. Wtedy urzekający swoim czarem świat dociekań naukowych „w poszukiwaniu istoty życia“ podtrzymywał wiarę w prawdziwą naukę, szlachetnych ludzi i lepsze jutro.

* Przemówienie wygłoszone na uroczystościach pogrzebowych w imieniu Prezydium Polskiej Akademii Nauk i Wydziału Nauk Biologicznych PAN.

Drugi kierunek zainteresowań Profesora stanowiła psychologia zwierząt, których plonem były m.in. dwie znane książki: *Psychologia zwierząt* i *Psychologia małp*.

Trzeci kierunek — to tematy ewolucyjne, zagadnienia dziedziczności, rozwoju i regeneracji, poświadczone takimi publikacjami jak: *O istocie ewolucji*, *Darwin*, *Szkice biologiczne*.

Prace doświadczalne prof. J. Dembowskiego stanowią do dzisiaj wzór metodycznego postępowania badawczego, w których talent eksperymentatorski łączy się z wysoką kulturą i świadomością teoretyczną i metodologiczną. Stąd też wysoki walor poznawczy i światopoglądowy Jego prac.

Postać prof. J. Dembowskiego związana jest trwale z dziejami odbudowy nauki polskiej ze zniszczeń wojennych, z dziejami Polskiej Akademii Nauk, powołanej do życia w 1951 r. w wyniku I Kongresu Nauki Polskiej, którego Zmarły był najczynniejszym organizatorem i przewodniczącym.

W latach swojej kilkuletniej prezesury w Polskiej Akademii Nauk prof. J. Dembowski przyczynił się poważnie do rozwoju nowoczesnych badań biologicznych w Instytucie Biologii Doświadczalnej im. M. Nenckiego i w innych placówkach biologicznych.

W licznych wystąpieniach i artykułach dawał wyraz stanowisku, iż: „związek z życiem, stała troska o to, aby badania nasze nie były czymś same w sobie, lecz aby służyły sprawie zaspokojenia potrzeb duchowych i materialnych narodu — to najskuteczniejsza gwarancja przeciwko rutynie i skostnieniu, które stanowią tak poważne niebezpieczeństwo w pracy uczonego“.

Był prof. J. Dembowski propagatorem nowych idei organizacji pracy naukowej, pracy zespołowej i planowej. „Planowanie nauki — pisał — nie jest i nie powinno być jedynie sprawą organizacji: stanowi ono przede wszystkim nieodłączny składnik pracy naukowej“. Wychodząc z tego założenia rozwinął płodną koncepcję problemowych sesji naukowych, jako narzędzie pracy badawczej, dzięki któremu planowanie i praca naukowa spletały się z sobą w sposób nierozzerwalny.

Prof. J. Dembowski cieszył się w środowiskach naukowych wysokim autorytetem i uznaniem, których wyrazem było piastowanie najwyższych godności naukowych — prezesa Polskiej Akademii Nauk, członka licznych zagranicznych akademii i towarzystw naukowych. Był dwukrotnym laureatem nagrody państwowej I stopnia oraz członkiem Komitetu Nagród Leninowskich.

Piastował również najwyższe godności państwowe i społeczne. Był Marszałkiem Sejmu Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej, wiceprzewodniczącym Rady Państwa, przewodniczącym Polskiego Komitetu Obronców Pokoju. Za swoje zasługi naukowe i społeczne uzyskał najwyższe odznaczenia państwowe, wśród nich Order Budowniczego Polski Ludowej.

Praca wybitnych uczonych stanowi ogniwa w łańcuchu poznania. Łącząc przeszłość z przyszłością, kontynuują oni dzieło swych poprzedników i rzucają ziarna nowych pytań i problemów naukowych, które podejmują ich następcy.

Prof. J. Dembowski umiał podejmować i nowatorsko rozwiązywać stare problemy. Umiał też zapalać w umysłach i sercach swoich uczniów i współpracowników umiłowanie dla pracy naukowej, rozbudzać nie-

pokój intelektualny, wskazywać nowe, nie odkryte jeszcze drogi. Dlatego też Jego działalność badawcza, nauczycielska i wychowawcza jest i pozostanie ważnym ogniwem historycznej ciągłości wysiłku umysłu ludzkiego na drogach poznania, ważnym ogniwem historycznej ciągłości wysiłków uczonych polskich w umacnianiu i wzbogacaniu wkładu nauki polskiej w rozwój nauki na świecie.

Chyląc głowy nad trumną prof. J. Dembowskiego w hołdzie dla trudu Jego życia, zasług i osiągnięć, uczeni polscy jednoczą się nie tylko w żalu, lecz również w woli podtrzymania owego nieprzerwanego wysiłku, dla dobra nauki, dla duchowego i materialnego rozwoju Ojczyzny, dla rozwoju i szczęścia ludzkości.

Wypełniając te nakazy obowiązku człowieka, uczonego i obywatela zachowamy we wdzięcznej pamięci postać Jana Dembowskiego.

Cześć Jego pamięci

DZIAŁALNOŚĆ NAUKOWA I SPOŁECZNA PROF. DRA JANA DEMBOWSKIEGO

W dniu 22 września 1963 roku zmarł w Warszawie prof. dr Jan Bohdan Dembowski.

„Urodzony w Petersburgu 26 grudnia 1889 r. Szkołę średnią ukończył w Tambowie, uniwersytet w Petersburgu — jako zoolog. Od 1912 r. był pracownikiem naukowym. W latach 1918—1934 mieszkał w Warszawie, pracując naukowo. W Uniwersytecie Warszawskim uzyskał doktorat filozofii, następnie habilitował się jako docent zoologii. W Towarzystwie Naukowym Warszawskim był kolejno asystentem, adiunktem, kierownikiem Zakładu, wreszcie dyrektorem Instytutu Biologii Doświadczalnej im. M. Nenckiego. W latach 1934—1939 pracował w Wilnie jako profesor biologii Uniwersytetu Stefana Batorego.

W czasie II wojny światowej przebywał w Wilnie. W roku 1944, po uwolnieniu Wilna, wyjechał do Moskwy, gdzie pracował w Związku Patriotów Polskich oraz w charakterze attaché naukowego w Ambasadzie PRL. W roku 1947 wrócił do kraju. Tu objął stanowisko profesora biologii Uniwersytetu Łódzkiego (1947—1952) oraz dyrektora Instytutu im. Nenckiego (1947—1960). Był również przewodniczącym Polskiego Komitetu Obrońców Pokoju (1948—1952), przewodniczącym Komitetu do Nagród Państwowych (1950—1952) oraz prezesem Akademii Nauk (1952—1957), a w latach 1952—1957 posłem na Sejm PRL, Marszałkiem Sejmu, wiceprzewodniczącym Rady Państwa.

Ogłosił drukiem 9 książek, ponad 30 specjalistycznych prac naukowych. Książki jego były tłumaczone na inne języki, np. *Psychologia zwierząt* ukazała się po polsku w dwóch wydaniach, a także w języku niemieckim i rosyjskim. *Psychologia małp* po polsku (dwa wydania), po niemiecku i po włosku [wydanie rosyjskie — w druku].

Był członkiem rzeczywistym Polskiej Akademii Nauk, członkiem honorowym Radzieckiej Akademii Nauk, Narodowej Akademii Nauk w Nowym Jorku, członkiem zagranicznym Węgierskiej Akademii Nauk¹. Był dwukrotnym (1949 i 1955) laureatem nagrody państwowej I stopnia. Otrzymał odznaczenia: Polonia Restituta IV klasy, Złoty Krzyż Zasługi, Krzyż Komandorski z Gwiazdą Odrodzenia Polski, Order Budowniczych Polski Ludowej“.

Tak brzmi przytoczona *in extenso* najobszerniejsza notatka biograficzna, jaką prof. J. Dembowski pozostawił po sobie. Ma ona niewątpliwie charakter symboliczny, jeśli uwzględnimy, jak szeroki był zakres Jego działalności. Prof. Dembowski w wielu dziedzinach dokonał czynów twórczych i godnych wspomnienia, pełniąc nieraz liczne funkcje, na wszystko potrafił znaleźć czas, zgodnie z hierarchią ich ważności. Zawsze

¹ W okresie międzywojennym Jan Dembowski był członkiem korespondentem Towarzystwa Naukowego Warszawskiego, członkiem Wileńskiego Towarzystwa Przyjaciół Nauk oraz Lwowskiego Towarzystwa Naukowego.

jednak tym, co było Mu najbliższe, była Jego praca naukowa, placówki, w których pracował, zakłady naukowe, które stworzył i prowadził. W tym zakresie działalność prof. J. Dembowskiego była wręcz heroiczna, gdyż życie nie szczędziło Mu doświadczeń.

Jan Dembowski, syn inżyniera technologa, Kazimierza i Józefy z Marzurkiewiczów Dembowskich od wczesnej młodości odznaczał się wybitnymi zdolnościami do nauk przyrodniczych, łatwością opanowywania języków obcych, talentem muzycznym. Wysłany w 1914 r. przez Uniwersytet Petersburski do Wiednia jako świetnie zapowiadający się młody naukowiec natrafił na pierwsze niespodziewane trudności. Wybuch I wojna światowa i Jan Dembowski został na 2 lata osadzony w obozie dla internowanych. Cierpi ubóstwo, zapada na tyfus głodowy. Od tego czasu będzie już zawsze miał zrujnowane zdrowie.

Po powrocie do kraju habilitował się w 1922 r. przy Katedrze Zoologii, prowadzonej przez Konstantego Janickiego. Został profesorem Wolnej Wszechnicy Polskiej i od 1927 r. — kierownikiem Zakładu Morfologii Doświadczalnej w Instytucie Biologii Doświadczalnej im. M. Nenckiego. Był mimo to wszystko w dużych kłopotach finansowych, które zmuszały Go do zarabkowania pracą w szkolnictwie średnim w charakterze nauczyciela biologii. W 1934 r. Jan Dembowski uzyskuje nominację na profesora Zakładu Biologii Uniwersytetu Wileńskiego. Pozbywa się trosk materialnych i ma warunki umożliwiające stworzenie Zakładu, jako placówki badawczej, o licznej obsadzie asystenckiej. W 5 lat później wybuch II wojna światowa. Większość pracowników Zakładu zginęła, a reszta została rozproszona po świecie. Po wojnie, kiedy ponownie zorganizował Zakład, praca społeczna, ważne sprawy związane z organizacją nauki, prowadzenie Polskiej Akademii Nauk nie pozwoliły Dembowskiemu podjąć prace eksperymentalne w takim zakresie, o jakim zawsze marzył.

Profesor Jan Dembowski był prawdziwym tytanem pracy. Wszystko jej podporządkował, stanowiła ona główną treść Jego życia. Jednocześnie zawsze czuł niedosyt pracy doświadczalnej, zawsze uważał, że zrobił na tym polu za mało. Jeszcze na 3 miesiące przed śmiercią, mimo obezwładniającej Go choroby, starał się podjąć badania eksperymentalne.

Jeśli zważymy wszystkie przytoczone tu okoliczności i tak liczny i bogaty dorobek naukowy profesora Dembowskiego, dojdziemy do przekonania, że może On stanowić wzór godny naśladowania.

działalność naukowa

Pierwszą pracę teoretyczną poświęconą krytycznej analizie twórczości Hansa Driescha [31] napisał Jan Dembowski będąc jeszcze studentem. W tym też okresie rozpoczął badania morfologiczne i eksperymentalne pod kierunkiem W. A. Dogiela, w Zakładzie Zoologii Bezkręgowców Uniwersytetu Petersburskiego. Owocem tych badań były dwie prace: jedna dotycząca budowy oka kraba *Ocypoda ceratophthalma* [2], druga — interpretacji mechanizmu ruchu gregaryn [1].

Od tego czasu Jan Dembowski pozostał już na zawsze wierny badaniom eksperymentalnym.

Z okresu pobytu w Wiedniu (1914—1918) i pracy w instytucie Biologischen Versuchsanstalt pochodzą dwie publikacje wykonane wspólnie

z H. Przibramem. W jednej z nich określone zostały chemiczne właściwości tyrozynazy w związku z ubarwieniem przystosowawczym zwierząt [26], w następnej autorzy podali zależność ubarwienia młodych salamander od barwy podłoża [27].

W roku 1919 Jan Dembowski napisał pierwszą książkę o stosowaniu *Zasady ciągłości w naukach biologicznych* [113], która jest krytyką szeregu podstawowych pojęć z zakresu ewolucjonizmu, nauki o dziedziczności i embriologii. Ideą przewodnią tej pracy jest wskazanie na szereg niekonsekwencji tkwiących w panującym pojęciu descendencji i dziedziczności. Jan Dembowski zwraca też uwagę na niedopuszczalne uproszczenia, np. tworzenie szeregów ewolucyjnych w oparciu o zmiany jednego narządu, bez uwzględnienia przekształceń zachodzących w całej organizacji. W ogóle filogenetyka i pojęcie descendencji obciążone są starą doktryną ciągłości i doskonalenia się. Istnieje np. głęboka sprzeczność pomiędzy położeniem taksonomicznym pierwotniaków a skomplikowaniem ich budowy i czynności.

Od tego czasu datują się zainteresowania Jana Dembowskiego eksperymentalną protozoologią, co znajduje wyraz w szeregu publikacji, których obiektem był wymoczek *Paramecium caudatum*.

Po przybyciu do Warszawy w 1918 r. i rozpoczęciu pracy w Instytucie Biologii Doświadczalnej im. M. Nenckiego Jan Dembowski badał zjawisko wyboru pokarmu przez *Paramecium*. W następstwie ogłosił trzy prace [3, 4, 5]. Potwierdził w nich istnienie aktywnego wyboru pokarmu przez wymoczki, stwierdził, iż pobieranie zawiesin zależy od ich właściwości fizykochemicznych oraz zaprzeczył tezie Metalnikowa, jakoby u *Paramecium* można było wytworzyć odruchy warunkowe. Stosując oryginalną metodę rozcieńczania zawiesin pokarmowych wykazał, że proces pobierania pokarmu jest dwufazowy, polega na automatycznych i rytmicznych aktach połykania oraz na pobieraniu ziarenek zawiesiny. Ponadto stwierdził, że w trakcie pobierania cieczy może zachodzić bardzo znaczna koncentracja zawartych w niej barwników. Fakty te rzuciły nowe światło na fizjologię odżywiania się wymoczka i posłużyły za punkt wyjścia późniejszych badań polskich i zagranicznych protozoologów.

Do spraw dotyczących wodniczków pokarmowych u wymoczków powrócił Jan Dembowski w późniejszym jeszcze okresie. W opublikowanej wraz z A. Lubocką pracy [29] podana jest ciekawa analiza zmiany przebiegu cyklozy wodniczka pokarmowego w zależności od jego zawartości.

W roku 1923 ukazały się prace [6, 8] o prawidłowościach ruchu *Paramecium* w naczyniach różnego kształtu. Prace formułują nowe prawo ruchu, polegające na stałości kąta odbicia, co daje możliwość przewidzenia drogi pierwotniaka w naczyniu dowolnego kształtu. Zmiany reakcji ruchowej interpretuje Jan Dembowski ze stanowiska normalnych warunków życiowych wymoczka, popierając to specjalnymi doświadczeniami. Praca ta jest cytowana w wielu publikacjach specjalnych i podręcznikach i została potwierdzona w szeregu późniejszych badań.

W tym też okresie kształtuje się drugi — obok fizjologii wymoczków — kierunek zainteresowań Jana Dembowskiego: etologia eksperymentalna bezkręgowców. Można nawet powiedzieć, że Jan Dembowski był jednym z pierwszych na świecie zoopsychologów, który rozpoczął

eksperymentalne badania nad działalnością instynktową zwierząt. Ulubionym jego obiektem doświadczalnym stała się larwa chruszka *Molanna angustata*, prowadził jednak eksperymenty również i na krabach. Serię badań na tym polu otworzyła klasycznie wykonana praca [7] z 1923 r., poświęcona zachowaniu się larwy chruszka *Molanna angustata*. Również na tym chrusku wykonane były późniejsze prace [20, 21, 22, 30]. Prace te stwierdzają nadzwyczajną plastyczność postępowania zwierzęcia, które potrafi dostosować swoje czynności do szerokiej skali zmiany warunków i reaguje celowo nawet w wielu okolicznościach, z którymi nigdy nie miało do czynienia. Badania te pozwoliły na przeprowadzenie wnikliwej analizy instynktu i dały wiele nowego cennego materiału doświadczalnego w dziedzinie zachowania się i ekologii chruszków. Rzuciły one nowe światło na zagadnienie instynktu zwierzęcego.

W latach 1924/25 Jan Dembowski, jako stypendysta Fundacji Rockefellera, pracował na stacjach morskich w Villefranche, Neapolu i Woods Hole. Z tego okresu pochodzą prace, poświęcone zachowaniu się krabów *Dromia vulgaris* i *Uca pugilator* [9, 10, 11, 12, 13]. Badania Jana Dembowskiego wykazały ogromną skalę zdolności przystosowawczej tych zwierząt oraz skomplikowanie przejawów ich życia.

Równolegle z badaniami nad plastycznością instynktu Jan Dembowski nadal prowadził eksperymenty na wymoczkach. Z lat 1928—1931 pochodzą publikacje dotyczące geotropizmu *Paramecium caudatum* [14, 15, 16, 17, 18, 19]. Za pomocą precyzyjnych metod wykazał, że środek ciężkości ciała wymoczka jest przesunięty ku tyłowi i że przewaga tylnej połowy ciała stanowi dla wymoczka subtelny środek orientacyjny, zastępując mu myśl równowagi. Na tej podstawie Jan Dembowski rozwinął nową teorię geotropizmu, w myśl której tropizm nie jest zjawiskiem przemysłowym, lecz reakcją wymoczka na bodźce zewnętrzne, reakcją w której ujawnia się znaczny stopień plastyczności. Prace te wywołały ożywioną dyskusję (O. Koehler) i do dziś są komentowane i wzbudzają zainteresowanie.

W późniejszym okresie Jan Dembowski ogłosił rozprawę o rytmice podziałów *Paramecium* [23], oryginalną ze względu na metodę. Jest to praca zespołowa, wykonana przez 12 pracowników Zakładu Biologii w Wilnie odznacza się dużą precyzją wykonania. Wykazuje ona, iż rzekoma zależność podziałów od pory doby polega nie niedokładnościach metodycznych, gdyż w przypadku zastosowania arytmicznej techniki hodowlanej występuje zupełna niezależność podziałów od godziny doby. Podobny zespołowy charakter ma praca ogłoszona już w czasie okupacji — w ZSRR, a dotycząca adaptacji wymoczków do roztworów soli metali jednowartościowych [24]. Adaptacja okazała się jedynie efektywna wobec jonów Na^+ , przy czym rodzaj anionu nie odgrywał większej roli.

Ostatnia praca eksperymentalna na wymoczkach pochodzi z roku 1950 [25]. U *Paramecium caudatum* nie daje się wytworzyć reakcji uwarunkowanych na światło. Jednocześnie, na podstawie pomysłowych eksperymentów Jan Dembowski wskazuje, na czym polegał błąd autorów, którzy w takich przypadkach uzyskiwali wyniki pozytywne.

W latach późniejszych zaangażowanie działalnością na polu organizacji nauki, pełnienie obowiązków prezesa PAN i wysokich godności państwowych spowodowały, że profesor Jan Dembowski prowadził swoje prace doświadczalne jedynie w miesiącach letnich. W okresie waka-

cyjnym w latach 1951—1953, na Stacji Hydrobiologicznej w Mikołajkach przeprowadził wraz ze współpracownikami badania nad prawidłowością i przypadkowością w zachowaniu się larwy *Molanna* w zależności od sytuacji doświadczalnej. Natomiast w sezonie letnim 1954 r. wraz z A. Grębeckim, W. Kinastowskim i L. Kuźnickim Jan Dembowski wykonał serię doświadczeń dotyczących zastępczości ruchowej zwierząt wodnych i lądowych.

Eksperymenty te dały nowe interesujące spostrzeżenia i wykazały w sposób jednoznaczny, że u badanych bezkręgowców po imputacji kończyn nowa koordynacja pojawia się natychmiast, bez jakiegokolwiek uczenia się.

Wyniki te stanowiły osnowę referatu [50], który profesor Jan Dembowski wygłosił na sesji problemowej PAN, poświęconej zagadnieniu zastępczości czynności ruchowych.

Obok badań eksperymentalnych poważnym elementem twórczości naukowej Jana Dembowskiego były zawsze badania teoretyczne, których odzwierciedlenie stanowiły referaty i artykuły, a przede wszystkim — liczne wydawnictwa książkowe. Zainteresowania Jana Dembowskiego kształtowały się tu głównie wokół problemów ewolucjonizmu, ontogenezy, dziedziczności i regeneracji oraz psychologii zwierząt. Wydana w 1924 r. książka *O istocie ewolucji* [114] stanowi spopularyzowanie, a zarazem pewne rozwinięcie tez wysuniętych już przed pięć laty w *Das Kontinuitätsprinzip...* [113]. Jan Dembowski broni w niej szeregu tez, wskazując na ścisłą zależność całości organizacji zwierzęcia do warunków życia i środowiska, podkreślając jednak supremację teorii Darwina w tłumaczeniu przystosowań organicznych.

Zasady biologii ogólnej [116] mają już inny charakter. Jest to książka specjalistyczna, skierowana swym ostrzem w koncepcje weismannowskie i płynące z nich konsekwencje. Autor stoi na stanowisku szeroko pojętej „aktywności ustroju żywego”.

Z tego okresu (1926) pochodzi praca teoretyczna *Zur Kritik der Faktoren- und Chromosomenlehre* [32], napisana w Woods Hole — w poważnym stopniu pod wpływem bezpośrednich dyskusji z T. H. Morganem i innymi genetykami. W pracy tej Jan Dembowski wskazuje na hipotetyczny charakter pojęcia genu, jego ścisłej lokalizacji w chromosomach i szeregu innych podstawowych pojęć genetyki morganowskiej. W wielu punktach sugestie Jana Dembowskiego są antycypacją późniejszych twierdzeń R. Goldschmidta. Obok wymienionych wyżej Jan Dembowski wydał w okresie międzywojennym jeszcze dwie książki popularnonaukowe — *Szkice biologiczne* [117] będące zbiorem artykułów na tematy biologii doświadczalnej i teoretycznej oraz *Darwin* [118]. Ta ostatnia książeczka cieszy się do chwili obecnej ogromną poczytnością — w latach 1936—1961 ukazało się jej 5 wydań w 9 nakładach.

Najbardziej jednak znane w kraju i dzięki licznym przekładom — za granicą są dwie książki profesora Jana Dembowskiego, wydane już po II wojnie światowej: *Psychologia zwierząt* [119] i *Psychologia małp* [120]. *Psychologia zwierząt* była gruntownym i zupełnie nowym w polskim piśmiennictwie opracowaniem obszernej dziedziny wiedzy, w której rozwoju autor ze współpracownikami brał czynny udział. *Psychologia małp* jest zakończeniem poprzedniego dzieła, zawiera obszerny materiał faktyczny i teoretyczny.

Profesor Jan Dembowski stale pracował nad udoskonaleniem tych wydawnictw. Jeszcze w roku 1963 dopisywał nowe fragmenty do rosyjskiego tłumaczenia *Psychologii małp*, która obecnie znajduje się w druku. Wydana w 1947 r. książka *Nauka radziecka* [121] jest zbiorem reportaży z organizacji niektórych instytucji naukowych w ZSRR.

Wydawnictwa książkowe profesora Jana Dembowskiego charakteryzował wysoki poziom. Od wybitnie specjalistycznych do typowo popularnonaukowych, wszystkie one mają pewne cechy wspólne — napisane są niezwykle żywym, pięknym literackim językiem, a każda z nich, niezależnie od poziomu popularyzacji, może być źródłem wiedzy, a w każdym razie — ciekawych inspiracji problemowych dla specjalisty.

Jan Dembowski to niewątpliwie najwybitniejszy polski popularyzator nauki w okresie międzywojennym. Wśród licznych notatek, artykułów i książek, w których udostępniał społeczeństwu ważne i aktualne zdobycze wiedzy, znalazła się *Historia naturalna jednego pierwotniaka* [115]. Książka ta, której pierwsze wydanie ukazało się w 1924 r., a piąte — w 1962 r., ma niewiele równych sobie nie tylko w piśmiennictwie popularnonaukowym polskim, ale również i w światowym².

Po sierpniowej Sesji Akademii Nauk Rolniczych ZSRR w 1948 r., na której Łysenko wystąpił z referatem *O sytuacji w biologii*, prof. Jan Dembowski przyjął szereg jego tez, szczególnie z części krytycznej dotyczącej klasycznej genetyki, a zbliżonej do jego własnych poglądów, z którymi występował od lat dwudziestu. W roku 1949 Jan Dembowski wygłosił i opublikował szereg referatów i artykułów [38, 39, 40], których celem było spopularyzowanie kierunku, zwanego „nową genetyką“, „genetyką miczurinowską“, czy też „czynnym darwinizmem“. Wkrótce jednak po opublikowaniu przez Łysenkę artykułu *Nowe poglądy nauki na gatunek biologiczny* (1950), przestał oficjalnie wypowiadać się na temat „nowej genetyki“.

Tematem prac teoretycznych profesora Jana Dembowskiego w ostatnim okresie były zagadnienia regeneracji [49], zastępczości ruchowej [50, 53], a przede wszystkim problem plastyczności instynktu u zwierząt [57, 59]. To zagadnienie pasjonowało do ostatniej chwili, stale też uzupełniał bibliografię i przygotowywał się do podjęcia na szeroką skalę zakrojonych badań eksperymentalnych. Planów tych, niestety, nie zdołał zrealizować.

Obok własnej twórczości naukowej profesor Jan Dembowski jako kierownik Zakładu Biologii Ogólnej Uniwersytetu Wileńskiego (1934—1939), a następnie kierownik Zakładu Biologii Doświadczalnej Uniwersytetu Łódzkiego (1947—1952) oraz kierownik Zakładu Biologii Ogólnej Instytutu im. M. Nenckiego (1947—1960) wykształcił wielu młodych naukowców. Przed wojną uczniowie Jana Dembowskiego ogłosili ponad 30 prac eksperymentalnych, z których 6 stanowiło treść rozpraw doktorskich. Po powrocie do kraju Zakład zostaje ponownie organizowany, a współpracownicy Jana Dembowskiego rekrutują się głównie spośród studentów, którzy dopiero w 1952 r. uzyskali dyplomy. W okre-

² Wielka szkoda, że wybuch II wojny światowej uniemożliwił jej szersze rozpowszechnienie. Uzyskała ona bowiem specjalną nagrodę Kasy im. Mianowskiego i w 1939 r. na ukończeniu znajdował się przekład angielski. Książka miała wejść na rynek zachodnioeuropejski, a w następnym roku — na amerykański.

się ubiegłych 15 lat uczniowie Jana Dembowskiego ogłosili ponad 100 prac eksperymentalnych, uzyskali 11 doktoratów oraz 4 docentury (2 z nich są w toku trwania przewodów habilitacyjnych).

Mówiąc o działalności profesora Jana Dembowskiego nie można też pominąć jego wielkiego wkładu do dzieła nowej organizacji nauki w Polsce Ludowej. Był przewodniczącym Komitetu Organizacyjnego I Kongresu Nauki Polskiej i pierwszym prezesem Polskiej Akademii Nauk (1952—1957). Hołdował zawsze pracy zespołowej, czemu dał wyraz m.in. w swym przemówieniu na otwarciu I Kongresu Nauki Polskiej:

„Istnieje swoista, piękna poezja pracy. Człowiek pojedynczy w zorganizowanym zespole produkcyjnym zostaje porwany przez ogólny rytm pracy, czuje, że jest małym, ale niezbędnym elementem w olbrzymim sprawnie funkcjonującym aparacie, który działa jak jedna całość, zawiła w szczegółach, ale przejrzysta i konsekwentna w kierunkowości swego działania. Podobnie istnieje poezja rozwijającego się społeczeństwa, które jest niezmiernie różnorodne w szczegółach, ale którego kierunek rozwojowy ogólny jest prosty i logiczny. Tu, na tej sali, znajdują się przedstawiciele wszystkich odłamów wiedzy ludzkiej, od najbardziej abstrakcyjnych do skrajnie utylitarnych. Stworzymy taką organizację pracy badawczej, w jakiej każdy pracownik będzie czuł się niezbędnym elementem wielkiego, jednolitego procesu rozwojowego. Naród nasz dał światu wiele pięknych postaci, które wywarły wpływ na losy ludzkości. I naród nasz ma wszelkie dane po temu, aby kroczyć w pierwszym szeregu bojowników o wiedzę, o szczęście ludzkości, o braterstwo wszystkich narodów świata...”

DZIAŁALNOŚĆ SPOŁECZNA

Profesor Jan Dembowski prowadził intensywną działalność społeczną w wielu dziedzinach życia. Była ona dla niego źródłem wielu radosnych wzruszeń, uważał przy tym, że praca społeczna jest moralnym obowiązkiem każdego pracownika nauki. Ta sfera działalności profesora Jana Dembowskiego jest godna szczególnie szerokiej wzmianki na łamach Kosmosu A, gdyż poważnie wiąże się ona z historią Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika.

Dnia 16 listopada 1929 r. zostało sporządzone notarialne pełnomocnictwo:

„Mocą którego niżej podpisane „Polskie Towarzystwo Przyrodników imienia Kopernika“ we Lwowie, działając przez Prezesa swego JWP. Dra Prof. Juliana Tokarskiego, zamieszkałego we Lwowie, przy ul. Łyczakowskiej 1:9. upoważnia niniejszym WP. Dra Jana Dembowskiego, Docenta Uniwersytetu Warszawskiego, zamieszkałego w Warszawie przy ul. Polnej 1:40 do przejęcia od dotychczasowych właścicieli Czasopisma „Wszechświat“ w Warszawie, na rzecz „Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika we Lwowie...”³.

Od tego czasu, aż do wybuchu II wojny światowej Jan Dembowski był redaktorem odpowiedzialnym „Wszechświata”. W ciągu tych 10 lat pismo odznaczało się zawsze zarówno ciekawą treścią, jak i wysokim poziomem naukowym. Jan Dembowski zdawał sobie sprawę, że najlepiej nawet postawione pod względem merytorycznym i edytorskim przy-

³ Na podstawie oryginału.

rodnicze pismo popularnonaukowe nie spełni swego zadania, jeśli nie dotrze do najszerszych rzesz czytelników, a przede wszystkim — do nauczycieli i uczniów szkół średnich. Poważnym więc sukcesem Jana Dembowskiego jako redaktora było uzyskanie już w 1930 r. z Ministerstwa Wyznań Religijnych i Oświecenia Publicznego oficjalnego „zalecenia” „Wszelchświata” do bibliotek szkolnych i nauczycielskich oraz utrzymanie wysokiej poczytności pisma przez następne lata.

Działalność Jana Dembowskiego na terenie Towarzystwa im. Kopernika nie ograniczała się wyłącznie do pracy wydawniczej, był on jednocześnie przewodniczącym oddziałów Towarzystwa w Warszawie, a następnie w Wilnie oraz członkiem Zarządu Głównego. Dzięki aktywności profesora Jana Dembowskiego organizowane przez niego posiedzenia Towarzystwa były niezmiernie interesujące i przyciągały liczne rzesze słuchaczy nawet spoza środowiska akademickiego. Na odczytach wygłaszanych przez Jana Dembowskiego brakowało zwykle miejsc na sali.

Zasługi profesora Jana Dembowskiego jako organizatora życia naukowego w kraju były już w tym okresie poważne. Był on twórcą (1936), a następnie przewodniczącym świetnie rozwijającego się Wileńskiego Towarzystwa Biologicznego, które podjęło inicjatywę wydawania w języku francuskim własnego organu wydawniczego pt. *Comptes Rendus de la Société de Biologie*, realizację jednak tych zamiarów przerwał wybuch wojny.

W czasie pobytu w Moskwie profesor Jan Dembowski pracował w Związku Patriotów Polskich (1944—1946) oraz brał aktywny udział w radzieckim życiu naukowym. Wygłaszał szereg odczytów informujących o polskich pracach badawczych, prowadził także pogadanki przez radio, przeznaczone dla polskich słuchaczy o radzieckich ośrodkach naukowych. Po tragicznych doświadczeniach wojny Jan Dembowski stał się żarliwym rzecznikiem idei trwałego i powszechnego pokoju. Z chwilą powrotu do kraju (1947) włączył się w nurt pracy społecznej w ruchu obrońców pokoju.

Profesor Jan Dembowski był aktywnym uczestnikiem Międzynarodowego Kongresu Intelktualistów we Wrocławiu (1948) oraz I i II Światowego Kongresu Pokoju. Z chwilą utworzenia Polskiego Komitetu Obrońców Pokoju został jego pierwszym przewodniczącym (1948—1952), wszedł w skład Światowej Rady Pokoju, od momentu założenia brał udział w pracach Komitetu Międzynarodowych Leninowskich Nagród Pokoju. Jeszcze w kwietniu 1963 r. mimo złego stanu zdrowia, wyjechał do Moskwy na doroczne posiedzenie tegoż Komitetu.

Odpowiedzialna praca społeczna, zajmowanie wysokich stanowisk państwowych nie przeszkodziły profesorowi Dembowskiemu nadal uczestniczyć w życiu Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. M. Kopernika. Od chwili wznowienia wydawania *Kosmosu A*, jako czasopisma poświęconego wyłącznie naukom biologicznym (1952), był członkiem Komitetu Redakcyjnego, uczestniczył również w szeregu zjazdów Towarzystwa, a także wygłaszał odczyty. Problemy Towarzystwa Kopernika do ostatnich lat żywo obchodziły profesora Jana Dembowskiego. Świadczy może o tym najlepiej obszerny list z 1959 r. dołączony do arkusza ankietowego, a będący odpowiedzią na pytanie, jakie są przyczyny obecnych trudności w pracach Warszawskiego Oddziału Towarzystwa i jak należy im zaradzić. Zdaniem profesora Jana Dembowskiego głównym źródłem impasu stały się sesje problemowe Kopernika. Po-

chłoneły one wiele energii, lecz w ostatecznym rachunku przyniosły rozczarowanie, głównie z uwagi na brak jasnego sprecyzowania, dla kogo są one przeznaczone i jaką rolę mają spełniać.

„Musimy stale pamiętać o tym, że Kopernik jest organizacją popularyzującą naukę, doprowadzającą wyniki badań naukowych do wiadomości szerokiego ogółu. W należycie zorganizowanej akcji odczytowej, w której wezmą udział najwybitniejsi uczeni, jest przyszłość Kopernika. Zostawmy sesje problemowe Akademii Nauk, a dla Kopernika zarezerwujmy akcję odczytową. Tu jednak wylania się trudne zagadnienie utrafitenia we właściwy poziom. Mamy w kraju Towarzystwo Wiedzy Powszechnej, mamy odczyty radiowe, mamy szeroko rozbudowaną akcję odczytową, w której Kopernik powinien znaleźć przynależny mu poziom, zapewnić lukę, istniejącą obecnie w akcji popularyzatorskiej. Wówczas Kopernik stanie się potrzebny i nie będzie narzekał na impas.

Spróbujmy jednak zdać sobie jasno sprawę z tego, co to jest popularyzacja nauki, w szczególności zaś dokładnie odróżnić popularność zagadnień od popularności sposobu ich przedstawiania. Sposób podania w każdej dziedzinie nauki jest zasadniczo ten sam, wszystko jedno, czy zwracamy się do inteligenta, czy do człowieka o słabym wykształceniu. Popularyzację mamy wtedy, gdy potrafimy podać każdemu słuchaczowi fakty w sposób zrozumiały. Pamiętajmy, że każdy człowiek normalny potrafi rozumować logicznie, ale człowiek mało wykształcony nie zna wielu faktów i terminów, którymi operuje inteligent. Dla niego więc opracowujemy temat z pominięciem swegożargonu naukowego. Może wydać się dziwne, że dokładnie to samo dotyczy człowieka wykształconego, o ile ma on do czynienia z tematem o obcej sobie specjalności... Ponadto dobór tematów odczytowych nie może być dowolny. Musi to być temat wyraźnie związany z potrzebami Państwa... Odczyty Kopernika powinny w pierwszym rzędzie obejmować problematykę, interesującą ze względów naukowych, ale powinny nawiązywać do zagadnień ważnych dla względów gospodarczych lub kulturalnych“⁴.

W roku 1963 powołano profesora Jana Dembowskiego na członka honorowego Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika. Był On bowiem nie tylko wybitnym działaczem Towarzystwa, nie tylko przyczynił się poważnie do jego rozwoju, ale również przez z górą 40 lat traktował problemy Towarzystwa jako sprawy najbardziej osobiste.

*

Pogrzeb Profesora Jana Dembowskiego odbył się dnia 26 września 1963 roku. Przy dźwiękach marsza żałobnego Chopina i salw kompanii honorowej Wojska Polskiego, oddany został ostatni hołd Człowiekowi i Uczonemu Wielkiej Miary. Spoczął w Alei Zasłużonych na Cmentarzu Wojskowym na Powązkach, pośród grobów Adwentowicza i Brońskiego.

⁴ Na podstawie odpisu „Odpowiedzi na ankietę“. Warszawa, dnia 27.I.1959.

WYKAZ PUBLIKACJI PROFESORA DR JANA DEMBOWSKIEGO*

I. Prace eksperymentalne

- [1] *Versuche über die Merotomie der Gregarinen*. Arch. f. Protistenk. 29, s. 1—21, 1913.
- [2] *Über den Bau der Augen von Ocypoda ceratophthalma Fabr.* Zool. Jahrb. 36, s. 513—524 + 1 tabl., 1913.
- [3] *O wyborze pokarmu i tak zwanych zjawiskach pamięciowych u Paramecium caudatum*. Prace Zakł. Biol. Og. Inst. Nenckiego I, 1, s. 1—37, 1922.
- [4] *Dalsze studia nad wyborem pokarmu u Paramecium caudatum*. Prace Zakł. Biol. Og. Inst. Nenckiego I, 2, s. 1—16, 1922.
- [5] *Wpływ koncentracji zawiesiny na liczbę utworzonych wodniczków pokarmowych u Paramecium caudatum*. Prace Zakł. Biol. Og. Inst. Nenckiego I, 5, s. 1—16, 1922.
- [6] *Obserwacje nad ruchem Paramecium caudatum w kroplach różnego kształtu geometrycznego*. Prace Zakł. Biol. Og. Inst. Nenckiego I, 8, s. 1—32, 1923.
- [7] *Studia eksperymentalno-biologiczne nad larwą chrząstki Molanna angustata Curtis*. Prace Inst. Nenckiego II, 31, s. 1—43 + 1 tabl., 1923.
- [8] *Über die Bewegungen von Paramecium caudatum*. Arch. f. Protistenk. 47, s. 25—54, 1924.
- [9] *Badania doświadczalne nad zachowaniem się kraba Dromia vulgaris... I. Reakcje uwalniania się z pętli*. Prace Inst. Nenckiego III, 40, s. 1—21, + 1 tabl., 1925.
- [10] *Badania doświadczalne nad zachowaniem się kraba Dromia vulgaris M. Edw. II. Próba interpretacji ruchów kraba związanego*. Prace Inst. Nenckiego III, 42, s. 1—35 + 1 tabl., 1925.
- [11] *Badania doświadczalne nad zachowaniem się kraba Dromia vulgaris M. E. III. O reakcji odwracania się*. Prace Inst. Nenckiego III, 45, s. 1—20, 1925.
- [12] *On the "Speech" of the Fiddler Crab, Uca Pugilator*. Prace Inst. Nenckiego III, 48, s. 1—7, 1925.
- [13] *Notes on the behavior of the Fiddler Crab*. Biol. Bull. L., 3, s. 179—201, 1926.
- [14] *Ruchy pionowe Paramecium caudatum. I. Względne położenie środka ciężkości w ciele wymocзка*. Acta Biol. Exp. III, 2, s. 19—47, 1928.
- [15] *Ruchy pionowe Paramecium caudatum. II. Wpływ niektórych warunków zewnętrznych*. Acta Biol. Exp. III, 10, s. 195—240, 1929.
- [16] *Die Vertikalbewegungen von Paramecium caudatum. I. Die Lage des Gleichgewichtszentrums im Körper des Infusorien*. Arch. f. Protistenk. 66, s. 104—132, 1929.
- [17] *Die Vertikalbewegungen von Paramecium caudatum. II. Einfluss einiger Aussenfaktoren*. Arch. f. Protistenk. 68, s. 215—261, 1929.
- [18] *Dalsze studia nad geotropizmem Paramecium*. Acta Biol. Exp. VI, 6, s. 59—87, 1931.

* Przytoczona bibliografia obejmuje wszystkie ważniejsze prace profesora Jana Dembowskiego, w większości poparte autopsją. Z uwagi jednak na bardzo krótki okres czasu przeznaczony do przygotowania biografii, autor nie jest pewien, czy udało mu się odnaleźć wszystkie prace popularnonaukowe, doniesienia, recenzje itp.

- [19] *Die Vertikalbewegungen von Paramecium caudatum. III. Polemisches und Experimentelles.* Arch. f. Protistenk. 74, 1, s. 153—187, 1931.
- [20] *Reparacja domków uszkodzonych u larwy Molanna.* Acta Biol. Exp. VIII, 2, s. 9—22 + 1 tabl., 1933.
- [21] *Über die Plastizität der tierischen Handlungen. Beobachtungen und Versuche an Molanna-Larven.* Zool. Jahrb. 53, 2, s. 261—312 + III tabl., 1933.
- [22] *Przyczynki do zagadnienia instynktu. Beiträge zum Instinktpproblem.* Bull. de l'Acad. Polon. de Sci. et de Lettres. Sér. B., s. 71—90 + 1 tabl., 1937.
- [23] *Über die Rhythmik der Parameciumteilungen.* Acta Biol. Exp. XII, 3, s. 22—33, 1938.
- [24] *Adaptacija infuzorij k solam odnawalentnych metalłow.* Izvest. Akad. Nauk SSSR Otdiel. biol. nauk. 3, s. 181—185, 1942.
- [25] *On conditioned reactions of Paramecium caudatum towards light.* Acta Biol. Exp. XV, 1, s. 5—17, 1950.
- [26] [i Przibram Hans]. *Konservierung der Tyrosinase durch Luftabschluss.* Arch. f. Entwicklunsm. d. Organ. XLV, 1/2, s. 260—272 + 1 tabl., 1919.
- [27] [i Przibram Hans]. *Der Einfluss gelber und schwarzer Umgebung der Larve auf die Fleckenzeichnung des Vollmolches von Salamandra maculosa Laur, forma typica.* Arch. f. Entwicklunsm. d. Organ. L, 1/2, s. 108—146 + III tabl., 1922.
- [28a] [i Dembowska Stanisława]. *Pomiary morfometryczne jezior wigierskich. I. Zatoka Uklejowa i jezioro Białe.* Sprawozd. Stacji Hydrobiol. na Wigrach I, 1, s. 15—20 + 1 mapa batymetr., 1922.
- [28b] [i Dembowska Stanisława]. *Pomiary morfometryczne jezior wigierskich. 2. Zatoka Wigierki.* Sprawozd. Stacji Hydrobiol. na Wigrach I, 2—3, s. 7—8.
- [28c] [i Dembowska Stanisława]. *Pomiary morfometryczne jezior wigierskich. 3. Wschodnia część Wigierek.* Arch. Hydrob. Ryb. II, s. 160—164.
- [29] [i Lubocka Anna]. *Circulation of food vacuole in Paramecium caudatum.* Acta Biol. Exp. XV, 2, s. 19—35, 1950.
- [30] [i Staropolska Sulamita]. *An attempt of analysing the variability in the behavior of the caddis-fly larva Molanna angustata.* Acta Biol. Exp. XV, 3, s. 37—55, 1950.

II. Prace teoretyczne i referaty

- [31] *Gans Driš kak vitalist.* Trud. stud. naučn. kružkov fiz.-mat. fak. Imp. C. Peterburs. Univers. IV, s. 1—28, 1911.
- [32] *Zur Kritik der Faktoren-und Chromosomenlehre.* Zeitschrift f. ind. Abstam. u. Vererb. XLI, 2, s. 216—247, 1926.
- [33] *O potrzebie i możliwości definicji życia.* Kosmos LIII, IV, s. 449—564, 1928.
- [34] *Teoria i fakty promieniowania mitogenetycznego.* Kosmos LIV, III, s. 359—403, 1929.
- [35] *O poziom krytyki naukowej.* Kosmos. Ser. B. LIV, s. 175—178, 1929.
- [36] *Tropizmy Paramecium.* Usp. Sovr. Biol. XX, 2, s. 187—204, 1945.
- [37] *Zachowanie się zwierząt a ich rozwój.* Łódź. Tow. Nauk. Odczyty nr 3, Łódź 1949.
- [38] *O nowej genetyce.* Myśl Współczesna 4 (35), s. 3—40, 1949; to samo w książce: *O nowej genetyce i dyskusja uczonych polskich o teorii Miczurina — Łysenki.* Książka i Wiedza. Warszawa, s. 9—66 oraz podsumowanie dyskusji s. 157—165, 1949.
- [39] *O czynnym darwinizmie.* Biologia w szkole II, 4 (8), s. 12—37, 1949.

- [40] O nowym pojmowaniu dziedziczności. *Myśl Współcz.* 3 (46), s. 361—373, 1950.
- [41] Dziedziczenie cech nabytych u zwierząt. W książce: *Materiały Konferencji Agrobiologów, Biologów i Medyków w Kuźnicach*. Książka i Wiedza. Warszawa. T. I., s. 149—172 oraz podsumowanie dyskusji s. 201—203, 1951.
- [42] *Ontogeneza w świetle nowej biologii*. W książce: *Materiały Konferencji Agrobiologów, Biologów i Medyków w Kuźnicach*. Książka i Wiedza. Warszawa. T. I., s. 411—435 oraz podsumowanie dyskusji s. 472—476, 1951.
- [43] *Prawidłowość i przypadkowość w przyrodzie*. W książce: *Materiały Konferencji Agrobiologów, Biologów i Medyków w Kuźnicach*. Książka i Wiedza. Warszawa. T. I, s. 595—606 oraz podsumowanie dyskusji s. 661—664, 1951.
- [44] [Głos w dyskusjach]. W książce: *Materiały Konferencji Agrobiologów, Biologów i Medyków w Kuźnicach*. Książka i Wiedza. Warszawa. T. I. s. 145—146, 469—470, 507—508; T. II, s. 131—132, 347—350, 383—383, 521—523, 541—544, 643—645, 1951.
- [45] *Ontogeneza w świetle nowej biologii*. *Myśl Współczesna* s. 427—443, 1951.
- [46] O zmienności. W książce: *Zagadnienia twórczego darwinizmu. Materiały Kursu Biologii w Dziwnowie 7.VII — 7.VIII.1952*. PWRiL. Warszawa, s. 161—179, 1952.
- [47] *Zakład Biologii Instytutu im. Nenckiego*. *Kosmos* I, 1, s. 89—90, 1952.
- [48] Przedmowa [i opr.]. W książce: *Lepieszyńska O. Powstanie komórek z substancji żywej i rola substancji żywej w organizmie*. PWN. Warszawa 1953.
- [49] *Zagadnienie regeneracji w świecie zwierzęcym w aspekcie porównawczym*. *Zesz. Probl. Nauki Polskiej*. Zeszyt I. *Zagadnienia regeneracji*. PWN. Warszawa s. 5—23 oraz podsumowanie s. 98—100, 1954.
- [50] *Zagadnienie zastępczości funkcjonalnej u zwierząt*. *Zesz. Probl. Nauki Polskiej*. Zeszyt V. *Zagadnienie zastępczości czynności ruchowych*. PWN. Warszawa s. 6—22, 1955.
- [51] *Podsumowanie wyników Konferencji*. *Zesz. Probl. Kosmosu*. Zeszyt 2. *Statystyka jako metoda poznawcza*, s. 99—100, 1955.
- [52] O nowych pracach Zakładu Biologii Doświadczalnej Instytutu im. M. Nenckiego. *Kosmos* A V, 2, s. 216—227, 1956.
- [53] O kompensacji dwigatelnoej funkcji u bespozonocznych. *Trudy Leningrad. Obszcz. Jestiestwoisp.* LXXIII, 4, s. 218—224, 1957.
- [54] *Cybernetyka widziana okiem biologa*. *Kosmos* A VII, 3 (32), s. 267—283, 1958.
- [55] *Sprawozdanie z prac nad regeneracją prowadzonych w Zakładzie Biologii Ogólnej Instytutu Biologii Doświadczalnej im. M. Nenckiego PAN*. *Zesz. Probl. Nauki Polskiej* XVIII. *Zagadnienia regeneracji*. II. *Zakł. Nar. im. Ossolińskich*. Wrocław—Warszawa, s. 84, 1959.
- [56] *Razwiwat' i soweršenstwowat' teoriju ewolucii*. *Agrobiologija* 5 (119), s. 738—739, 1959.
- [57] *Zagadnienie instynktu w państwie zwierzęcym*. *Przegl. Zool.* IV, 2, s. 90—103, 1960.
- [58] *Przedmowa*. W książce: *Lamarck J. B. Filozofia zoologii*. PWN. Warszawa s. 5—30, 1960.
- [59] O prirodzie instinkta (odb. bez daty i tytułu czasopisma), s. 86—100.
- [60] [i Olekiewicz Mikołaj]. *Prawidłowość i przypadkowość*. Książka i Wiedza. Warszawa, s. 36, 1951.

III. Artykuły i referaty poświęcone problemom organizacji nauki

- [61] W sprawie kształcenia młodych sił naukowych. *Życie Nauki* V, 29—30, s. 3—19, 1948.

- [62] *Kongres Światowej Federacji Pracowników Naukowych w Pradze*. Życie Nauki VI, 35—36, s. 7, 1948.
- [63] *Pierwszy Kongres Nauki Polskiej*. Życie Nauki V, 1—2, s. 29—34, 1950.
- [64] *O organizacji nauki i szkolnictwa wyższego*. Materiały I Kongresu Nauki Polskiej. Referat Sekcji Organizacji Nauki i Szkolnictwa Wyższego. Warszawa, Ser. XI, s. 3—24, 1951.
- [65] *Science in New Poland*. Lawrence, Wishart LTD. London s. 59 [przekład referatu O organizacji nauki i szkolnictwa wyższego], 1952.
- [66] *L'organizzazione della scienza polacca*. Roma, s. 59 [przekład referatu O organizacji nauki i szkolnictwa wyższego], 1952.
- [67] *Organizacja polskiej nauki*. Vest. Akad. Nauk SSSR 8, s. 66—70, 1952.
- [68] *Program działalności Polskiej Akademii Nauk w roku 1953*. Nauka Polska I, 2, s. 113—131, 1953.
- [69] *Podiom nauki w narodnej Polsce*. Priroda, s. 72—74, 1963.
- [70] *Zagadnienie planu naukowego Akademii*. Nauka Polska II, 2 (6), s. 12—21, 1954.
- [71] [Wstęp bez tytułu do jubileuszowego wydania *Wszechświata Nauki przyrodnicze w dziesięcioleciej Polski Ludowej*]. *Wszechświat* 9—10 (1843—44), s. 226—228, 1954.
- [72] *Ulūm dar Lahestān-e nowīn*. s. 77 [arabski przekład referatu O organizacji nauki i szkolnictwa wyższego], ok. 1955.
- [73] *Przemówienie profesora Jana Dembowskiego, prezesa Polskiej Akademii Nauk na otwarcie Sesji*. Sesja Kopernikowska 15—16. IX.1953. PWN. Warszawa, s. 11—16 (tłum. w jęz. obcych s. 16—32), 1955.
- [74] *Rozwój i funkcja nauki polskiej w ustroju demokracji ludowej*. W książce: *10 lat rozwoju nauki w Polsce Ludowej*. Warszawa, s. 9—19, 1955.
- [75] *Kierunki rozwoju i badań Polskiej Akademii Nauk w latach 1956—1960*. Nauka Polska III, 4 (12), s. 1—10, 1955.
- [76] *Przemówienie... na Zgromadzeniu Ogólnym PAN w dniu 11.VI.1956*. W książce: *O właściwą rolę nauki*. Warszawa, s. 5—10, 1956.

IV. Artykuły i broszury popularnonaukowe

- [77] *Naśladowanie zjawisk życiowych jako metoda biologiczna*. Książnica-Atlas. Lwów—Warszawa, s. 63, 1924.
- [78] *O popularyzacji nauki*, Pamiętnik Warszawski, 1926 [?].
- [79] *Niektóre zagadnienia transplantacji*. Wiedza i Życie I, 1926.
- [80] *Z zagadnień metody biologicznej*. Wiedza i Życie I, s. 2—10, 1926.
- [81] *O zjawiskach regeneracji w świecie zwierzęcym*. Wiedza i Życie I, s. 15—26, 1926.
- [82] *Czy zwierzęta mają rozum?* Wiedza i Życie I, s. 32—35, 1926.
- [83] *O kształtach przyrody*. Wiedza i Życie II, s. 19—27, 1927.
- [84] *Teoria rezonansu nerwowego*. *Wszechświat*, s. 19—25, 1930.
- [85] *Zasada postaci w biologii współczesnej*. *Wszechświat*, s. 40—47, 1932.
- [86] *Mowa zwierząt*. Z cyklu: *Przyroda*, Nr 62. Państw. Wyd. Książek Szkolnych. Lwów 1933.
- [87] *Dżdżownica*. Z cyklu: *Przyroda*, Nr 65. Państw. Wyd. Książek Szkolnych. Lwów 1933.
- [88] *Świat zwierzęcy stawu*. Z cyklu: *Przyroda* Nr 76. Państw. Wyd. Książek Szkolnych. Lwów 1933.
- [89] *W sprawie programów nauczania*. *Wszechświat* 6, s. 1—6, 1933.
- [90] *Z zagadnień morfologii ogólnej*. *Wszechświat* 4, s. 99—104, 1934.

- [91] *Teoria pola embrionalnego*. Wszechświat, s. 1—9, 1935.
- [92] *O rytmice życia*. Wiedza i Życie, s. 845—855, 1935.
- [93] *O diminucji chromatyny*. Wszechświat 1, s. 7—12, 1937.
- [94] *Zagadnienie podobieństwa w nauce i sztuce*. Wiedza i Życie 12, s. 221—228, 1937.
- [95] *Zagadnienie tropizmów zwierzęcych*. Wszechświat 7, s. 208—214, 1938.
- [96] *Jak zoopsycholog bada psychikę zwierzęcia?* (fragment z książki: *Psychologia małp*). Problemy, s. 757—761, 1948.
- [97] *Uwagi do artykułu A. Badeckiego Inteligencja dziedziczna czy nabyta*. Psychologia Wychowawcza 3/4, s. 58, 1948.
- [98] *Teoria Miczurina-Łysenki*. Problemy, s. 412—414, 1949.
- [99] *O nowym darwinizmie*. Biologia w szkole 2 (6), s. 1—18, 1949.
- [100] *Czy życie istnieje tylko na ziemi*. W książce: *Naukowe podstawy poglądu na świat*. Radiowy Instytut Wydawniczy. Kraków, s. 54—62, 1950.
- [101] *Teoria powstawania gatunków: Linneusz, Buffon, Lamarck*. W książce: *Naukowe podstawy poglądu na świat*. Radiowy Instytut Wydawniczy. Kraków, s. 187—195, 1950.
- [102] *Współczesne poglądy na powstawanie gatunków*. W książce: *Naukowe podstawy poglądu na świat*. Radiowy Instytut Wydawniczy. Kraków, s. 196—203, 1950.
- [103] *O psychologii zwierząt*. W książce: *Naukowe podstawy poglądu na świat*. Radiowy Instytut Wydawniczy. Kraków, s. 242—249, 1950.
- [104] *Niektóre dowody ewolucji oparte na psychologii zwierząt*. W książce: Nussbaum J. *Idea ewolucji w biologii*. PWRiL. Warszawa, s. 171—177, 1952.
- [105] [Recenzja książki]. Frisch K. *Życie pszczoł*. Wszechświat, s. 95—96, 1953.
- [106] *Na marginesie nowego polskiego wydania dzieła K. Darwina O powstawaniu gatunków*. Nowe drogi X, 3, s. 93—100, 1956.
- [107] [Recenzja książki]. Darwin Ch. *Recollections... (Autobiography), Personal diary*. Tłumaczenie rosyjskie. S. L. Sobol. Moskwa. 1957. Kosmos A VII, 5, s. 541—543, 1958.
- [108] *Teoria ewolucji w naukach biologicznych*, s. 55—79 [odbitka bez daty i tytułu czasopisma].
- [109] [i Wertenstein Ludwik]. *Dialog o indeterminizmie*. Wiedza i Życie 6, s. 3—14, 1931.
- [110] [i Wertenstein Ludwik]. *Zagadnienie stosunku części do całości*. Wiedza i Życie 8, s. 206—215, 1933.
- [111] [i inni], [oprac.]. *Wielka Przyroda Ilustrowana*. T. I—IV. Warszawa 1932.
- [112] [Redakcja rozdziału]. *Starożytność*. W książce: Nussbaum J. *Idea ewolucji w biologii*. PWRiL. Warszawa 1952.

V. Wydawnictwa książkowe

- [113] *Das Kontinuitätsprinzip und seine Bedeutung in der Biologie*. Vortr. u. Aufsät. ü. Entwicklungsmech. d. Organ. XXI, s. 132, Berlin 1919.
- [114] *O istocie ewolucji*. Instytut Wydawniczy, Biblioteka Polska. Warszawa, s. 149 + 1 nlb., 1924.
- [115a] *Historia naturalna jednego pierwotniaka jako wstęp do biologii ogólnej*. Instytut Wydawniczy, Biblioteka Polska. Warszawa, s. 181 + 1 nlb., 1924.
- [115b] *W poszukiwaniu istoty życia. Historia naturalna jednego pierwotniaka*. [Wyd. II — znacznie zmienione i rozszerzone]. Nakł. Mathesis Polskiej. Warszawa s. 356, 1934.

- [115c] *Historia naturalna jednego pierwotniaka jako wstęp do biologii ogólnej*. Wyd. III [nowe opracowanie]. Spółdz. Wyd. Wiedza, Warszawa, s. 209 + 1 nlb., 1948.
- [115d] *Historia naturalna jednego pierwotniaka* [Wyd. IV — nie zmienione]. Książka i Wiedza, Warszawa, s. 218 + 1 nlb., 1952.
- [115e] *Historia naturalna jednego pierwotniaka*. Wyd. V. [zmienione]. PZWS, Warszawa, s. 207, 1962.
- [116] *Zasady biologii ogólnej*. Wydawnictwo M. Arcta w Warszawie. Warszawa, s. 186 + 1 nlb., 1927.
- [117] *Szkice biologiczne*. Państw. Wyd. Książek Szkolnych. Lwów, s. 320, ok. 1928.
- [118a] *Darwin*. Nasza Księgarnia, Warszawa, s. 149 + 1 nlb. + 1 tabl., 1936.
- [118b] *Darwin*. [Wyd. II]. PZWS, Warszawa, s. 114, 1949 [trzy nakłady — 1949, czwarty — 1950].
- [118c] *Darwin*. [Wyd. III]. PZWS, Warszawa, s. 106 + 2 nlb. + portr., 1956.
- [118d] *Darwin*. [Wyd. IV — zmienione]. PZWS, Warszawa, s. 115 + 1 nlb. + 1 tabl. + 7 portr., 1959.
- [118e] *Darwin*. [Wyd. V]. PZWS, Warszawa, s. 115 + 1 nlb. + 1 tabl. + 1 portr. 1961.
- [119a] *Psychologia zwierząt*. Czytelnik, Warszawa, s. 365, 1946.
- [119b] *Psychologia zwierząt*. Wyd. drugie uzupełnione. Czytelnik, Warszawa, s. 367, 1950.
- [119c] *Tierpsychologie*. [Tłumaczenie II wyd. *Psychologii zwierząt*, uzupełnione szczegółowym wykazem piśmiennictwa]. Akademie-Verlag, Berlin, s. 397, 1955.
- [119d] *Psichologija žiwotnyh*. [Tłumaczenie II wyd. *Psychologii zwierząt*, uzupełnione nowym piśmiennictwem do roku 1957]. Izd. Inostr. Lit. Moskwa, s. 385, 1959.
- [120a] *Psychologia małp*. Książka, Warszawa—Łódź, s. 270, 1946.
- [120b] *Psicologia delle scimmie*. [Tłumaczenie *Psychologii małp*. Universale Economica. Milano. Vol. I (81)], 155, Vol. II (82), s. 147, 1950.
- [120c] *Psychologia małp*. [Wyd. II — znacznie zmienione i uzupełnione]. Książka i Wiedza, Warszawa, s. 277 + 1 nlb., 1951.
- [120d] *Die Psychologie der Affen*. [Tłumaczenie II wyd. *Psychologii małp*]. Akademie-Verlag, Berlin, s. 260, 1956.
- [120e] *Psichologija obezjan*. [Tłumaczenie II wyd. *Psychologii małp*]. Izd. Inostr. Lit. — w druku.
- [121] *Nauka radziecka*. Książka, Warszawa, s. 247, 1947.

VI. Przekłady.

- [122] Hill A. V. *Żywe maszyny*. Wydanie polskie uzupełnione przez autora. Przełożył i przedmową opatrzył dr Jan Dembowski. Nakł. „Mathesis Polskiej“, Warszawa, portr. + XVI + 220, 1934.
- [123a] Buddenbrock W. *Świat zmysłów*. Przełożył dr Jan Dembowski. Trzaska, Evert i Michalski S. A. Warszawa, s. 244, 1935.
- [123b] Buddenbrock W. *Świat zmysłów*. [Wyd. II]. Przełożył dr Jan Dembowski. Trzaska, Evert i Michalski S. A. Warszawa, s. 206, ok. 1937.

Ponadto prof. Jan Dembowski był autorem licznych notatek informacyjnych (abstraktów w *Berichte ü. gesam. Physiol. ü. exper. Pharmakol.* (1927—1939), *Berichte ü. d. wissen. Biol.* (1927—1939), notatek kronikarskich w *Wszechświecie* (1929—1939) oraz szeregu artykułów w prasie codziennej.

NIEKTÓRE ARTYKUŁY O PROF. DOKTORZE JANIE DEMBOWSKIM
I JEGO DZIAŁALNOŚCI

1. *Sylwetki uczonych polskich. Jan Dembowski prezes Polskiej Akademii Nauk.* Życie Nauki 7, 5, s. 82—86, 1952.
2. Saloni J. *Na tropach praw życia.* Czytelnik, s. 35, 1952.
3. Szlep R. *Prof. dr Jan Dembowski członkiem honorowym Polskiego Tow. Przyrodników im. Kopernika.* Wszechświat, s. 245, 1953.
4. Szlep R. *Jan Dembowski Prezes Polskiej Akademii Nauk.* Nauka Polska, III, 4, s. 73—88, 1955.
5. Szlep R. *Polskie badania nad psychologią zwierząt.* Polska 4 (92), s. 36—37,

Biografia została napisana na podstawie dokumentów i notatek pozostawionych przez profesora Jana Dembowskiego, szeregu wywiadów ustnych uzyskanych od p. Julii Milerowej (siostry profesora Jana Dembowskiego) i dr Marii Kraińskiej, a także w oparciu o osobiste wspomnienia z kilkunastu lat kontaktów z Profesorem oraz pracy pod Jego kierunkiem. Przy sporządzaniu bibliografii prac popularnonaukowych korzystałem — w przypadku braku autopsji — z kartoteki sporządzonej przez p. mgr Renatę Głowacką.

Wszystkim osobom, które były łaskawe mi pomóc, składam tą drogą serdeczne podziękowanie.



STEFAN BIAŁOBOK

ZDZISŁAW WILUSZ

Dnia 31 marca 1963 r. zmarł w Turwi w Stacji Badawczej Zadrzewień Śródpolnych Zakładu Dendrologii i Arboretum Kórnickiego Polskiej Akademii Nauk prof. dr Zdzisław Wilusz. Urodził się On w 1900 r. we Lwowie. Dzięki ojcu, który był leśnikiem, nauczył się rozumieć i kochać las i dlatego poświęcił się studiom leśnym. Wydział Leśny

Szkoły Głównej w Warszawie ukończył w 1933 r., a po ukończeniu tej uczelni pracuje w Administracji Lasów Państwowych.

W czasie okupacji walczył z najeżdżącą hitlerowskim głównie w Zamajszczyźnie, ratując od śmierci wielu ludzi.

Po ostatniej wojnie organizuje Zakład Ekologii przy Państwowym Instytucie Naukowym Gospodarstwa Wiejskiego w Puławach. Zadania tej instytucji nakreślił szeroko, głównym jej problemem badań był wpływ lasu na środowisko rolnicze. Dla rozwinięcia prac z tego zakresu zorganizował zespół różnych specjalistów reprezentujących takie dziedziny nauk, jak klimatologia, gleboznawstwo, zoologia i florystyka.

Sam zajmuje się ekologią drobnych ssaków, a w szczególności interesuje go metodyka prowadzonych badań ekologicznych. W kilku pracach z tego zakresu analizuje występowanie gatunków drobnych ssaków w różnych biotopach, bada ich kierunki migracji oraz zależność pojawów od pór roku i warunków pogody. Zajmuje się również metodyką badań składu pokarmowego drapieżników w celu wyjaśnienia ich roli w biocenozie.

W Zakładzie Dendrologii i Arboretum Kórnickim PAN w Kórniku rozwija badania ekologiczne związane z zadrzewieniami śródpolnymi w Turwi, które założył Dezydery Chłapowski w 1820 r. Stację Badawczą w Turwi organizował w niezwykle ciężkich warunkach. Budynek był zupełnie zrujnowany, nie nadający się do użytkowania, trzeba było gruntownie go odremontować i przystosować do celów badawczych.

W czasach gdy prof. Zdzisław Wilusz rozpoczynał pierwsze badania w Turwi nad wpływem zadrzewień w krajobrazie rolniczym na „poprawienie” niektórych elementów mikroklimatycznych, nie była aktual-

na jeszcze potrzeba dodrzewiania kraju, która stała się dopiero za kilkanaście lat ważną akcją państwową kierowaną przez Front Jedności Narodu. Prace badawcze w Turwi dały teoretyczne podstawy do rozwoju tej doniosłej inicjatywy.

Metodyczne prace prowadzone w Turwi w zakresie wpływu zadrzewień na klimat lokalny, stosunki wodne, niektóre czynniki ekologiczne, jak też na plonowanie niektórych roślin rolniczych miały charakter pionierski. Wykazały one, że zadrzewienia śródpolne mają wpływ na zmniejszenie prędkości wiatru i wskaźnika parowania. Wieloletnie badania nad bilansem wodnym wykazały, że wpływ zadrzewień na zwiększenie się wilgotności gleb uwidacznia się najsilniej w warstwie ornej, dzięki czemu wpływa ona najszybciej na polepszenie się plonowania wielu roślin uprawnych. Prof. Zdzisław Wilusz pracował również nad wpływem konstrukcji zadrzewień na klimat lokalny sąsiedniego obszaru.

W wyniku swych badań dowiódł, że nie zachodzi potrzeba stosowania w Polsce szerokich pasowych zadrzewień, ale rolę ich spełniają należycie aleje, których zasadzenie jest tańsze i które zajmują znacznie mniejsze połacie gruntów ornych. W związku z pracami Komitetu Gospodarki Wodnej PAN był jednym z współautorów pracy wskazującej na wpływ zadrzewień śródpolnych na regulację bilansu wodnego w obrębie zlewni w naszym kraju.

Jego współpracownicy wykazali, że zadrzewienia śródpolne wpływają na wzbogacenie biocenozy w krajobrazie rolniczym środkowej części Poznańskiego, co wpływa korzystnie na zdrowotność monokultur roślin rolniczych. W związku z tym zagadnieniem powstał w Turwi oddział Instytutu Ochrony Roślin, który pod kierunkiem prof. dra Zdzisława Wilusza rozwijał badania nad rozprzestrzenianiem się chorób i szkodników roślin uprawnych w zależności od zadrzewień.

Badania zadrzewień śródpolnych wymagały pewnego obszaru dla założenia nowych zadrzewień, gdyż dotychczas opracowywane były zadrzewienia założone jeszcze w ubiegłym stuleciu. Powstała przeto konieczność utworzenia nadleśnictwa doświadczalnego, którego zorganizowania nie doczekał się Zmarły. W związku z rozwijaniem doświadczeń nad przydatnością różnych gatunków drzew do zadrzewień śródpolnych zainicjował prof. Zdzisław Wilusz wprowadzanie do nich drzew charakteryzujących się wysokimi wartościami użytkowymi. Zachodziła przeto konieczność wyboru na terenie lasów drzew doborowych — szczególnie okazałych, których rozmnożenie dostarczyłoby materiału roślinnego do zakładania nowych zadrzewień w krajobrazie rolniczym. Ta myśl została rozszerzona następnie na potrzeby leśnictwa polskiego. Polegała ona na zakładaniu plantacji nasiennych z różnych gatunków drzew powstałych przez wegetatywne rozmnożenie drzew doborowych w celu produkowania nasion o wysokich wartościach dziedzicznych. Na kilka miesięcy przed śmiercią, dzięki inicjatywie prof. dra St. B a c a, rozwinął prof. Zdzisław Wilusz szeroko zakrojone badania nad bilansem wodnym małych zlewni.

Prof. Zdzisława Wilusza cechowała umiejętność rozwijania współpracy z licznymi instytucjami naukowymi w Polsce. Dzięki wielkiej inicjatywie badawczej, pomysłowości, niespożytej energii potrafił zainteresować wielu ludzi tematyką rozwijaną w utworzonej przez siebie

placówce. Był czynny w wielu organizacjach naukowych, w Polskim Towarzystwie Leśnym, Sekcji Dendrologicznej Polskiego Towarzystwa Botanicznego, Sekcji Biologicznej Poznańskiego Towarzystwa Przyjaciół Nauk i innych.

Pracował też żywo społecznie: przyczynił się do zbudowania przedszkola w Wólce Profeckiej i zainicjował budowę szkoły podstawowej w Turwi, czym pozostawił wspomnienie dobrego gospodarza w miejscowościach, gdzie działał.

Odszedł przedwcześnie w okresie, gdy zorganizowana przez niego Stacja Badawcza zaczęła pracować pełnią życia, które wpoił w nią prof. dr Zdzisław Wilusz.

ANTONI M. DANCEWICZ

WCZESNE REAKCJE POPROMIENNE I ICH MODYFIKACJA
ŚRODKAMI CHEMICZNYMI

Ostateczne skutki biologiczne spowodowane działaniem promieniowania jonizującego na żywy organizm, niezależnie od ich postaci, biorą swój początek w zjawisku natury czysto fizycznej, w absorpcji energii promieniowania przez materię. Bezwzględna ilość zaabsorbowanej energii promieniowania nie jest duża, a w porównaniu z końcowymi skutkami biologicznymi wręcz znikoma. Dostarczona w innej postaci, np. ciepła, nie spowoduje żadnych istotnych i długotrwałych zmian. Nie w globalnej ilości zaabsorbowanej energii leży zatem przyczyna daleko idących zmian organizmu narażonego na działanie promieniowania jonizującego. Przyczynę tę należy upatrywać w specyficznym oddziaływaniu promieniowania na składniki i procesy ważne dla życia i całego organizmu.

PIERWOTNE REAKCJE POPROMIENNE

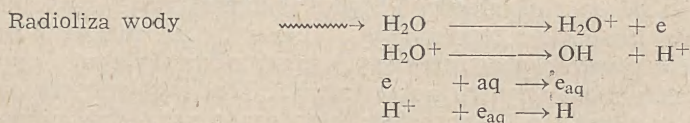
Jedną z najwcześniejszych prób tłumaczenia mechanizmu działania promieniowania na żywą komórkę był pogląd przyjmujący, że śmierć komórki powodują jedynie jonizacje zachodzące bezpośrednio w tzw. obszarze czułym komórki (*target theory*). Obszar czuły identyfikowano z strukturami komórkowymi lub z niektórymi enzymami istotnymi dla procesów życiowych. Rozwinięta na tym założeniu teoria bezpośredniego działania promieniowania okazała się pożyteczna w badaniach nad mechanizmem oddziaływania promieniowania na związki makromolekularne, takie jak kwasy nukleinowe i białka enzymatyczne jak też najprostsze formy żywe, bakterie i bakteriofagi. Teorią tą nie można było jednakże wytłumaczyć zjawisk obserwowanych przy oddziaływaniu promieniowania na wyższe formy żywe, na zwierzęta. Dla wyjaśnienia mechanizmu tych zjawisk sformułowana została hipoteza o pośrednim działaniu promieniowania na organizmy żywe. Zakłada ona, w oparciu o fakt wszechobecności wody w świecie istot żywych i radiolizy jej cząsteczek pod wpływem promieniowania, że pierwotną przyczyną rozwoju reakcji popromiennych w żywym organizmie są produkty radiolizy wody. Ten atrakcyjny pogląd zapanował niepodzielnie w radiobiologii w latach pięćdziesiątych. W miarę nagromadzania się danych doświadczalnych oraz dokładniejszego poznawania istoty procesu absorpcji energii promieniowania i jej dalszych losów okazało się, że sam fakt powstawania produktów radiolizy wody nie jest wystarczający do wytłumaczenia pierwotnych mechanizmów i reakcji, pierwotnych zmian składników komórkowych obserwowanych w napromienionej komórce, że najprawdopodobniej obok pośredniej drogi ma również miejsce bezpośrednie oddziaływanie promieniowania. Dotyczy to głównie makromolekularnych składników jąder komórkowych, gdzie wobec małej procentowo zawartości wody ilość energii promieniowania bezpośrednio zaabsorbowanej przez makrocząsteczki jest znacznie większa aniżeli zużyta na radiolizę cząste-

czek wody, gdzie zatem mechanizm bezpośredniego oddziaływania promieniowania będzie nawet przeważał.

Możliwość bezpośredniego oddziaływania promieniowania na makrocząsteczkę istnieje również w innych obszarach komórki odgrywając poważną rolę w ogólnym mechanizmie rozwoju uszkodzeń popromiennych. Dokładniejsza analiza procesów radiolizy wody sugeruje, że wobec szybkiej rekombinacji produktów radiolizy oraz niewielkiego ich zasięgu znaczenie wolnych rodników wody jako czynników oddziaływających w dalszym etapie na komórkę ograniczone być musi jedynie do tych rodników, których położenie w momencie powstania gwarantuje osiągnięcie makrocząsteczki i przekazanie jej swojej energii. Jedynie zatem radioliza cząsteczek wody związanej ze strukturą makromolekuły może być odpowiedzialna za jej pobudzenie, zmianę konfiguracji bądź też inne zaburzenie struktury lub funkcji. Radioliza innych cząsteczek wody zawartej w komórce prowadzić będzie wskutek rekombinacji rodników raczej do wydzielenia energii w postaci ciepła lub, w mniejszym stopniu, do przekazania nadmiaru energii innym składnikom drobnocząsteczkowym komórki, których zmiany nie powinny odgrywać decydującej roli, i być istotną przyczyną obserwowanych następstw biologicznych działania promieniowania jonizującego.

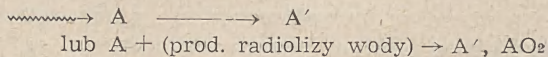
Okres życia produktów radiolizy wody jest niezwykle krótki, rzędu 10^{-8} sek. Natomiast stany pobudzenia makromolekuł utrzymują się, jak wykazały pomiary metodą paramagnetycznego rezonansu elektronowego w napromienionej komórce, przez dłuższy czas, sięgający nawet kilku godzin. A więc dostatecznie długo, aby wprowadzić istotne zakłócenia do normalnego cyklu przemian życiowych komórki. Nie wchodząc w sprawę identyfikacji składników komórki ulegających zmianie w pierwszej kolejności i odpowiedzialnych za dalszy rozwój reakcji popromiennych, można by tę pierwszą fazę reakcji popromiennych opisać następującymi ogólnymi reakcjami:

Absorpcja energii

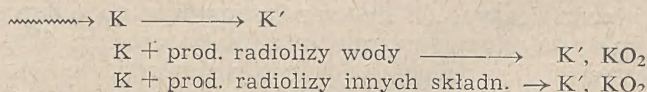


w obecności O_2 powstają również H_2O_2 i HO_2

Radioliza innych składników



Reakcje makromolekuł biologicznie ważnych



WCZESNE BIOCHEMICZNE ZMIANY POPROMIENNE

Można przypuszczać, że decydującym dla dalszego rozwoju reakcji popromiennej jest jonizacja, pobudzenie i zmiany chemiczne związków o ważnym znaczeniu biologicznym, o kluczowej dla życia i rozwoju komórki pozycji. Czym są te związki i czy istotnie biologiczne skutki promieniowania zależą od ich zmiany, pozostaje nadal zagadnieniem, którego

rozwiązaniem trudzą się liczne laboratoria na całym świecie. Skoro skutki promieniowania okazują się tak poważne, to niewątpliwie pierwotnego uszkodzenia spowodowanego promieniowaniem należy szukać wśród związków i struktur żywotnie związanych z rozwojem i funkcjonowaniem komórki, wśród kwasów nukleinowych, enzymów, procesów syntezy tych związków, reakcji przemian energetycznych, procesu podziału komórkowego i struktur w nim uczestniczących. Poszukiwanie pierwotnych zmian biochemicznych w napromienionej komórce, odpowiedzialnych za dalsze, wtórne zmiany, nie jest łatwe chociażby dlatego, że wymienione procesy i związki nadal stanowią kluczowe, niedostatecznie poznane problemy biologii.

Przyjmując, że pierwotna zmiana biochemiczna dotyczy kluczowych składników komórki, należałoby może krótko scharakteryzować istotę tych przypuszczalnych zmian popromiennych. Z badań nad wielkocząstkowymi substancjami modelowymi *in vitro* można przypuszczać, że wskutek jonizacji i pobudzenia w makromolekułach biologicznych zająd zmiany własności fizykochemicznych. Pociągnie to za sobą z jednej strony zmianę struktury makrocząsteczki, której następstwem mogą być zmiany strukturalne tworów ponadcząsteczkowych, z drugiej zaś strony zmiany chemiczne wyrażające się między innymi w zmianach stanu utlenienia i zmianach grup funkcjonalnych i aktywnych prowadzących do zmian funkcjonalnych. Konsekwencją zmian funkcjonalnych makromolekuły biologicznie ważnej jest zaburzenie metabolizmu i innych procesów zależnych od danej molekuly. Wobec różnorodnego i wielostronnego powiązania procesów metabolicznych te pierwotne zaburzenia ulegną w miarę upływu czasu intensyfikacji doprowadzając do wtórnych, późnych zmian biochemicznych i fizjologicznych, obserwowanych zwykle w napromienianym organizmie.

Krótkotrwałość pierwotnych reakcji popromiennych sugeruje, że zmiany makromolekuł odpowiedzialne za dalszy rozwój reakcji popromiennych powstają już w pierwszym momencie po ekspozycji. Powinny one być zatem widoczne najwcześniej. Badania popromiennych zmian biochemicznych wykazują, że do najwcześniej odkrywanych metodami analityki chemicznej zmian biochemicznych zaliczyć należy:

- zmianę czynności i koordynacji działania enzymów,
- enzymatyczną degradację makromolekuł i powstawanie produktów nietypowych dla komórki, o charakterze toksycznym,
- zaburzenie syntezy białka,
- zaburzenie syntezy DNA,
- zahamowanie oksydatywnej fosforylacji, szczególnie w jądrach komórkowych,
- inaktywacja wolnych grup SH w jądrach komórkowych.

Jaka jest zależność pomiędzy tymi wczesnymi zmianami biochemicznymi i które z nich są odpowiedzialne za dalsze zmiany, pozostaje na razie sprawą nierozstrzygniętą. Wobec dużej promienioczułości komórek dzielących się należy się liczyć z tym, że składniki komórkowe i procesy chemiczne zaangażowane w procesie mitozy będą bardziej czułe na promieniowanie i zaburzenia w nich spowodowane mogą być tymi, które zapoczątkują intensyfikację reakcji popromiennych. Między innymi od dawna postulowaną pierwotną zmianą biochemiczną miała być inaktywacja wolnych grup SH. Niewielkie zmiany zawartości wolnych grup SH w tkankach napromienionych zwierząt nie były przekonującym do-

wodem na poparcie tego postulatu. Dopiero ostatnie prace na ten temat wydają się wskazywać, że promieniowanie jonizujące inaktywuje głównie grupy SH białek jądrowych. W zestawieniu z faktem udziału grup SH w procesie podziału komórkowego promieniotwórczość grup SH białek jądrowych może odgrywać istotną rolę w ogólnym rozwoju reakcji popromiennych.

Od dawna podejrzewa się również, że zaburzenie oksydatywnej fosforylacji może być pierwotnym uszkodzeniem na poziomie molekularnym, od którego zależałyby zmiany innych procesów, szczególnie wymagających dostawy energii w postaci ATP. Badania na całych organizmach i mitochondriach, głównym siedlisku zespołu enzymów oksydatywnej fosforylacji, nie potwierdzają jednoznacznie tego przypuszczenia. Częściowe upośledzenie oksydatywnej fosforylacji obserwowano dopiero po upływie pewnego czasu od momentu ekspozycji organizmu. Całkowite zahamowanie oksydatywnej fosforylacji w jądrach napromienionych komórek mogłoby być przyczyną zahamowań syntezy białka i DNA. Potwierdzenie tego wymaga bardziej szczegółowych badań.

Nie jest wykluczone, że w miarę doskonalenia techniki badań okaże się, że „utajone” pierwotne uszkodzenie biochemiczne makromolekuł dotyczyć będzie również innych grup funkcjonalnych bądź też ugrupowań odpowiedzialnych za czynności makromolekuł.

ZJAWISKO OCHRONY CHEMICZNEJ

Zahamowanie lub cofnięcie rozwoju uszkodzeń popromiennych w żywym organizmie jest sprawą niezmiernie trudną i praktycznie dotychczas nie rozwiązana. Oczywiście najpewniejszym sposobem zabezpieczenia żywego organizmu przed powstaniem uszkodzeń popromiennych jest nienarażenie go na działanie promieniowania, osłonięcie odpowiednią, nieprzenikliwą zasłoną. Jakie są szanse zabezpieczenia lub chociażby zmniejszenia skutków promieniowania, skoro jednak organizm zostanie napromieniony?

Istnieją dwie drogi walki z rozwojem uszkodzeń popromiennych w żywym organizmie. Jedną z nich jest modyfikacja skutków biologicznych środkami chemicznymi stosowanymi przed ekspozycją drugą zaś jest wspomaganie sił obronnych i procesów odnowy w napromienionym organizmie, czyli innymi słowy wszelkie zabiegi terapeutyczne. W niniejszym artykule interesuje nas jedynie pierwsza z tych dróg, ochrona chemiczna przed skutkami promieniowania.

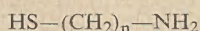
Szybkość pierwotnych reakcji zachodzących w napromienionej materii żywej sugeruje, że skuteczne przeciwdziałanie tym reakcjom może mieć miejsce jedynie wówczas, kiedy środek chemiczny znajdzie się w napromienionym obiekcie w momencie ekspozycji. I rzeczywiście, wszystkie substancje posiadające własność zmniejszania skutku popromiennego w żywym organizmie z nielicznymi wyjątkami wykazują ją jedynie wówczas, kiedy znajdują się w nich przed ekspozycją.

Własność zmniejszania biologicznych skutków promieniowania posiadają liczne związki należące do różnych klas. Trudno byłoby je wyliczyć w tym krótkim artykule. Jak wynika z badań chemii radiacyjnej, w zasadzie każda zmiana składu napromienianego układu doświadczalnego powoduje zmianę wydajności procesów radiacyjnych. W złożonych układach, jakimi są żywe organizmy od najprostszej komórki poczynając,

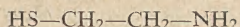
obserwuje się pewne zróżnicowanie własności ochronnych. Nie wszystkie środki chemiczne wykazują tę własność i w niejednakowym stopniu. Związków o względnie dobrej skuteczności ochronnej, jak wykazały eksperymenty na materiale zwierzęcym, jest niewiele.

ŚRODKI OCHRONY CHEMICZNEJ PRZED PROMIENIOWANIEM

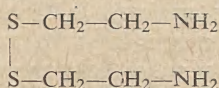
Najlepiej poznane związki chemiczne posiadające dobre własności ochronne należą do grupy o ogólnym wzorze



Noszą one również nazwę związków grupy cysteaminy, od zwyczajowej nazwy najprostszego związku tej grupy: merkaptotoetyloaminy



Istotna dla własności ochronnej tej grupy związków jest obecność w jej cząsteczkach wolnych grup SH i NH₂. Zablockowanie tych grup przez podstawienie wodoru innym rodnikiem prowadzi do zaniku własności ochronnych. Optimum własności ochronnych osiąga się przy 2—3-węglowym łańcuchu. Pochodne o dłuższych łańcuchach wykazują wzrost własności toksycznych. Podstawienie wodorów łańcucha węglowego nie polepsza własności ochronnych, nie powoduje też drastycznego ich obniżenia. Również produkty utlenienia tych związków, dwusiarczki jak np. cystamina

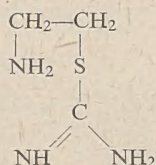


posiadają własności ochronne, najprawdopodobniej na skutek łatwej redukcji w warunkach ustrojowych do wolnych merkaptaminowych pochodnych. Często stosowana w badaniach nad ochroną chemiczną, oprócz dwu wymienionych i ich analogu z łańcuchem propylowym, jest również cysteina. Natomiast cystyna, analog cystaminy nie posiada własności ochronnych. W grę wchodzi tu najprawdopodobniej duże różnice rozpuszczalności i trwałości obu związków. Cystyna jest trudno rozpuszczalna i bardziej trwała aniżeli cystamina.

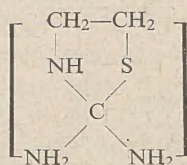
Porównanie własności ochronnych w przeliczeniu na ciężar molekularny wykazuje, że cysteamina jest prawie pięciokrotnie skuteczniejsza aniżeli cysteina. Jednakże toksyczność cysteaminy nie pozwala na stosowanie odpowiednio dużych dawek, tak że w praktyce w eksperymentach na małych zwierzętach laboratoryjnych maksymalne obniżenie skutku promieniowania, jakie tymi związkami można osiągnąć, jest w przybliżeniu równe i nie przekracza współczynnika redukcji dawki średnio letalnej wynoszącego 2—3. Współczynnik redukcji dawki promieniowania jest często stosowanym wskaźnikiem dla oceny własności ochronnej związków chemicznych. Określa się go na podstawie porównania skutków promieniowania (np. procentu przeżycia) u zwierząt traktowanych środkami chemicznymi i u zwierząt kontrolnych. Wymieniona wartość tego współczynnika wskazuje zatem, że możliwość 2—3-krotnego wzrostu dawki promieniowania jest granicą, jaką można osiągnąć stosując wymienione środki ochrony chemicznej, należące, jak wspomnieliśmy, do jednych z najlepszych.

Ograniczenia spowodowane toksycznością związku są nieco mniejsze w innej grupie związków sulfhydrylowych, w pochodnych izotiomocznika. Niektóre z nich są lepiej tolerowane przez organizm zwierzęcy aniżeli cysteamina. Nie oznacza to jednak, że pochodnymi tymi można osiągnąć lepsze wyniki ochrony, że stopień redukcji dawki jest większy aniżeli 2—3. Okazuje się, że dalsze zwiększanie środka chemicznego z tej grupy, po osiągnięciu współczynnika redukcji dawki 2—3 nie powoduje zwiększenia efektu ochronnego. Wskazuje to na pewną zależność ochrony chemicznej od samego mechanizmu działania środków ochronnych, a nie jedynie od ich ilości wprowadzonej do organizmu.

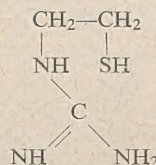
Czołowym przedstawicielem tej grupy związków jest bromowoderek bromku aminoetylotiuronowego (AET):



AET



zw. pośredni



MEG

W pH obojętnym, a więc również w warunkach ustrojowych AET ulega przekształceniu na pochodną merkaptoguanidynową MEG, posiadającą wolny rodnik SH i guanidynowy. Jak wykazują badania, merkaptoguanidynowym pochodnym należy też przypisać własności ochronne. Podobnie jak w grupie cysteaminy analogii AET o dłuższym łańcuchu węglowym posiadają większą toksyczność oraz zmniejszające się raptownie własności ochronne. Brak własności ochronnych wynika z niemożliwości przekształcenia na pochodne merkaptoguanidynowe.

Spośród związków zawierających w swojej cząsteczce atom siarki pewne własności ochronne wykazują również niektóre dwutiokarbaminiany, tiomocznik, tiouracyl, merkaptobenzotiazol i szereg innych. Nawet koloidalna siarka podana przed napromienieniem wywiera pewien wpływ ochronny.

Własność ochrony przed promieniowaniem posiadają również niektóre środki farmakologiczne i inhibitory metabolizmu. Do tych ostatnich należą między innymi cjanki, które podane w ilościach tolerowanych przez organizm wywierają działanie ochronne. Podobnie działają azydki, tlenek węgla itp.

Wyraźnie zaznaczone działanie ochronne posiadają serotonina i histamina, nieco słabiej działają inne środki z grupy stymulatorów i represorów centralnego układu nerwowego. Własności ochronne serotoniny są mniej więcej tego samego rzędu co cysteaminy. Inne związki farmakologiczne posiadają znacznie mniejsze własności ochronne. Jedynie może środki powodujące methemoglobinemię działają nieco skuteczniej pod tym względem. Z tych ostatnich wymienić należy zarówno azotyny, jak i paraaminopropiofenon.

W końcu należy przypomnieć, że własności ochronne można wykazać u całej gamy innych środków chemicznych, metabolitów ustrojowych i związków całkowicie obojętnych. Własności te są jednakże znikomo małe w porównaniu z własnościami cysteaminy, AET bądź też serotoniny.

W badaniach, których celem było znalezienie środków chemicznych możliwie najlepiej chroniących przed skutkami promieniowania, spraw-

dzano również własności ochronne preparatów mieszanych, stanowiących kompozycje znanych już związków ochrony chemicznej. Okazało się, że w niektórych przypadkach udaje się uzyskać polepszenie efektu w porównaniu z skutecznością ochronną pojedynczych związków. Ale i te badania nie przyniosły radykalnej zmiany ilościowej. Nadal maksymalne obniżenie skutków promieniowania, jakie można było osiągnąć stosując środki chemiczne, nie przekraczało współczynnika 2—3-krotnego wzrostu dawki. Praktycznie zatem, przynajmniej w odniesieniu do zwierząt doświadczalnych ochrona, jaką stanowi stosowanie środków chemicznych przed napromienianiem, nie przedstawia dużej zapory dla rozwoju uszkodzeń popromiennych, a w żadnym wypadku nie stanowi zabezpieczenia przed fatalnymi następstwami dużych, letalnych dawek promieniowania.

Ze zrozumiałych względów badania nad ochroną chemiczną prowadzone są na materiale zwierzęcym. Transponowanie wyników badań na inny gatunek, a tym bardziej na człowieka, z reguły jest sprawą niepewną. Własności ochronne preparatu stwierdzone na jednym gatunku mogą nie istnieć w odniesieniu do innego. Nie jest też obojętną sprawą różnic reakcji poszczególnych gatunków na własności farmakologiczne stosowanych związków. Większość z nich nie została przebadana na człowieku, aczkolwiek niektóre z nich znalazły nawet praktyczne zastosowanie w promienioterapii dla zmniejszenia ogólnych objawów popromiennych w toku terapii.

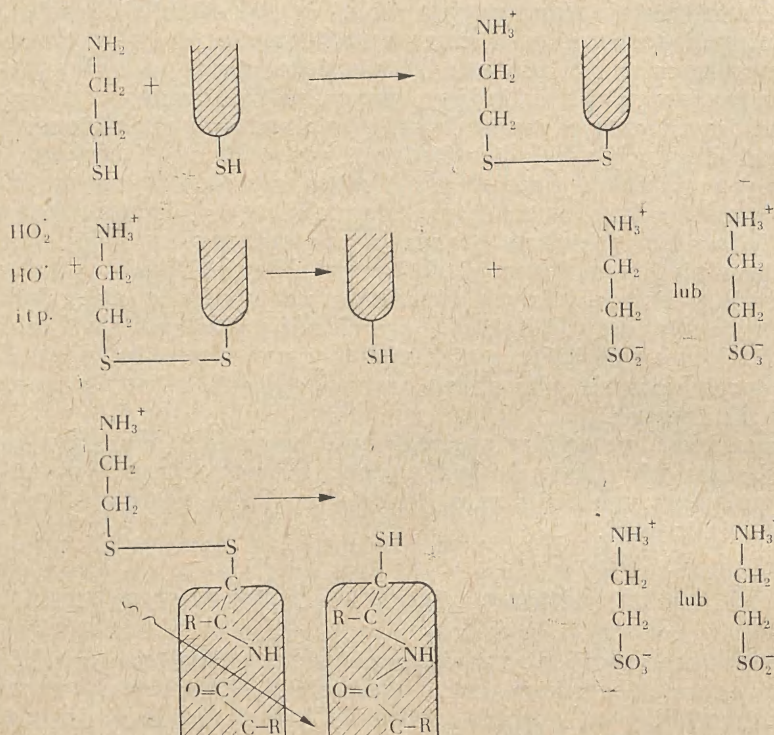
Różnorodność związków posiadających własności ochronne sugeruje, że mechanizm ich działania jest wysoce niespecyficzny albo że każdy rodzaj związku powoduje zmniejszenie skutków promieniowania inną drogą, działa inaczej.

MECHANIZM DZIAŁANIA ŚRODKÓW OCHRONY CHEMICZNEJ

W rozwoju reakcji popromiennych przeciwdziałanie środków chemicznych może mieć różny punkt zaczepienia. Pierwszym z nich będzie zmniejszenie liczby wolnych rodników wody przez ich inaktywację. W zasadzie każdy związek o własnościach donatora elektronu może powodować inaktywację wolnych rodników. Związki grupy sulfhydrylowej wykazują te własności w badaniach *in vitro*. Wykazanie tego mechanizmu *in vivo* jest jednakże trudne, tak że mechanizm inaktywacji wolnych rodników jako sposób działania środków chemicznej ochrony nie jest sprawą bezsporną. Należy przypuszczać, że inaktywacja wolnych rodników w żywym organizmie może mieć miejsce. Reakcja środków chemicznej ochrony z rodnikami cząsteczek związków biologicznie ważnych prowadziłaby do odtworzenia tych związków w jej pierwotnej postaci, zapobiegając tym samym dalszemu rozwojowi reakcji popromiennych.

Wprowadzenie związków chemicznych do żywego ustroju prowadzić może do ich reakcji ze składnikami komórki, niezależnie od działania promieniowania. Takie połączenia składników komórki ze środkami ochrony chemicznej wydają się istnieć w przypadku związków sulfhydrylowych tworzących bardzo łatwo mieszane połączenia dwusiarczkowe z wolnymi grupami sulfhydryłowymi białek. Połączenia takie są nietrwałe i łatwo ulegają rozszczepieniu z odtworzeniem pierwotnych składników. Mostki dwusiarczkowe byłyby tym miejscem, które ulegałoby zatem działaniu promieniowania, niezależnie od pierwotnego miejsca absorpcji jego energii. Wobec podatności takiego wiązania, również wolne rodniki wody

i inne produkty jej radiolizy mogłyby je rozszczepiać. Teoretycznie co najmniej połowa składników komórkowych związanych na połączenia dwusiarczkowe z sulfhydryłowymi środkami ochrony chemicznej uległaby po działaniu promieniowania lub wolnych rodników odtworzeniu do pierwotnej postaci. Schematycznie mechanizm ochrony wg twórców hipotezy o mieszanych dwusiarczkach, Eldjarna i Pihla przedstawia się następująco:



Równoległość pomiędzy tworzeniem mieszanych dwusiarczków a własnością ochronną związków sulfhydrylowych została potwierdzona eksperymentalnie *in vitro* z modelowymi składnikami komórkowymi. Trudno jest jednakże znaleźć dostatecznie przekonujący układ eksperymentalny dla wykazania mechanizmu tworzenia się mieszanych dwusiarczków *in vivo*. Niektóre prace nad rozmieszczeniem sulfhydrylowych środków ochronnych w tkankach i strukturach komórkowych oraz zależnością ochrony od tego rozmieszczenia pośrednio potwierdzają istnienie mechanizmu mieszanych dwusiarczków jako drogi działania sulfhydrylowych środków ochronnych.

Lansowana jest również hipoteza, według której związki sulfhydrylowe tworzą w organizmie trwałe struktury, ustabilizowane rezonansowo, niezdolne do reagowania z normalnymi składnikami komórki. Struktury takie ulegają reakcji z bogato energetycznymi rodnikami wody lub innych cząsteczek odtwarzając je i eliminując tym samym z procesu rozwoju reakcji popromiennych.

Istotną rolę w rozwoju pierwotnych reakcji popromiennych odgrywa tlen. Obecność tlenu w napromienianym układzie prowadzi do zwiększenia wydajności rodników wodoronadtlenkowych i cząsteczek wody utle-

nionej, a tym samym do zwiększenia nadtlennokowych pochodnych związków wysokomolekularnych, będących jedną z głównych przyczyn dalszych zaburzeń popromiennych. Teoretycznie zatem zmniejszenie stężenia tlenu w napromienianym układzie lub całkowite jego wyeliminowanie musi prowadzić do zmniejszenia skutków promieniowania. Istotnie, zjawisko takie znane jest powszechnie w radiobiologii pod mianem efektu tlenowego. W stanach anoksji lub silnej hypoksji zwierzęta i inne układy biologiczne są bardziej odporne na promieniowanie. W tych przypadkach kiedy udaje się przeprowadzić eksperymenty bez szkody dla badanego organizmu ze znacznie obniżonym stężeniem tlenu, uzyskuje się zmniejszenie skutku popromiennego rzędu 2—3-krotnego zmniejszenia dawki, a więc tego samego rzędu co w przypadku zastosowania najlepszych środków ochrony chemicznej. W tej sytuacji nasuwa się przypuszczenie, że działanie ochronne środków chemicznych w istocie swej polegać może na tworzeniu warunków przejściowej anoksji lub wiązania wolnego tlenu.

Mechanizm taki jest wysoce prawdopodobny aczkolwiek nie jedyny. W niektórych eksperymentach wykazano bowiem, że środki ochrony chemicznej działają ochronnie, chociaż w mniejszym stopniu i w przypadku drobnoustrojów znajdujących się w atmosferze beztlenowej.

Zmniejszenie stężenia tlenu wewnątrzkomórkowego i pozakomórkowego przez środki ochrony chemicznej może mieć różne mechanizmy. Bezpośrednia redukcja tlenu przez środki ochrony chemicznej, jak wynika z bilansu, jest raczej mało prawdopodobna. Bardziej prawdopodobnym wydaje się katalityczne przyspieszenie procesów oksydacyjnych przez niektóre środki ochrony chemicznej i przejściowe wyczerpanie zapasów tlenu w komórce. W ustrojach zwierzęcych typowym mechanizmem działania środków ochronnych poprzez wywoływanie stanów niedoboru tlenowego jest akcja środków powodujących methemoglobinię. Również działanie serotoniny i histaminy może polegać na przejściowym obniżeniu dopływu tlenu do tkanek.

Wspomnieć w końcu należy o hipotezach opartych o własności chelatowe związków ochrony chemicznej. Punktem wyjścia tych hipotez (jest ich bowiem kilka) jest założenie, że pierwotnym uszkodzeniem w komórce jest zmiana w stanie wartościowości lub wiązania jonów metali stanowiących istotną część składową niektórych enzymów. Założenia te nie znajdują jak dotychczas potwierdzenia w eksperymentalnych wynikach dotyczących pierwotnych reakcji popromiennych w żywej komórce. Aczkolwiek pewna równoległość pomiędzy własnościami chelatowymi związków ochronnych i ich własnościami ochronnymi istnieje. Dotyczy to w szczególności związków sulfhydrylowych.

Dokładniejsze poznanie mechanizmu rozwoju pierwotnych reakcji popromiennych uwarunkowane jest ogólnym postępem badań biologicznych, osiągnięciem dokładnej znajomości mechanizmu syntezy białka, kwasów nukleinowych, podziału komórkowego oraz wzajemnych powiązań tych procesów, oraz ich regulacji. Rozwikłanie przyczynowej zależności poszczególnych mechanizmów powstawania pierwotnych uszkodzeń popromiennych będzie wówczas bardziej prawdopodobne. Ich znajomość zaś ułatwi niewątpliwie znalezienie dróg zahamowania i odwrócenia reakcji popromiennych.

WYSTĘPOWANIE STEROLI I STERYDÓW U SKORUPIAKÓW

W ostatnich latach obserwuje się duży rozwój badań nad fizjologią porównawczą bezkręgowców. Niektóre działy jednak nie posiadają jeszcze dokładnego opracowania, lub otrzymane wyniki bywają sprzeczne. Może się to wiązać z trudnością otrzymania materiału, nieprzystosowaniem poszczególnych metod badawczych do tego rodzaju okazów oraz ze względu na małą przydatność praktyczną otrzymanych wyników. Z punktu widzenia fizjologii porównawczej interesującym wydaje się występowanie substancji czynnych od dawna u kręgowców a występujących również u bezkręgowców. Poniżej pragnę przedstawić zebrane wyniki prac dotyczących występowania steroli i sterydów u skorupiaków.

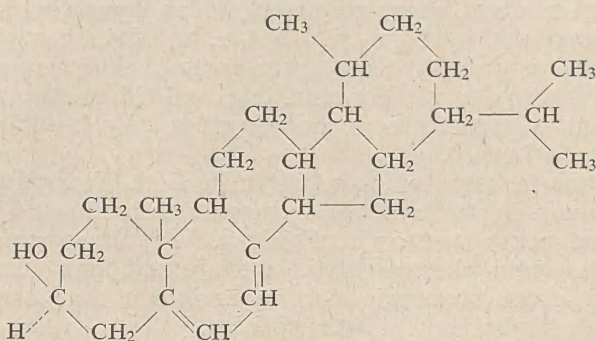
Po raz pierwszy w 1909 r. Dorée stwierdził obecność cholesterolu u kraba. Następnie w 1931 r. Vilbrandt i Abernethy badali pod względem przydatności ekonomicznej wyciągi z krewetek, u których również napotykali duże ilości cholesterolu. Występowanie cholesterolu obserwował w swych doświadczeniach Bergman [2] w oleju z widłonogów (*Copepoda*), małżoraczków (*Ostracoda*), u *Cypridina*, w równonogach (*Isopoda*), u *Ligia exotica* oraz u dziesięcionogów (*Decapoda*) takich jak kraby i krewetki. Drilhon [11] obserwował u *Maia squinado* Rondelet, że zawartość cholesterolu w całym zwierzęciu wzrasta podczas linienia od 0,036 do 0,750 g na 100 g świeżej wagi tkanki. Renaud [19] badał wątrobo-trzustkę u dziesięcionogów (*Decapoda*) stwierdzając, że wahanie zawartości cholesterolu podczas linienia jest tu nieco niższe i dochodzi jedynie do 50%. Ogólna zawartość cholesterolu dla kraba wynosi 48 mg na każde 100 g świeżej wagi ciała osobnika wg Kritchewsky'ego [16].

Brak jest natomiast prac dotyczących rozmieszczenia cholesterolu w tkankach skorupiaków. Ostatnio pierwsze badania histochemiczne jajnika skorupiaków przeprowadził Brodzicki [3]. Wiązało się to z możliwością występowania cholesterolu jako prekursora hormonów sterydowych w tym organie, co stwierdzone jest u kręgowców. Do badań były użyte następujące skorupiaki: garnela (*Crangon crangon* L.), krewetka (*Palaemonetes varians* (Leach) microgenitor), krab (*Rhithropanopeus harrisi* (Gould) subsp. tridentata (Maitland)) oraz rak rzeczny (*Astacus fluviatilis* Fabr.). W wyniku zastosowania metody Schultza nie stwierdzono obecności wolnego cholesterolu ani jego estrów w jajnikach wymienionych czterech gatunków skorupiaków z rzędu dziesięcionogi (*Decapoda*). Wskazywało by to na możliwości:

- a) wędrowania substancji sterydowych w gotowej postaci z innych części organizmu,
- b) powstawania substancji sterydowych tak prędko, że cholesterol nie jest uchwytany lub powstaje go za mało, by dał się wykazać histochemicznie,

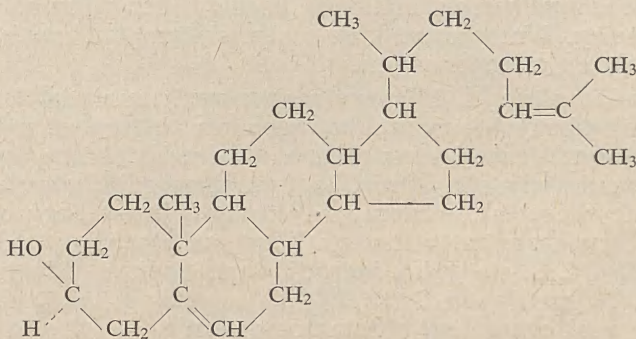
c) powstawania substancji sterydowych u skorupiaków na innej drodze.

Z pochodnych cholesterolu stwierdzone jest występowanie u skorupiaków: 7-dehydrocholesterolu oraz 24-dehydrocholesterolu.



7-dehydrocholesterol

U kraba (*Cancer pagurus* L.) występuje prowitamina D w ilości 0,32% na ogólną zawartość steroli, w tym głównie 7-dehydrocholesterol według



24-dehydrocholesterol

Deuella [6]. Obecność 24-dehydrocholesterolu w mieszaninie steroli (*Belanus glandula*) w 1957 r. stwierdzili Idler i Fagerlund Hisana i współpracownicy [14] w badaniach biochemicznych wyciągów acetonowych z niezapłodnionych jaj kraba (*Paralithodes camtschatica* Tilesius) obserwowali w niezmydlalnej pozostałości głównie sterole. Zawartość prowitaminy D wynosiła 2,2%, natomiast w wyciągu acetonowym z zapłodnionych jaj nie ma już śladów prowitaminy D.

Duże znaczenie posiada olej z wątroby rybiej jako źródło witamin D, zachodzi możliwość pochodzenia ich ze skorupiaków, które w dużej ilości są spożywane przez ryby. W roku 1930 Drummond i Hilditch przy badaniu oleju z wątroby wąłusza, obserwowali u niego obecność zooplanktonu złożonego głównie z widłonogów (*Copepoda*) oraz przedstawicieli *Nephrops norvegicus* L. i *Meganyctiphanes norvegica*, zawie-

rających niewiele witamin D. Późniejsze prace Drummonda i Gunthera [12] potwierdziły niską aktywność antykrzywiczą zooplanktonu.

Niewiele jest wiadomości odnośnie do anatomicznej lokalizacji witamin D u skorupiaków. Pugsley [18] oznaczył zawartość witaminy D w oleju z trzewi kraba (*Cancer magister*), która wynosiła zaledwie 5 I. U. na gram. Następnie George w 1944 r. w oleju z wątrobo-trzustki kraba (*Parathelphus guerim*) oznaczył zawartość, która wynosiła 20 I. U. na gram. Największą jednak koncentrację w 1938 r. otrzymał Lunde 60 I. U. na gram w materiale pochodzącym z całych okazów krewetki (*Pandalus borealis* Leach).

Nierozstrzygnięta jest też rola witamin D u skorupiaków, niewiadomo czy podobnie jak u kregowców są one potrzebne do przyswajania wapna i fosforu przy tworzeniu szkieletu. Wapniowa natura szkieletu zewnętrznego u wielu skorupiaków sugeruje podobną funkcję dla witamin D w tej klasie zwierząt, lecz na razie nie ma pewnych danych odnośnie do ich metabolizmu u skorupiaków.

Badania estrogenowej aktywności materiału pochodzącego ze skorupiaków przeprowadzał Donahue [7, 8]. Z dojrzałych osobników *Palinurus argus* White usuwał on jajniki, które następnie były ekstrahowane alkoholem etylowym, acetonem i eterem naftowym. Ten wyciąg dawał pozytywną reakcję według Salkowskiego na obecność steroli. Podawany w postaci zastrzyków samicom szczurów pozbawionych jajników powodował wzrost nabłonka pochwy, bez jakiegokolwiek reakcji ze strony macicy. Wnioskowano, że materiał ten zawierał niewiele substancji o działaniu estrogenowym.

Następnie Donahue [9, 10] przy zastosowaniu metody fluorometrycznej i prób biologicznych oznaczał estrogenową aktywność wyciągów z jaj homara (*Homarus americanus* Milne Edwards), które były ułożone i przyczepione do odwłoka samic. W tym przypadku również u kastrowanych samic szczurów, otrzymano jedynie wzrost nabłonka w pochwie bez większych zmian w macicy. Estrogenowa aktywność była obliczana na 1 do 3 I. U. na g jaj świeżej wagi, podczas gdy w jajach ryb aktywność ta wynosiła od 2 do 30 I. U. na 100 g. Aktywność tę miał dawać L-estradiol oznaczony chromatograficznie.

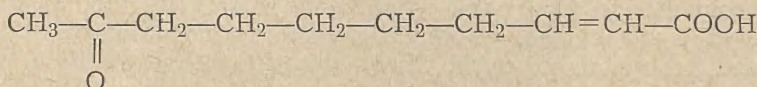
Interesujące wyniki otrzymali Carlisle i Butler [4] w doświadczeniu z wyciągiem uzyskanym z królowej pszczoł (*Apis mellifera* L.) zwanej „substancją królowej“, którą wstrzykiwano krewetkom (*Leander serratus* Pennant) pozbawionym słupków ocznych. Stwierdzone było, że słupki oczne wydzielają hormon mający zdolność hamowania rozwoju jajnika u skorupiaków. Po usunięciu słupków ocznych następuje znaczny przerost jajnika. W wyniku wstrzyknięcia wyciągu „substancji królowej“ do krewetek pozbawionych słupków ocznych otrzymano również efekt hamowania rozwoju jajników. Wskazywałoby to na obecność substancji czynnych zbliżonych w działaniu, znajdujących się w słupkach ocznych skorupiaków, jak i u królowej pszczoł, która wydziela tę substancję w celu hamowania rozwoju jajników u pszczoł robotnic zapobiegając w ten sposób nadmiernej produkcji królowych matek. Wyciągi z gruczołów zatokowych znajdujących się w słupkach ocznych krewetek podawane pszczołom robotnicom hamowały również rozwój ich jajników. Wskazywałoby to na pokrewieństwo tych substancji czynnych hamujących rozwój jajników

w obrębie stawonogów. Sugerowano, że substancja ta ma charakter steroidu, na co wskazywały jej właściwości fizykochemiczne. Zarówno „substancja królowej” pszczoł jak i wyciąg z gruczołu zatokowego krewetek są odporne na działanie podwyższonej temperatury i kwasów, mniej natomiast na działanie alkaliów. Rozpuszczalne są one w acetonie i alkoholu etylowym. Naturalnie występujący hormon wydaje się związkiem steroid-białko, który jest łatwo rozpuszczalny w wodzie, denaturacja białka uwalnia nierozpuszczalny steroid, który jednak zachowuje wszystkie właściwości biologiczne tego hormonu.

Niedawno Barbier i Lederer [1] ustalili w drodze analizy chemicznej strukturę substancji wyizolowanej z gruczołów szczękowych królowej pszczoł. Posiada ona potrójną aktywność biologiczną:

- 1) przyciągającą dla młodych pszczoł robotnic,
- 2) hamującą rozwój ich jajników,
- 3) hamującą budowę komór królowych.

Zaproponowali oni dla tej substancji następującą strukturę chemiczną kwasu keto-9-decén-2-oico:

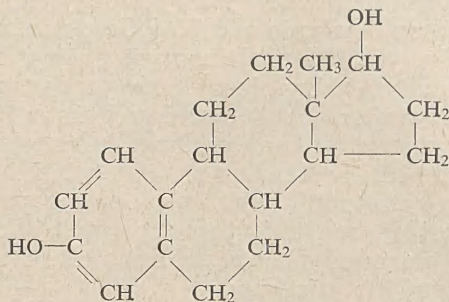


Wskazuje to, że „substancja królowej” hamująca rozwój jajników u krewetek nie miała charakteru steroidu. Dotychczas struktura chemiczna substancji wydzielanej ze słupków ocznych u skorupiaków nie została ustalona. Suregowana jest nadal ich postać steroidowa, za czym mają przemawiać doświadczenia Carlisle’a i Butlera [4]. Podawali oni krewetkom (*Leander serratus* Pennant) przez przewód pokarmowy metylo-testosteron lub wstrzykiwali hormony androgenowe kręgowców, w efekcie otrzymali również hamowanie rozwoju jajników i vitellogenazy u zwierząt pozbawionych słupków ocznych.

Nieco inne wyniki otrzymał Frenztz [13] w badaniach nad krabem (*Carcinus maenas* L.). Podawał on w postaci zastrzyków benzoesan estradiolu samcom kraba, a po trzech tygodniach przeprowadzał sekcję zwierząt. Nie stwierdził żadnych zmian ani regresji jąder i dróg wyprowadzających, organy te wykazywały normalne funkcjonowanie. Widać, że hormon estrogenowy jest dobrze znoszony przez kraby i nie wykazuje wpływu na ich organy płciowe. Podobnie samicom kraba podawany był w postaci zastrzyków dehydroizoandrosteron. Po trzech tygodniach przeprowadzona sekcja nie wykazała zmian w jajnikach i drogach wyprowadzających u samic kraba.

Ponadto Frenztz poszukiwał w jądrach, hemolimfie i wątrobo-trzustce krabów samców 17-ketosteroidów, głównych metabolitów hormonów płciowych kręgowców. Zastosował on klasyczną metodę do oznaczania ketosteroidów w moczu ludzkim, otrzymując negatywne wyniki. Jedynie wyciągi z jąder dawały zabarwienie czerwone z metadwunitrobenzenem, lecz zabarwienie to nie było charakterystyczne dla steroidów utlenionych przy C 17. Również chromatografia frakcyjna na glinie powyższych wyciągów nie dawała wyników dodatnich. Na podstawie powyższych wyników wysnuł on wniosek, że prawdopodobnie nie ma żadnego pokrewieństwa chemicznego między hormonami płciowymi kręgowców a tymi u skorupiaków.

Jedna z ostatnich prac Liska [17] przy użyciu najnowszych metod analizy chemicznej stwierdziła obecność estradiolu-17 β w jajach homara (*Homarus americanus* Milne Edwards).



Estradiol-17 β

Przeprowadził on ekstrakcję jaj homara, następnie metodą rozdziłu przeciwprądowego wyciągi te badał za pomocą chromatografii bibułowej i metodami prób biologicznych. Chromatografia bibułowa była przeprowadzona w odniesieniu do standartowych substancji estronu i estradiolu. Wynik dodatni wykazywała mieszanina frakcji wyciągów z jaj homara na obecność estradiolu. Po wyeluowaniu z bibuły przeprowadzono próbę biologiczną tej substancji na samicach kastrowanych szczurów. Wykazywały one wzrost świeżej wagi macicy w stosunku do zwierząt kontrolnych. Dokładna standaryzacja prób biologicznych na szczurach była przeprowadzona w laboratorium biologicznym Harvard. Minimalna dawka estradiolu 0,025 μ g lub estronu 0,45 μ g powoduje zwiększenie macicy szczura świeżej wagi o 33% w ciągu 6 godzin. W porównaniu do świeżo zebranych jaj homara zawierają one od 0,26 do 0,32 μ g wolnego estradiolu-17 β na kilogram tkanki.

Koncentracja substancji estrogenowej w tym materiale była bardzo niska w porównaniu z otrzymaną z tkanek ssaków, lecz od 3 do 8 razy wyższa niż wartość otrzymana z rozgwieżd. Jaja użyte do ekstrakcji w powyższym doświadczeniu były zebrane u homara z odwłoka, gdzie osiągnęły już stadium rozwoju, w którym oczy zarodka były widoczne przez skorupę jaja.

Nie prowadzono natomiast badań nad rozmieszczeniem sterydów w tkankach skorupiaków. Brodzicki [3] stosując metody histochemiczne przebadał jajniki czterech gatunków skorupiaków z rzędu dziesięcionogów (*Decapoda*). Stwierdził u nich obecność sterydów α -ketolowych w obrębie dojrzałych oocytów w postaci drobnych kropelek u wszystkich badanych gatunków skorupiaków. W oocytach ulegających uwstecznieniu grupują się one wokół wakuoli wytworzonych w cytoplazmie. Niniejsze dane wskazują na udział hormonów sterydowych w procesach rozrodu skorupiaków, wobec stwierdzonej obecności tych ciał w dojrzałych komórkach jajowych.

Z krótkiego przeglądu wyników prac dotyczących występowania sterydów i sterydów u skorupiaków, widać że wiele zagadnień jest jeszcze nieopracowanych. Wyłania się wiele kwestii spornych, które przy obecnych możliwościach technicznych i aparaturowych można rozstrzygnąć. Dane dotychczasowe wskazują na konieczność dalszego prowadzenia

w tym kierunku badań biochemicznych opartych na szczegółowej analizie jakościowej i ilościowej. Należałoby prześledzić histochemicznie zachowanie się substancji sterydowych w jajniku skorupiaków w czasie zmian sezonowych, jakim te zwierzęta ulegają, dla wykrycia związków zachodzących między wydzielaniem wewnętrznym a wpływami środowiska zewnętrznego na ich organizm.

LITERATURA

- [1] Barbier M., Lederer E., *Structure chimique de la „Substance royale“ de la reine d'abeille (Apis mellifica L.)* C.R. Acad. sci. Paris 250, 4467—4469, 1960.
- [2] Bergman W., *Comparative biochemical studies on the lipids of marine invertebrates with special reference to the sterols.* J. Marine Research 8, 137—176, 1949.
- [3] Brodzicki St., *Badania histochemiczne jajnika skorupiaków.* Folia Histochem. et Cytochem. (w druku) 1963.
- [4] Carlisle D. B. Butler C. G., *The „Queen-Substance“ of honeybees and the ovary-inhibiting hormone of Crustaceans.* Nature 177, 276—277, 1956.
- [5] Cook R. P., *Cholesterol.* Academic Press 1958.
- [6] Deuel H. J., *The lipids.* Interscience Publishers. New York—London 1956.
- [7] Donahue J. K., *Estrogenic properties of extracts of ovaries of certain marine invertebrates.* Proceed. soc. exptl. Biol. Med. 42, 220—222, 1939.
- [8] Donahue J. K., *Occurrence of estrogens in the ovaries of certain marine invertebrates.* Endocrinology 27, 149—152, 1940.
- [9] Donahue J. K., *Fluorimetric and biological determination of estrogens in the eggs of the American lobster (Homarus americanus).* Proceed. soc. exptl. Biol. Med. 69, 179—181, 1948.
- [10] Donahue J. K., *Determination of natural estrogen in marine eggs by biological and fluorimetric procedure.* Americ. J. of Physiol. 159, 567—568, 1949.
- [11] Drilhon A., *Etude biochemique de la mue chez les Crustacés, Brachyours (Maia squinado).* Ann. physiol. physicochim. biol. 11, 301—326, 1935.
- [12] Drummond J. C., Gunther E. R., *Observations on the fatty constituents of marine plankton. III. The vitamin A and D content of oils derived from plankton.* J. Exptl. Biol. 11, 203—207, 1934.
- [13] Frentz R., *Contribution à l'étude biochimique du milieu intérieur de Carcinus maenas Linné.* Bull. soc. sci. Nancy Mem. I. 2, 1—176, 1960.
- [14] Hisana I., Koishi Z., Muneo K., *Biochemiczne badania lipidów jaj kraba Paralithodes camtschatica.* Bull. Japan soc. sci. Fisch. 22, 358—367, 1956.
- [15] Knowles F. G., Carlisle D. B., *Endocrin control in the Crustacea.* Biol. Rev. 31, 396—473, 1956.
- [16] Kritchevsky D., *Cholesterol.* John Wiley 1958.
- [17] Lisk R. D., *Estradiol-17 β in the eggs of the american lobster Homarus americanus.* Canad. J. of Bioch. and Physiol. 39, 659—662, 1961.
- [18] Pugsley L., *The nutritive value of marine products. XV. Proximate analyses of canned British Columbia crabs, shrimps and clams.* J. Fish. Res. Board 5, 344—346, 1941.
- [19] Renaud L., *Le cycle, des réserves organiques chez les Crustacés Décapodes.* Ann. inst. oceanogr. (Paris) N. S. 24, 259—357, 1949.
- [20] Waterman T. H., *The physiology of Crustacea* Academic Press, New York—London 1960.

KAZIMIERZ BOGDAŃSKI

PROJEKT PROGRAMU WYKŁADU BIOFIZYKI OGÓLNEJ I STOSOWANEJ

I. WPROWADZENIE

A. DEFINICJE

Niełatwo jest ująć pojęcie jakiejś dyscypliny nauki w postaci jednoznacznej definicji, a wręcz niemożliwością jest uczynić to w stosunku do dyscypliny nowej, ustalającej dopiero granice swego zasięgu działania w ogniu różnorodnych, kontrowersyjnych nieraz, podejść jej twórców.

Jeśliby nazwa określała zakres przedmiotu, to w sensie maksymalnym — zakres biofizyki obejmowałby każdą tematykę, której cechą jest, że jednocześnie zazębia się z biologią i fizyką, a w sensie minimalistycznym — tylko niektóre zagadnienia, wybrane przez rzecznika danej koncepcji (jeśli tylko z motywacją możliwą do przyjęcia). Można wykazać, że podejście autorów podręczników i rozpraw na tematy biofizyczne mieszczą się w przedziale ograniczonym wyżej sprecyzowanymi limitami.

Biofizyka nie byłaby uważana za dyscyplinę naukową, gdyby opracowanie monografii z jej zakresu pozwalało jedynie na dokonanie usystematyzowanego rejestru problematyki znajdującej się na styku dwóch ustalonych dyscyplin, jakimi są: biologia i fizyka. Biofizyka — podobnie jak kiedyś biochemia — wykuwa obecnie swoistą metodologię pracy badawczej, a proces wytwarzania zintegrowanej problematyki biofizycznej posuwa się wyraźnie naprzód, tak że przedmiot zainteresowania biofizyką jest często już tak wyspecjalizowany, iż trudno byłoby go zaliczyć czy to do jakiegoś, ustalonego od lat, działu biologii czy fizyki. Nawiasem warto dodać, że znaczną emancypacją mieni się już od lat biochemia, a jej specyficzna symbolika wzorów chemicznych może być nawet już niezrozumiała dla przeciętnego chemika, wyszkolonego jedynie na klasycznych wzorach.

Mimo wszystko istnieje jednak zagadnienie różnorodnego podejścia przy badaniach biofizycznych w wektorach: fizyka — biologia. Podczas gdy biolog traktuje fizyczne dane jako pomocnicze w poznawaniu zjawisk życiowych mając stale na uwadze troskę o żywy organizm, to fizyk uważa tenże organizm jedynie za substrat, często skarżąc się na jego specyfikę polegającą na wysokim współczynniku zmienności i zbyt kompleksowym charakterze.

Biofizyka w niniejszym opracowaniu została potraktowana w dwóch aspektach: *ogólnym*¹ — w celu dania słuchaczom jak najszerszych ho-

¹ Wykłady z biofizyki szczegółowej mogłyby posiadać zatytułowania bądź to oparte na podziale przedmiotu wg kryteriów fizycznych, bądź biologicznych. W pierwszym przypadku należałoby np. wprowadzić wykład z radiologii biofizycznej (pomocny może tu być np. podręcznik Andrews'a [2]), z chłodniczych aplikacji w biologii (oddawałby on nazwę — istniejącego w Meudon — Institut de Biologie du Froid). W drugim przypadku można by np. wydzielić biofizykę roślin, zwierząt, człowieka itp.

ryzontów, oraz *stosowanym* — dla uwydatnienia niezwykle znacznej jej przydatności w wykonywaniu podstawowych zawodów naszego wieku.

B. HISTORIA I AKTUALNE ZADANIA

Za prekursora biofizyki, w obecnym tego słowa znaczeniu, uważa się [1] Hermana Helmholtza, który już z racji swego wielostronnego przygotowania (był on zarazem fizykiem, biologiem i medykiem) mógł pożytecznie wiązać wiedzę biologiczną z fizyczną. Znane są jego prace z zakresu akustyki słuchu, optyki wzroku (opracował on tzw. „optykę geometryczną”); duże znaczenie przywiązuje się też do jego prac z zakresu termodynamiki.

Brak należyście zorganizowanej współpracy pomiędzy biologami a fizykami (szczególnie jaskrawy w kontekście istniejącej, już od kilkudziesięciu lat, systematycznej współpracy zawodowej pomiędzy chemikami² z jednej strony, a reprezentantami różnych dyscyplin, jak: biologii, medycyny, fizyki i różnych technologii, z drugiej strony) leżał zapewne u podstaw znacznego opóźnienia rozwoju biofizyki w porównaniu do biochemii. Poważniejsze prace biofizyczne pojawiają się dopiero po drugiej wojnie światowej. Ale nawet i te prace operują właściwie jeszcze tylko w sferze problematyki wymagającej jedynie pewnego „doszlifowania naukowego”, natomiast bardzo nieliczne są prace, których autorzy ośmielili się podjąć tematykę nowokoncepcyjną, np. ujęcia — z pozycji fizyka — zjawisk zupełnie nie rozpracowanych dotąd naukowo, a witalnie ważnych dla organizmu żywego, takich choćby jak zespół zjawisk zwanych globalnie „szóstym zmysłem”. Toteż należy się uznanie profesorowi S. Manczarskiemu, który zrobił u nas pozytywny wyłom w tym zakresie swoimi pracami biofizycznymi z zakresu radiofizyki związanej ze zjawiskiem telepatii [19].

Wydaje się, że stopień zaangażowania fizyki w badaniach nad poznawaniem fizycznej specyfiki żywych organizmów jest jeszcze nadal ograniczony do minimum, mimo że pole do działania jest olbrzymie i atrakcyjne, choć jednak wymagające głębokiej znajomości, kapryśnej nieraz, natury żywego organizmu. Tylko więc harmonijna współpraca fizyka z biologiem może dać tu podstawy do uzyskania realnych rezultatów.

C. KRYTERIA PROPONOWANEGO PODZIAŁU PRZEDMIOTU

Podział ten należy uważać za wypadkową różnych podziałów, jakie zastosowano w światowym piśmiennictwie Wschodu i Zachodu [26].

Materiał rozpoczynałyby trzy (II, III, IV) części, które można by ująć wspólnym mianem: fizyka a żywy organizm. W części II mowa o fizyzmie, pojętym jako fizyczne cechy żywego organizmu. W III o zewnętrznych parametrach fizycznych, warunkujących życie na naszej planecie. W IV o jakościowym wpływie czynników fizycznych działających w zespole, jak też każdego czynnika z osobna w aspekcie parametralnego natężenia na żywy ustrój przy uwzględnieniu specyfiki organu, tkanki, komórki, czy struktury subkomórkowej i braniu przy tym pod uwagę przynależności systematycznej organizmu w układzie filogenetycznym oraz fazy jego rozwoju ontogenetycznego.

² W potocznej mowie wielu języków pracownika jakiegoś bliżej niesprecyzowanego laboratorium zwie się terminem: chemik.

Dalsze trzy części materiału posiadają charakter pomocniczy dla biofizyka: V — w osprzętowaniu laboratorium biofizycznego w aparaturę do pomiarów fizykalnych, w jej obsłudze i wykorzystaniu, VI — w zakresie informacji o potencjalnych możliwościach rozszerzania zakresu biofizyki drogą wkraczania na pograniczne dyscypliny, VII — w zakresie możliwości wprowadzania osiągnięć naukowych z dziedziny biofizyki do praktyki oraz czerpania pomysłów badawczych z dziedzin praktycznych.

Końcowymi częściami wykładu byłyby: VIII — matematyka stosowana w biofizyce, zawierająca niezbędne pensum specjalistyczne dla właściwej interpretacji całości materiału biofizycznego, którego wyróżnikiem jest fakt wiązania bardzo ściśle zdefiniowanych, i wyrażalnych matematycznie, praw fizyki ze specyfiką niezwykle zmiennego biologicznego substratu. Matematyczna część jest więc niejako „mózgiem” całości wykładu i kończy ją rozdział o cybernetycznej informacji. Część IX poświęcona jest metodologii badań biofizycznych, a X zawiera tezy nadsuwające się przy scałkowywaniu treści przedstawionego materiału.

II. FIZYZM ŻYWYCH USTROJÓW

Zespół cech fizycznych proponujemy nazywać terminem fizyzm — nowotworem językowym wytworzonym *per analogiam* do terminu chemizm.

Podobnie jak w biochemii, zajmującej się chemizmem żywych ustrojów, rozróżnia się 2 zasadnicze części: biochemię statyczną i biochemię dynamiczną, tak też i tu należałoby omawiać oddzielnie, dwuczęściowo:

- statykę cech fizycznych ustroju,
- dynamikę zjawisk fizycznych w ustroju.

Warto tu choćby zasygnalizować, że istnieją też i inne systemy podziału biofizyzmu, oparte bądź to na systematyce nauk biologicznych, bądź też nauk fizycznych. Przy pierwszej alternatywie można np. wydzielić mikrobiofizykę (u Ackermana: physical microbiology — [1]), zajmującą się fizyką komórki (nie tylko mikroorganizmów). W przypadku drugim np.: biomechanikę — o której będzie jeszcze mowa — oraz bioelektrykę (bioelectricity). Nawiasem mówiąc jedynym zrzeszeniem biofizyków polskich jest właśnie Koło Bioelektryków.

A. STATYKA CECH FIZYCZNYCH USTROJU

Mowa tu winna być o fizycznej budowie żywych ustrojów, a zwłaszcza o statyce konstrukcji tkankowej, wytrzymałości mechanicznej tkanek i roli tkanek wzmacniających (takich jak kolenchyma i sklerenchyma u roślin, a układ kostny u zwierząt). Statyczne uzasadnienie specyficznej ich lokalizacji w ustroju.

Do niniejszego rozdziału należy też fizyczne uzasadnienie wielkości i kształtu organów oraz ich uorganizowania na zasadzie kryteriów matematyczno-fizycznych. Materiały do wielkości i kształtu dostarczą podręczniki morfologii i anatomii, z których należałoby zaczerpnąć tylko przykłady. Natomiast większą uwagę skupić na modelowaniu układów, mającym na celu wykazanie prawdopodobieństwa genezy formy optymalnej (za pomocą układów modelowych o określonych cechach fizycznych, np. naśladowniczego systemu Leduca, Herrery i innych).

Klasycznym opracowaniem z zakresu matematyczno-fizycznej interpretacji uorganizowania budowy organu jest podręcznik Trolla [24].

Potencjalna energia w organizmie i lokalizacja jej zasobów w ustroju. Potencjały elektryczne w mózgu. Wpływ wysokości potencjału redoksoowego na determinację płci [stwierdzony u szeregu gatunków roślin i zwierząt].

B. DYNAMIKA ZJAWISK FIZYCZNYCH W USTROJU

Wyzwalanie energii kinetycznej z jej zasobów potencjalnych ustroju; świadome uruchamianie energii przez istoty wyższe.

Dynamika budowania³ tkanek. Ruch w funkcji rozważanego szczebla od substruktur komórkowych (np. podział jądra) — poprzez ruch jednokomórkowców — do ruchu ustrojów posiadających wyspecjalizowane organa ruchu. Biomechanika (istnieje nawet polski podręcznik pod tym tytułem). Układ mięśniowy.

Systemy: nerwowy (m. in. przewodnictwo impulsów przez nerwy — omawiane zasadniczo w rozdziale o informacji) i krążenia. Dyfuzja, osmoza w biologii. Termodynamika w ustrojach żywych. Emisje fizyczne organizmów (promieni i fal) oraz ich emanacje mniej poznane przez fizykę.

Zmysły. Z „pięciu klasycznych“ zwłaszcza wzrok i słuch w aspekcie emisji i odbioru. W nauce o wzroku sprzęgają się różne dyscypliny: optyka geometryczna, spektroskopia, biochemia kwantowa, fizjologia, psychologia, neurofizjologia, elektronika... Na marginesie problematyki akustycznej słuchu należy jeszcze też uwzględnić pozaakustyczny echo-wy zmysł orientacji nietoperza. Z organem słuchu związany jest organ zapewniający prawidłowe funkcjonowanie tzw. „zmysłu równowagi“.

A propos tzw. „szóstego zmysłu“ należy zauważyć, że termin ten stanowi zbiorową nazwę dla szeregu mniej poznanych cech ustroju człowieka (i niektórych zwierząt), ujawniających tu i ówdzie rąbek tajemnicy mechanizmu działania, lecz wymagających gruntownego poznania istoty zjawiska. Omawianie warto rozpocząć od telepatii (przekazywania myśli na odległość), dla której dano już ujęcie matematyczno-fizyczne i przyjęto, że stanowi ona proces przesyłania energii podlegający prawom fizyki [19]. Wchodzą tu w grę fale elektromagnetyczne o bardzo szerokim zakresie częstotliwości.

W zakresie emanacji żywych i martwych tkanek, zwłaszcza służących jako produkty żywnościowe, istnieje opracowanie książkowe Simonetona (*Radiovitalité des Aliments*), choć pomiary jego wykonywane były tylko za pomocą radiostezji (na aparacie Bovisa pozwalającym na dokonywanie odczytów natężenia) zanotowano bardzo ciekawe korelacje natężeń tzw. „radiowitalności“ z innymi cechami badanych tkanek i produktów.

III. ZEWNĘTRZNE PARAMETRY FIZYCZNE WARUNKUJĄCE ŻYCIE

Życie jest uwarunkowane występowaniem szeregu parametrów fizycznych działających w odpowiednim natężeniu. Natężenia te mieszczą się w amplitudzie wahań ujętej ścisłym przedziałem od pewnego minimum do maksimum, typowym dla każdego z gatunków.

³ Budowanie łącznie z systemem programowania budowy.

Jeszcze do niedawna zagadnienie to rozważano jedynie w odniesieniu do warunków występujących aktualnie na naszym globie. Pojawiają się jednak już i prace precyzujące warunki te szerzej dając podstawę do rozwinięcia apriorystycznych założeń występowania życia na innych planetach. Znaczny dziś odsetek ludzi (a także niektórych gatunków zwierząt) żyje w silnie zmodyfikowanych warunkach fizycznych bytu w wyniku zmian dokonywanych przez człowieka cywilizowanego. Rozdział C traktuje o tym zagadnieniu i wykazuje, czy i w jakim stopniu cywilizacja spełnia postulat zbliżania parametrów fizycznych warunków bytowych do wartości optymalnych.

A. ASTRONOMICZNE PARAMETRY ISTNIENIA ŻYCIA NA PLANECIE

Uważa się za ekosferę planet wokół danej gwiazdy taką sferę, gdzie zakres temperatur powierzchni wydaje się odpowiedni do życia. (Wymaga się przy tym: by aktywność gwiazdy była wyrównana na przestrzeni około miliarda lat, by orbita rozważanej planety była jak najbardziej zbliżona do koła; ze względu na ryzyko zbytних wahań temperatur, by gazosfera posiadała skład rokujący możliwość życia, by szybkość wirowania mieściła się w odpowiednim przedziale wartości).

Już zanim podjęto pierwsze próby wystrzeliwania pojazdów kosmicznych rokujących nadzieję na (sprawdzającą hipotezy) wizytację planet, rozwinęła się astrobotanika — opierająca się na obserwacjach lunetowych połączonych z analizą widmową — jako chwilowo jedynie możliwy dział astrobiologii, a więc swego rodzaju poddział biofizyki.

Problematyka związana z prawdopodobieństwem występowania także przedstawicieli fauny na innych planetach, a nawet istot o intelekcie rzędu porównywalnego z ludzkim. Dane o pracach nad specjalnym kodem (który ma największe szanse być generalnie zrozumiałym) i rozpoczęciu jego wysyłania w kosmos w celu nawiązania ewentualnych kontaktów z mieszkańcami innych planet.

Zagadnienie możliwych systemów informacji (przenoszenia) życia w kosmosie.

B. ZRÓŻNICOWANIE WARUNKÓW FIZYCZNYCH W FUNKCJI STREF NASZEGO GLOBU

Zmienność czynników zwłaszcza takich jak: intensywność i periodyczność oraz kątowy zasięg irradacji i temperatury oraz zmienność wilgotności w funkcji strefy klimatycznej naszego globu. Istnienie specyficznych form istot żywych w funkcji stref klimatycznych, np. tzw. w skrócie: flory „długiego i krótkiego dnia“; im wyższy stopień szerokości geograficznej, tym dłuższy dzień w sezonie wegetacji i bardziej zaakcentowana sezonowość. Antropologiczny wpływ strefy klimatycznej. Granice zasięgów występowania ważniejszych gatunków. Dla Polski dobrym przykładem zasięg *Picea excelsa* według systemu korelacji strefowo-topograficznej Rivoliego.

W ramach strefy wpływ czynnika topograficznego (obniżanie ciśnienia, zmniejszanie warstwy filtra powietrzno-parowego dla promieniowania) — stąd np. owoce z wyższych poziomów posiadają — wg Pacotteta — silniejszy aromat i więcej witaminy C oraz P [10]. Ta ostatnia stanowi substancję ochronną rośliny przed szkodliwością zbytniego napromieniowania (Shibata).

Analiza frakcyjna organizmów w funkcji wzniesienia nad poziom morza oraz organizmów wodnych w funkcji bytowania na odpowiednich głębokościach morza. Sondaż głębinowy i np. wyjaśnienie zjawiska, czemu przy amplifikacji ultradźwiękowego sondażu oceanów otrzymuje się echo pochodzące z odbicia na głębokości około 400 metrów, tzn. poziomu planktonowych żerowisk wielorybów.

Wpływ warunków życia w środowisku wodnym i powietrznym na amplitudę wielkości organizmów; szczególnie wysokie wartości dla środowiska wodnego jako praśrodowiska dla naszej planety. Korelacje wielkości organizmu z niektórymi typowymi jego cechami (szybkości oddechow, puls i temperatura u ciepłokrwistych).

C. NOWE FIZYCZNE PARAMETRY BYTOWANIA, JAKIE STWARZA CZŁOWIEK CYWILIZOWANY

Fizyka wyżywienia — wpływ podawania ciepłego pożywienia na trwałość szkliwa zębów człowieka, wpływ konsumpcji produktów schłodzonych, fizyczna struktura i stopień rozdrobnienia diety na jej wartość biologiczną dla ustroju.

Fizyczne warunki zamieszkania — higiena architektury budynków i wnętrza; oświetlenie, akustyka, ogrzewanie czasem zbyt wysuszające, klimatyzacja, zwłaszcza w dużych skupiskach.

Fizyczne aspekty ubioru — stopień skrępowania ciała i przenikliwości dla pary wodnej, emanacje niektórych ubiorów, biżuterii, zegarka itp., wymóg elastyczności podeszwy butów przy chodzeniu po twardym podłożu w mieście dla ochrony mózgu przed wstrząsami itp.

Aspekty zwiększonej szybkości ruchu życia w mieście, niż na wsi, oraz jednoczesnego ograniczenia ruchu ciała przez używanie środków transportu (w związku z nimi przebywanie w polach ultradźwiękowych, elektrycznych, w warunkach wibracji itp.) oraz przez pracę intelektualną związaną ze znajdowaniem się przez wiele godzin w pozycji siedzącej; pewne specyficzne fizyczne warunki pracy.

Problem cywilizacyjnego wynaturzania człowieka. Ograniczanie doboru naturalnego przez akcję socjalną. Wpływ świadomego dobierania par małżeńskich w ściśle wysobnionych populacjach. Pozytywny wpływ informacji emanacyjnej przebywania w środowisku wysoko zewolucjonizowanym.

IV. WPŁYW CZYNNIKÓW FIZYCZNYCH NA ŻYWE USTRÓJ

Wpływ tych czynników można rozpatrywać w różnych aspektach. W rozdziałach niniejszej części uwzględniono go począwszy od wpływu poszczególnego czynnika aż po wpływ zespołowy.

Wpływ czynników fizycznych na żywe organizmy w zakresie napiężeń ujmowany jest bądź to w przedziale amplitudy spotykanej w naturze, bądź też także dla napiężeń paranormalnych i w takich przypadkach można spodziewać się uzyskania następujących rezultatów:

- 1) bądź to utrzymania nadal prawidłowości zjawisk życiowych badanego organizmu,
- 2) bądź też różnych wynaturzeń, przejawiających się potwornościami (teratos), stanowiącymi nieraz cenny materiał poznawczy. Zajmuje się

nimi teratologia eksperymentalna i teratogenia [5], a badaniami przyczyn zajmuje się teratoetiologia [4]. Przyczyną anormalności może być np. splatanie się chromosomów (crossing-over) przy mitozie w środowiskach o zbyt wysokiej wiskozie. Powstawać mogą przy tym także mutanty przydatne w praktyce i zapewniające ewolucyjny postęp,

3) bądź wreszcie adaptacji organizmu do normalnego rozwoju w nowych warunkach na nowym poziomie homeostatycznym, np. drogą wytworzenia ochronnego systemu buforującego czy kompensacyjnego. Geotropizm zapewnia roślinom wzrost mimo ciężenia, kserofityzm — przetrwanie przez długie okresy suszy. Zwierzęta ciepłokrwiste posiadają system termostatujaćy. Przeciw inwazji bakterii istnieje system bakteriocytozy.

A. PRZEGLĄD WPŁYWU POSZCZEGÓLNYCH CZYNNIKÓW FIZYCZNYCH NA USTRÓJ

W rozdziale tym należy dać systematyczny przegląd wszystkich czynników fizycznych — ze szczególnym uwzględnieniem radiologii biofizycznej — których wpływ na organizm został przebadany z podaniem efektów. Przy omawianiu wpływu natężenia parametrów należy rozróżniać samo działanie czynnika od stopnia jego wnikania do tkanki. Wpływ budowy tkanki na wnikanie promieni poszczególnych pasm widma słonecznego jest wyraźnie uchwytany nawet w zależności od strony tego samego organu [8, 11, 13].

B. WPŁYW CZYNNIKA FIZYCZNEGO NA USTRÓJ W FUNKCJI JEGO PRZYNALEŻNOŚCI SYSTEMATYCZNEJ W UKŁADZIE FILOGENETYCZNYM

Z zasady różny bywa wpływ danego czynnika fizycznego — np. radiacji o określonej długości fali i natężenia — na plazmę komórkową w zależności od przynależności systematycznej badanego organizmu. Warto uwypuklenia są zwłaszcza zjawiska, z których wynika lepsze przystosowanie się gatunków z młodszych klas systematycznych do natężenia parametrów, jakie panują w danej strefie globu w obecnej epoce.

C. WPŁYW CZYNNIKA FIZYCZNEGO NA USTRÓJ W FUNKCJI FAZY JEGO ROZWOJU ONTOGENETYCZNEGO

Należy uwydatnić, że nie w każdym okresie ontogenetycznego (osobniczego) rozwoju organizmu, jest on równie podatny na działanie czynników fizycznych. Szczególną podatność genotypu obserwuje się w okresie mitozy, a u fenotypu w okresie stadialnym (u zwierząt w okresie płodowym).

D. WPŁYW ZESPOŁU CZYNNIKÓW FIZYCZNYCH NA USTRÓJ

W normalnych warunkach na organizm działa jednocześnie szereg czynników tworzących zespół związany zwłaszcza z warunkami ekologicznymi. Według W a w i ł o w a istnieją na ziemi określone rejony oferujące organizmom szczególnie korzystne warunki fizyczne, pobudzające do ewolucji zachodzącej w ten sposób nie monofiletycznie, lecz polifiletycznie, a więc niejako zgodnie z teorią hologenezy Rossiego (dowodem mają być międzykontynentalne analogie: lew — puma, strus — nandu).

E. WPŁYW CZYNNIKÓW BIOFIZYCZNYCH NA USTRÓJ

Zespołowość parametrów wpływu może być też rozpatrywana miast w aspekcie ekologicznym — w socjologicznym. Na pewien organizm działa tu zespół cech jakiegoś organizmu często w uwielokrotnieniu związanym z liczebnością takich organizmów otaczających badany organizm. Ponieważ rozważamy tu tylko czynniki fizyczne — mamy na myśli wpływ czynników biofizycznych.

Organizm dostosowuje się nieraz do otoczenia (zjawisko mimikry np. u kameleona), bezwiednie dostraja (gdy jedna owca zakasze, kaszlą wszystkie, jakby nagle wszystkie przeziębily się, czasem taką informację akustyczną — połączoną z rezonansem — obserwuje się i ludzi), podlega hipnozie itp. Olbrzymia jest siła przy amplifikacji zgodnych emanacji zespołu osobników, czym prowizorycznie tłumaczy się spirytyzm.

Poza oddziaływaniem organizmu na organizm należałoby mówić także o wpływach biofizycznych wewnątrz organizmu, które leżą zapewne u podstaw bodźca do kiełkowania ziarna, gdy wytworzą się sprzyjające warunki, czy przekazywania sygnałów rozpoczęcia mitozy i podziału komórki. Obniżanie się zdolności odtwarzania komórki wg pierwotnego matrycowego wzoru (patologia kodu) to zakres zainteresowań gerontologii.

V. FIZYKALNE METODY BADANIA W BIOLOGII

Podczas gdy niektórzy uważają takowe za najbardziej znamienity wyraz powiązania fizyki z biologią i stąd zasługujące *par excellence* na objęcie ich mianem biofizyki, to inni przyznają takie prawo tylko niektórym z tych metod. Tak np. I. Chmielewska [17] pisze, że „nie można jednak mianem biofizyki określać wszystkich badań biologicznych, przeprowadzanych za pomocą aparatury fizycznej“.

F. M. U b e r [25] napisał podręcznik specjalnie poświęcony fizykalnym metodom badania w biologii, pomijając jednak metody ważenia.

Pomiary magnetyzmu w biologii należałoby uzupełnić z podręcznika E. A c k e r m a n n a [1].

A. APARATURA SPECJALNA DLA DOKONYWANIA POMIARÓW FIZYKALNYCH NA MATERIALE BIOLOGICZNYM

Omawiane aparatury należałoby nie tylko zgrać z przedstawionym doбором metod, lecz uzupełnić przeglądem aparatury specjalnej służącej do eksperymentalnego eksponowania obiektów biologicznych oraz zasadami jej projektowania i montażu; brak na ten temat specjalnych monografii i materiał trzeba zebrać z poszczególnych publikacji.

B. OGÓLNE ZASADY POSTĘPOWANIA PRZY DOKONYWANIU POMIARÓW FIZYKALNYCH NA MATERIALE BIOLOGICZNYM

Wzorcem przedstawienia tego problemu może być pierwszy rozdział — cytowanego już — podręcznika U b e r a, zatytułowanego niezwykle wyraziście: *Avoid fruitless experiments*.

C. WYBRANE PRZYKŁADY POMIARÓW FIZYKALNYCH NA MATERIALE BIOLOGICZNYM ZE SZCZEGÓŁOWYMI OPISAMI

Niezbędnym jest dokonanie odpowiedniej selekcji przykładów pod kątem doboru metod najbardziej przydatnych w pracy biofizyka. Należy zauważyć, że szereg z tzw. „metod fizykalnych“ (np. wirowanie prób) służy raczej badaniom z zakresu biochemii niż biofizyki.

VI. POGRANICZNE DZIAŁY BIOFIZYKI Z INNYMI DYSCYPLINAMI WIEDZY

Każda dyscyplina wiedzy posiada też swoją problematykę marginalną i można już założyć apriorycznie, że dyscyplina kompleksowa, jaką jest biofizyka, będzie nią obciążona co najmniej w dwójnasób.

A. DZIAŁY NA STYKU Z INNYMI NAUKAMI BIOLOGICZNYMI

Uwzględnić należy tu styki z różnymi działami biologii, np. w następującym porządku: z biologią eksperymentalną, biologią człowieka, zoologią, botaniką, mikrobiologią, wirusologią, biologią substruktur komórkowych, genetyką⁴ i w związku z nią z kombinatoryką biometryczną. Dalej z biologią ewolucyjną, z ekologią, socjologią zwierząt i roślin (fitosocjologią).

B. DZIAŁY NA STYKU Z INNYMI NAUKAMI FIZYCZNYMI

Można by tu wymienić szereg działów fizyki — uwzględnianych już zresztą częściowo w poszczególnych rozdziałach jak: mechanikę, statykę, akustykę, radiologię, optykę (np. optykę geometryczną), spektroskopię i to w jaknajszerszym zakresie, gdyż jak to słusznie podkreśla I. Chmielewska [17], pozwala ona w badaniach biofizycznych na postulowanie stanów elektronowych składników komórki, badanie reakcji rodnikowych i ustalenie struktury makrocząsteczek. Zagadnieniem tym wkraczamy już do następnego rozdziału.

C. DZIAŁY NA STYKU Z NIEKTÓRYMI INNYMI NAUKAMI PRÓCZ BIOLOGII I FIZYKI

Biofizyka posiada zwłaszcza liczne powiązania z biochemią, i to tak liczne, iż istnieje nawet periodyk częściowo poświęcony chemii stosowanej w biofizyce [16].

Czasem problemy chemiczne i fizyczne zajął się tak znacznie, że trudno ustalić hierarchię ich rang znaczenia.

W historii badań z tego zakresu zaczynano nieraz od fizycznej interpretacji zjawiska, później schodzono do chemii dla „bardziej naukowego“ wytłumaczenia, by znów wrócić do fizycznej interpretacji — już bardziej pogłębionej. Dotyczy to np. prac nad barwą tkanek organizmów. Problem energetyczny żywych organizmów ma wyraźne podłoże chemiczne, że zacytuję tu pogląd T. Thunberga, iż „wodór jest jedynym materiałem pędym komórek“ [3]. Powiązania fizyki i chemii w odniesieniu do organizmu są najbardziej jaskrawo uwidocznione w zjawiskach luminescencji,

⁴ Rozdział: *Genetyka i odtwarzanie białek oraz kwasów nukleinowych* [21].

którą zajmuje się chemia radiacyjna, czy radiologia chemiczna. Istnieją też substancje chemiczne regulujące podatność organizmu na znaczne zmiany temperatur i na oddziaływanie promieni oraz takie, które mają wpływ na wielkość emisji fal przez organizmy.

Życie na ziemi — w aktualnym układzie homeostatycznym — jest uwarunkowane zapewnieniem ciągłości biologicznego wiązania węgla, uwalnianego z organizmów martwych. Ciągłość przekazywania cech jest zapewniona dzięki matrycowemu odtwarzaniu związanemu z obecnością kwasu dezoksyrybonukleinowego, posiadającego własność samoodtwarzania, szczególnie wysoką wartość stałej dielektrycznej, a którego drobina ma charakterystyczną budowę śrubową.

Spośród innych działów na styku można wymienić nauki humanistyczne. Już w rozdziale II mowa była o zjawiskach parapsychologicznych. Biofizyka znajduje coraz to głębsze powiązania z psychologią, skoro już fizycy tej miary co N. Bohr [15 wg 23] wypowiadają się o myślach i uczuciach, nazywając je własnościami komplementarnymi umysłu, tzn. stanowiącymi dwie postacie tego samego zjawiska wzajemnie uzupełniające się, przy czym też wzajemnie wykluczające się w tym sensie, że występowanie jednej z nich uniemożliwia równoczesne pojawienie się drugiej. Postęp prac nad modelowaniem elementów ludzkiego mózgu (przykładem perceptron, np. model nr 1 Rosenblatta do percepcji typu wzrokowego), będących uwięzieniem mało uduchanych pierwotnych koncepcji „l'homme-machine“ La Mettrie, pozwala na żywienie perspektywicznych nadziei wiązania psychologii z biofizyką. Warto tu też wspomnieć o obserwacjach psychicznych reperkusji wywoływanych operacyjnymi lub urazowymi zmianami w mózgu (tak np. nacięcie płatów mózgowych u epileptyków wzbudza w nich wybitne zdolności matematyczne).

Humanistyczne aspekty nowoczesnej biologii, a biofizyki w szczególności omówiono w artykule z referatu prof. W. Michajłowa [20].

VII. BIOFIZYKA STOSOWANA*

A. Zastosowanie biofizyki w przemyśle (rozdział biofizyczny; nr 1 [6]).

B. Zastosowanie biofizyki w agronomii (rolnictwie, ogrodnictwie, leśnictwie, hodowli, weterynarii itp.).

C. Zastosowanie biofizyki w medycynie [18].

D. Zastosowanie biofizyki w wychowaniu fizycznym, higienie bytu i higienie pracy.

E. Zastosowanie biofizyki w strategii i taktyce wojennej oraz w obrocie wojskowej i cywilnej.

VIII. MATEMATYKA STOSOWANA W BIOFIZYCE**

W naukach ścisłych, a w fizyce w szczególności, warunkiem naukowego ujęcia zjawiska jest wyrażenie go w wielkościach matematycznych. Już 200 lat temu Kant wyrażał, dość arbitralny, pogląd, że tyle jest

* Zarys Biofizyki stosowanej będzie obiektem specjalnego artykułu.

** Istnieje podręcznik biofizyki matematycznej Roshevsky'ego [cyt. 22].

prawdy naukowej w opisywanym zjawisku, ile matematycznej podbudowy opracowania wyników.

Jeśli fizyka rozprzestrzeniała tylko w minimalnym stopniu zasięg swych badań w sferze biologii, to przypisać to trzeba olbrzymim wprost trudnościom ściśle matematycznego ujmowania zjawisk, wynikających ze zmienności i nietrwałości (stąd nieodtworzalność wyników) materiału biologicznego. Trudności te dadzą się jednak pokonać przy zastosowaniu pewnych specjalnych obliczeń matematycznych i stąd wydaje się rzeczą niezbędną, by biofizyk był obeznany z zasadami biometrii (rozdział A, [14]) i analizy zmienności — rozdział B. Specjalny rozdział C poświęca się matematyce stosowanej w analityce biofizycznej; szczególny nacisk winien być położony na zagadnienie określania błędu metod z powodu aparatury fizycznej [12].

Biofizyk-badacz stawia sobie nieraz zasadnicze pytanie: w jakim stopniu można wytłumaczyć obserwowane zjawisko taką, czy inną przyczyną?. Jak matematycznie sformułować skorelowanie natężenia tego zjawiska z domniemaną przyczyną sprawczą podaje rozdział D. Rozdział E poświęca się wstępowi do cybernetycznej teorii „informacji”, stąd zawiera też pewne dane nie należące do dyscypliny matematycznej. Z braku miejsca podaje się tu tylko tytuły rozdziałów.

A. Wybrane zagadnienia z biometrii.

B. Analiza zmienności.

C. Matematyka stosowana w analityce biofizycznej.

D. Zasady obliczania korelacji pomiędzy natężeniem obserwowanego zjawiska a domniemaną przyczyną sprawczą.

E. Wstęp do teorii „informacji”, obejmujący podstawowe wiadomości z dziedziny cybernetyki oraz przykłady zaczerpnięte z biofizyki — np. ujęcie przestrzennego rozkładu potencjałów w owocu jako wynik specyficznego ugradientowania wnikania promieni niezbędnych przy syntezie kwasu askorbinowego i rozważanie⁵ na tym tle pewnych reperkusji chemicznych, fizjologicznych, przechowalniczych i technologicznych (np. opracowanie układu modelowego dla jabłka [7]).

IX. UWAGI METODOLOGICZNE DLA BIOFIZYKA

Zakładając, że wykładu z biofizyki słuchać będzie w pierwszym rzędzie kadra pionierów tego przedmiotu w PRL, a więc przyszłych eksperymentatorów, koniecznym wydaje się specyficzne uzupełnienie wiadomości, z jakimi zapoznali się oni poprzednio na wykładach o ogólnych zasadach metodologii doświadczalnej (jeżeli w ogóle słuchali oni wykładu z takiego zakresu).

X. WNIOSKI KOŃCOWE

Jak wynika z przedstawionego programu, materiał wykładowy z biofizyki jest dość obszerny i różnorodny. Wykładowca winien go tak ująć, by z jednej strony zapewnić imperatyw uwypuklenia jak najszerszych

⁵ Na podstawie stereogramu ugradientowanych poziomów tego donatora elektronów.

rozgałęzień dyscypliny, a z drugiej — by wykład nie miał charakteru jedynie encyklopedycznego, panoramicznego przeglądu problemów nie dość powiązanych ze sobą. Wobec znacznej liczebności zagadnień istnieje też obawa ich spływania w ekspozycji wykładowej, czemu można przeciwdziałać dokonaniem umiejętnej ich selekcji dobierając jedynie najcharakterystyczniejsze przykłady zjawisk dla każdego działu dla możliwości przedstawienia ich w sposób jak najbardziej dogłębny.

Specyfika przedmiotu biofizyki wymaga, ażeby wykład zakończony był sformułowaniami praw lub też ogólnofizycznych, wynikających ze scałkowania obszernego materiału, świadomie sprowadzonego tu do wspólnego mianownika właśnie dla możliwości dokonania pewnych uogólnień. W sformułowaniu ich zaleca się unikanie jakiegokolwiek schematyzmu, czy doktrynerstwa. Wydaje się najbardziej stosownym podejściem zamienienie ostatnich kilku godzin wykładu w konwersatorium, podczas którego wypowiadałby się zespół słuchaczy. Wykładowca winien jednak tezy podsumować i przedstawić sformułowania własne, lub swej „szkoły“, po czym znów oddać głos studentom, pozwalając im dyskutować nad nimi.

Autor niniejszego opracowania wysunąłby w takim przypadku zwłaszcza pewne tezy związane z obserwacjami nad cybernetyczną informacją, które jego zdaniem najlepiej oddają charakter omawianej tu dyscypliny. Poza tym wartym podkreślenia jest fakt, iż chyba żadną z tzw. „nauk ścisłych“ nie charakteryzują tak liczne powiązania z naukami humanistycznymi, jak właśnie biofizykę i już choćby to stanowić winno probierz tezy jej nieograniczonego perspektywicznego rozwoju. Co więcej: w rodzinie nauk ścisłych powiązanie biologii z fizyką nie tylko nie może być uważane za jakiś „mezalians“, lecz połączenie najbardziej „naturalne“, skoro termin fizyka oznacza po grecku naturę, a biologię nazywano u nas jeszcze w bieżącym stuleciu: historia naturalna [histoire naturelle]. Biofizyka zajmując się więc naturą rzeczy naturalnych nazwana zostałaby zapewne przez starożytnych Greków eufizyką — fizyką właściwą.

(Wyciąg problemowy z szerszego opracowania [9] autora).

XI. ALFABETYCZNY WYKAZ METRYK CYTOWANEGO PIŚMIENNICTWA

- [1] Ackerman E., *Biophysical science*, Englewood Cliffs, New Jersey-Prentice Hall Inc., 1962.
- [2] Andrews H. L., *Radiation biophysics*, Englewood Cliffs, New Jersey Prentice Hall Inc., 1961.
- [3] Bładergroen W., *Wstęp do energetyki i kinetyki procesów biologicznych*, PWN, Warszawa 1957.
- [4] Bogdański K., *Fitoteratoetiologia*. *Wszechświat*, nr 10, s. 299—304, 1949.
- [5] Bogdański K., *Teratogenie et teratologie experimentale chez les vegetaux*. *Année Biologique*, t. 26, nr 11, s. 653—672 (121 referencji), 1950.
- [6] Bogdański K., *Technologia produktów odżywczych*, t. II: *Inżynieria technologiczna*, Warszawa, PWN, 1960.
- [7] Bogdański K., seria czterech publikacji w *Revue General du Froid*: t. 27, nr 5, s. 455—463, 1960; t. 28, nr 3, s. 263—286, 1961; t. 29, nr 4, s. 437—445 oraz nr 10, s. 1151—1156, 1962.

- [8] Bogdański K., *The spatial distribution of ascorbic acid levels in the flesh of fruits as function of the light transmittance of tissues*, Biuletyn PAN seria V, t. 9, nr 4, s. 149—156, 1961.
- [9] Bogdański K., *Zarys biofizyki ogólnej i stosowanej*, podręcznik w opracowaniu, 1963.
- [10] Bogdański K., Bogdańska H., *Witamina P*, Wszechświat, nr 4, s. 118—121, 1955.
- [11] Bogdański K., Bogdańska H., *Transmission levels of rays of the sun spectrum through various apple-fruit tissues*, Biuletyn PAN, seria II, Biophysics, t. 8 nr 12, s. 569—575, 1960.
- [12] Bogdański K., Bogdańska H., *Parametry wielkości błędu oznaczania kwasu 1-askorbinowego fotokolorymetryczną metodą Stow. Chemików Witaminologów USA*, Chemia Analityczna, t. 6, s. 987—997, 1961.
- [13] Bogdański K., Bogdańska H., *The influence of light wavelength on AA synthesis in apple-fruits*, Biuletyn PAN, seria V, t. 10, nr 8, s. 291—296, 1962.
- [14] Bogdański K., Gorzelak E., *Biometria*, Poznań, Uniwersytecki skrypt, 1947.
- [15] Bohr N., *Atomic physics and human knowledge*, New York, wyd. John Wiley and Sons, 1958.
- [16] Butler J. i współpracownicy, *Progress in biophysics and biophysical chemistry*, New York, wyd. Ilustr. Academic Press Inc. (periodyk).
- [17] Chmielewska I., *Biofizyka*, Kosmos A, t. 12, nr 2, s. 151—154, 1963.
- [18] Glasser, *Medical physics*, Chicago, 1950.
- [19] Manczarski S., *Zastosowanie cybernetyki i radiofizyki w parapsychologii*, Przegląd telekomunikacyjny, t. 34, nr 11, s. 325—339, 1961.
- [20] Michajłow W., *Humanistyczne aspekty w naukach biologicznych*, tekst referatu wygłoszonego w Klubie Międzynarodowej Prasy i Książki w Warszawie, opublikowane w Argumentach, nr 2/63, 1963.
- [21] Praca zbiorowa, *Biophysical science — a study program*, New York, wyd. J. Wiley and Sons Inc., 1959.
- [22] Roshevsky N., *Mathematical Biophysics*, New York, 1960.
- [23] Rubinowicz W., *Fizyka, a zjawiska biologiczne*, Kosmos A, t. 12 nr 2, s. 151—154, 1963.
- [24] Troll, *Organisation und Gestalt in Bereich der Blute*, Berlin, 1928.
- [25] Uber F. M. i współpracownicy, *Biophysical research methods*, New York, wyd. Interscience Publishers Inc., 1950.
- [26] Anonimowo, *Test and outlook in biophysics*, Biophysics (Biofizyka), t. 6, nr 6, s. 703—708, czasopismo wydawane przez Pergamon Press, a drukowane w Polsce (PWN) zawiera wybór prac radzieckich ustalony przez Radziecką Akademię Nauk.

O „PRZYKRYM SPROSTOWANIU” PROF. CZEKANOWSKIEGO

Ostatnia wypowiedź profesora Jana Czekanowskiego¹ w polemice na temat formalnego stosunku tzw. prawa liczności typów antropologicznych do metody połówkowej obliczania składów rasowych, mimo dużego ładunku emocjonalnego, nie tylko nie zawiera rzeczowej argumentacji przeciwko mojej tezie, iż ścisłej zgodności wyników zastosowań obu metod należy oczekiwać tylko i tylko w przypadku ścisłej zgodności częstości względnych wyróżnionych typów rasowych w dowolnej badanej serii z częstościami wynikającymi z rozwinięcia prawa liczności typów jako wielomianu drugiego stopnia, ale przeciwnie, ostatecznie przyznaje mi rację. Nie inaczej bowiem należy chyba rozumieć Jego stwierdzenie, że tylko wtedy kiedy badana grupa ludzka może być uważana za wykrzyżowaną populację, obydwa postępowania analityczne dadzą identyczne wyniki.

Tabela 1

Składy rasowe serii emigrantów mężczyzn do USA

Elementy rasowe	Prawo liczności typów			Metoda połówkowa		
	Czesi	Włosi	Sycylijscy	Czesi	Włosi	Sycylijscy
Nordyczny (a)	36,95	22,14	18,76	39,7	24,7	19,3
Śródziemn. (e)	14,16	34,26	55,18	13,0	28,2	41,4
Armenoidalny (h)	19,39	20,59	8,66	12,8	24,3	22,0
Laponoidalny (l)	27,70	23,13	17,46	34,5	23,0	17,2

W każdym innym przypadku otrzymamy rezultaty mniej lub bardziej rozbieżne, czego dowodziłem właśnie w swym poprzednim artykule². Oczywiście, omyłkowe przedstawienie liczebności elementu śródziemnomorskiego (e) z laponoidalnym (l) w składzie emigrantek słowackich w niczym nie zmienia faktu niezgodności w wynikach zastosowań obu metod do tej serii. Celem demonstracji dalszych niezgodności można podać jeszcze składy innych serii zaczerpnięte z tej samej cytowanej publikacji B. Rosińskiego, tym razem, tylko dla serii męskich, skoro określenia typologiczne serii kobiecych bywają uważane za wątpliwe.

¹ Kosmos A, z. 4, 1963, s. 381—382.² Kosmos A, z. 1, 1963, s. 79—80.

M. G. Rutten: *The geological aspects of the origin of life on Earth*. Amsterdam, Elsevier Publ. Comp., 1962. 146 pp.

Zagadnienie pochodzenia życia na Ziemi — jeśli pominiemy czysto teoretyczne dyskusje nad nim — było przedmiotem badań przede wszystkim biochemików, wśród których najbardziej konsekwentnie opracował je uczony radziecki A. J. Oparin. Geologia i paleontologia zajmowała się dotąd historią życia od początków okresu paleozoicznego, a więc jego formami bardzo już daleko zaawansowanymi w rozwoju.

Książka M. G. Ruttena, profesora geologii holenderskiego uniwersytetu w Utrechcie, zestawia po raz pierwszy najnowsze dane geologiczne i paleontologiczne dotyczące początków i najstarszej historii życia na Ziemi. Większość z nich to wyniki badań ostatnich kilku lat.

Pierwsze rozdziały, choć interesujące, przynoszą przecież fakty i teorie znane już z innych opracowań. Autor omawia więc znaczenie aktualizmu jako podstawy teoretycznej dzisiejszej geologii w przeciwstawieniu do panującego dawniej katastrofizmu. Omawia następnie metody datowania geologicznego, zwłaszcza datowania bezwzględnego, wyrażanego w latach, które, jak wiadomo, stworzyło podstawę także dla wielu rozważań biologicznych, przede wszystkim nad tempem ewolucji. Dla badań nad początkami życia na Ziemi ważne są szczególnie daty następujące: 4600 mln lat — przypuszczalny wiek Ziemi, 3400 mln lat — najstarsze znane skały, 600 mln lat — początek paleozoiku.

Autor omawia następnie stan badań biologicznych nad początkami życia, głównie w świetle poświęconego temu zagadnieniu sympozjum w Moskwie w 1957 r. z udziałem Oparina. Z punktu widzenia geologa najważniejsze jest stwierdzenie, że całe obecne życie na Ziemi, przy niezmiernym zróżnicowaniu form, wykazuje pod względem chemicznym znaczną jednolitość. Jest również istotne, że w dzisiejszych warunkach powstawanie skomplikowanych połączeń organicznych będących podstawą życia wydaje się niezmiernie mało prawdopodobne, jeśli niezupełnie niemożliwe. Dzisiejsze warunki życia na Ziemi charakteryzują się przede wszystkim obecnością wolnego tlenu w atmosferze. Poza tym, że dla większości organizmów tlen jest niezbędny do oddychania, ma on jeszcze ważniejsze bodaj znaczenie: tworzy w górnych warstwach atmosfery warstwę ozonu, która chroni powierzchnię Ziemi przed nadmierną ilością promieniowania ultrafioletowego.

Wszystkie teorie powstania życia na Ziemi — wywodzące się z pierwotnej teorii Oparina — postulują istnienie pierwotnej atmosfery ziemskiej pozbawionej wolnego tlenu, co umożliwiałoby istnienie prostych związków węgla, tlenu, wodoru, azotu, siarki i fosforu, związków nietrwałych w warunkach tlenowych. Brak ochronnej warstwy w atmosferze powodowałby dostęp promieniowania słonecznego o większej niż dziś energii i tym samym tworzenie stosunkowo złożonych związków — aż po aminokwasy — na drodze syntezy nieorganicznej.

Te teorie, choć potwierdzone szeregiem ostatnich badań chemicznych, np. Millera (1959, 1960) i Wilsona (1960), pozostawały przecież hipotezami gdy szło o wytłumaczenie rzeczywistych początków życia na Ziemi. Trzeba było przyjąć, że hipotetyczna atmosfera beztlenowa uległa stopniowo wzbogaceniu w tlen właśnie przez działalność organizmów żywych, a przede wszystkim wskutek rozwinęcia się zdolności fotosyntezy organicznej powodującej uwolnienie węgla z CO_2 i wykorzystanie go do budowy związków organicznych. Metabolizm oparty na foto-

syntezie okazał się wydajniejszym niż oparty na procesach anaerobiotycznych. Przypuszczamy więc dziś, że cały wolny tlen atmosfery jest produktem organicznym. Stopniowa zmiana składu atmosfery z beztlenowej na tlenową spowodowała eliminację ogromnej części pierwotnych form życia, morfologicznie bardzo prostych, ale chemicznie o więcej bardziej różnorodnych niż organizmy współczesne. Trzeba tu wspomnieć, że także dane astronomiczne wskazują, iż planeta wielkości Ziemi nie powinna mieć w atmosferze tlenu (wskutek jego powolnej utraty do przestrzeni kosmicznej), o ile nie byłoby jego stałego źródła w działalności organizmów.

Autor przechodzi tu do najciekawszej części swych rozważań, do zastanowienia się, o ile dane geologiczne mogą się przyczynić do udokumentowania lub odrzucenia wysuniętych przez biochemików koncepcji o pochodzeniu życia na Ziemi i o warunkach, w jakich ono powstało. Śladów najdawniejszego życia należy szukać na terenach tarcz prekambryjskich, które spotykamy w Skandynawii, wschodnich częściach obu Ameryk, Indiach, Australii i Afryce południowej. Dotychczas uważano, że tarcze te pozbawione są tej bogatej struktury tektonicznej, którą widzimy w innych obszarach Ziemi. Dziś, dzięki datowaniu absolutnemu, wiemy że i tu mamy skały bardzo różnego wieku, że i tu występują ślady licznych starych orogenez, a tylko ich stwierdzenie było trudne, gdyż w warstwach brak tu skałmielin przewodnich. Ponieważ tarcze te od kambru nie podlegały już większym ruchom, późniejsze utwory na nich, jeśli występują, są niewielkiej grubości. Tu właśnie najprędzej można się spodziewać znalezienia organizmów prekambryjskich.

Istnieje stosunkowo dużo danych o organizmach prekambryjskich (glonach, promienicach, a nawet skorupiakach), pochodzą one jednak z okresów nieznacznie starszych od kambru, a ich wiek nie przekracza 1000 mln lat. Pierwsze istoty żywe były to na pewno mikroorganizmy, toteż z góry należy się spodziewać, że ich ślady będą rzadkie i trudne do wykrycia. Rzeczywiście ilość materiałów, jakimi dysponuje paleontologia w zakresie najstarszych form życia, jest ogromnie ograniczona.

Najdawniejsze z nich, opisane przez A. M. MacGregora (1940), pochodzą z południowej Afryki. Ściśle biorąc, nie znaleziono tu szczątków organizmów a jedynie produkty ich działalności. Są to bowiem struktury wapienne ściśle analogiczne do tworzonych dziś przez glony skorup martwicowych: blaszki zazębione w przekroju, odmienne od wszelkich nieorganicznych struktur obserwowanych w wapieniach. Ich wiek na zasadzie datowania przecinających je żył granitu można było ocenić na ponad 2700 mln lat, jest to więc najstarszy jak dotąd ślad życia na Ziemi.

Najstarsze szczątki organizmów opisane zostały przez Barghoorna i Tylera (1954, 1962) z kambru Kanady. Występują one w utworach krzemionkowych i przedstawiają doskonale zachowane resztki roślin sprzed około 1600 mln lat. Mamy tu już różne typy roślin, wyraźnie zróżnicowane morfologicznie, zaliczone do bakterii, grzybów i glonów.

Należy też wspomnieć, że w prekambryjskich skałach Sahary stwierdzono obecność utworów wapiennych wskazujących również na pochodzenie organiczne, a nawet dających się oznaczyć jako rodzaje *Collenia* i *Conophyton*, które to glony występują także jeszcze w starszym paleozoiku. Ich datowanie absolutne nie jest jeszcze pewne, choć najprawdopodobniej pochodzą z okresu między 2000 a 1000 mln lat.

Chociaż stwierdzenie obecności życia na Ziemi przed 2700 mln lat, a obecności wyraźnie już morfologicznie zróżnicowanych organizmów przed 1600 mln lat są doniosłymi odkryciami, to jednak ważniejsze jeszcze są dla biologa dane, jakie przynosi geologia dla poznania najdawniejszego środowiska życia na Ziemi. Jak bowiem wspomniano, hipotezy biochemiczne zakładają, że w pierwszym okresie

rozwoju życia atmosfera ziemiska była beztlenowa. Czy można to wykazać geologicznie?

Wśród procesów geologicznych wyróżnić możemy endogeniczne (tworzenie się skał krystalicznych i metamorficznych, wulkanizm) i egzogeniczne, odbywające się na powierzchni lądów i w hydrosferze. Na procesy egzogeniczne duży wpływ ma — rzecz jasna — skład atmosfery. Wpływa on przede wszystkim na proces wietrzenia. Wietrzenie ma charakter procesu fizycznego i chemicznego zarazem. Tylko wyjątkowo (np. w środowisku pustyń lub w okolicach podbiegunowych) występuje niemal samo wietrzenie fizyczne. Zwykle wietrzenie chemiczne odgrywa rolę dominującą.

W warunkach obecnej, tlenowej atmosfery Ziemi wietrzenie chemiczne oszczędza tlenki (np. SiO_2) a atakuje inne minerały, które przechodzą w związki rozpuszczalne i dopiero w morzach, często już bez dostępu wolnego tlenu, tworzą nowe minerały. Piaski zawierają dziś z reguły tylko kwarc, który w naszych warunkach jest najbardziej stabilny chemicznie. Tylko wyjątkowo (bardzo szybki transport, bardzo niska temperatura) mamy w piaskach także znaczniejsze ilości innych minerałów.

Inaczej musiało być w atmosferze beztlenowej, redukcyjnej. Wówczas inne minerały, m.in. szczególnie nietrwałe dziś siarczki, mogły znajdować się długo na powierzchni i bez chemicznego rozpadu przechodzić nawet kilka cykli wietrzenia, transportu i osadzania, podlegając tylko obróbce mechanicznej (obtoczenie ziaren) i sortowaniu zależnie od wielkości i ciężaru właściwego. Toteż przy takiej atmosferze można spodziewać się osadzania piasków o różnym składzie, zarówno złożonych z kwarcu, jak i z innych minerałów.

Badania Rankamy w Finlandii (1954), a zwłaszcza Ramdohra z Niemiec (1958), który studiował materiały z Afryki i obu Ameryk, wykazały, że w skałach starszych niż 2000 mln lat osadzanie piasków miało miejsce w atmosferze beztlenowej. Również Lepp i Goldrich (1959) wykazali, że powierzchniowe tworzenie się rud żelaza odbywało się w warstwach prekambryjskich w warunkach zasadniczo odmiennych niż we wszystkich młodszych okresach geologicznych.

Charakterystyczne czerwone warstwy będące utworami pustynnymi, a złożone z warstw drobnopziarnistego kwarcu przekładanych warstewkami gliny i zabarwionych silnie utlenionymi związkami żelaza znane są zarówno jako utwory współczesne, jak i kopalne różnego wieku np. z triasu, dewonu itd. Utwory te, będące typowym produktem utleniającego działania atmosfery, znamy nawet z późniejszego prekambriu, nigdy jednakże z okresów starszych niż 1000 mln lat.

Jak widzimy, dotychczasowe dane, choć pochodzące zaledwie z badań ostatnich kilku lat i w niejednym szczególe podlegające jeszcze dyskusji, dają jednak w całości bardzo cenne wskazówki co do warunków panujących niegdyś na Ziemi. Możemy stwierdzić, że:

1. Przed 2000 mln lat atmosfera Ziemi była beztlenowa. Już wówczas istniało życie, czego dowodem są organogeniczne struktury wapienia Afryki południowej.
2. W okresie między 2000 i 1000 mln lat temu atmosfera Ziemi uległa przemianie z beztlenowej na tlenową.

Autor rozważa również niektóre inne zagadnienia z pogranicza geologii i biologii. Tak np. fakt, że życie oparte na istnieniu ciał białkowych, znoszących niewielki stosunkowo zakres temperatur, trwa na Ziemi od około 2000 mln lat, świadczy, że w tym, nawet w geologicznej skali czasu, bardzo długim okresie, temperatura naszej planety była bardzo stała. Nawet tak katastrofalne na pozór wydarzenia, jak epoki lodowe były zawsze tylko zjawiskami lokalnymi.

Zagadnienia omawiane przez autora są w centrum uwagi uczonych i każdy rok będzie przynosił nowe odkrycia. Już to, co zrobiono w ciągu ostatnich kilku zaledwie lat, jest doprawdy imponujące i otwiera rozległe perspektywy.

Książka Ruttena napisana jest niezwykle jasno, ma dużo dobrych ilustracji, spis literatury przedmiotu i indeks. Jest warta przeczytania przez każdego biologa i geologa, a warto by też pomyśleć (choć trzeba by to zrobić szybko ze względu na duże tempo badań w tej dziedzinie) o jej przełożeniu na język polski.

Kazimierz Kowalski

Goin C. J. & Goin O. B.: *Introduction to Herpetology*. San Francisco—London 1962, wyd. W. H. Freeman & Co, s. 341, fotografie, ryciny, tabele.

W ostatnich miesiącach 1962 r. ukazał się w Stanach Zjednoczonych nowy, cenny podręcznik herpetologii. Tak jak herpetologia prof. P. W. Terentiewa, którą miałem zaszczyt recenzować przed dwoma laty (Kosmos A. 10 5: 495—496, Warszawa 1961), omawiana książka powstała na podstawie notatek do prowadzenia kursu herpetologii na uniwersytecie. Przygotowując do druku tę cenną i obszerną publikację autorzy konsultowali się przy opracowywaniu poszczególnych rozdziałów z szeregiem wybitnych amerykańskich specjalistów, jak np. C. Gans, W. Auffenberg, F. G. Inger, Ch. M. Bogert czy A. S. Romer. Przy opracowywaniu rozdziału poświęconego pochodzeniu i ewolucji płazów konsultantem był prof. dr Henryk Szarski z Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu.

We wstępie (rozdział 1) wyjaśniono pochodzenie i znaczenie nazwy herpetologia oraz omówiono stanowisko, jakie ta część nauk zajmuje w zoologii. Załączono tu interesujące, instruktywne tabelki przedstawiające stosunek liczebności gatunków płazów i gadów w zestawieniu z innymi kręgowcami oraz ilość gatunków omawianych zwierząt w poszczególnych rzędach. Autorzy wprowadzili tu podział gromady płazów na cztery a nie, jak dotychczas przyjmowano, trzy rzędy przez wyodrębnienie rzędu *Trachystomata* (*Sirenidae*), grupy uważanej zwykle za rodzinę płazów ogoniastych (*Caudata*). Stosunkowo dużo miejsca poświęcono następnie synonimice w nomenklaturze herpetologicznej opierając się tu na przepisach i zaleceniach Międzynarodowej Komisji Nomenklatury Zoologicznej. W końcowej części tego rozdziału omówiono historię herpetologii ze szczególnym uwzględnieniem badań nad płazami i gadami w Stanach Zjednoczonych.

Następne dwa rozdziały poświęcono budowie anatomicznej płazów i gadów. Każdy z nich rozpoczyna krótka, zwięzła definicja omawianej grupy. Przy szczegółowej charakterystyce dużo miejsca przeznaczono na opis budowy skóry, narządów wewnętrznych, szkieletu itd. Omówiono tu również gruczoły dokrewne, narządy zmysłowe i system nerwowy.

Rozdziały 4—5 omawiają pochodzenie i filogenezę płazów i gadów. W części tej autorzy oparli się, jak się wydaje, głównie na znanych pracach A. S. Romera (*Vertebrate Paleontology, Osteology of Reptiles* i opracowaniach specjalnych). Tylko przy omawianiu filogenezy płazów umieszczono schematyczne drzewo rodowe. Schemat ten, aczkolwiek bardzo instruktywny, przedstawiony jest w ten sposób, że poszczególne gałęzie rozwojowe są najszersze u podstawy, a zwężają się ku swym zakończeniom. Na pierwszy rzut oka sugeruje to stopniowe wymieranie form i ich gwałtowny i nagły pojaw w czasie formowania się ich lub odłączania od wspólnego pnia rozwojowego. W tym przypadku jest to jednak po prostu przejaw pewnej manieri rysownika, któremu autorzy pozostawili zbyt wielką samodzielność.

Rozdział 6 i 7 poświęcone są rozmnażaniu i biologii w najszerszym ujęciu (life history). Omówiono tu bardzo dokładnie okres godów, łączenia się par u płazów

i kopulację u gadów, składanie jaj itp. Dokładnie przedstawiono tu też sam proces zapłodnienia i bruzdkowania jaj oraz rozwój zarodków. Przy płazach podano liczne wiadomości, dotyczące wyglądu, rozwoju i przeobrażenia larw. Autorzy wymieniają tu również liczne przykłady zalotów, ubarwienia i szaty godowej oraz opieki nad potomstwem.

Następny rozdział stosunkowo dokładnie przedstawia szereg zagadnień czysto ekologicznych w nowoczesnym ujęciu. Na wstępie scharakteryzowano tu różnice zdolności adaptacyjnych płazów i gadów wynikające z ich budowy anatomicznej. Dokonano tu też przeglądu czynników fizycznych (światło, temperatura, wilgotność, zasolenie itp.) oraz czynników biotycznych (pokarm, symbioza, pasożyty).

Dużo miejsca, jak na opracowanie typu ogólnego, poświęcili autorzy w następnych rozdziałach psychologii i etologii oraz genetyce płazów i gadów. Ostatni wreszcie rozdział części ogólnej omawia rozsiedlenie geograficzne uwzględniając dane zoogeograficzne z prac E. R. Dunna, G. G. Simpsons, P. J. Darling-tona i jra oraz innych wybitniejszych zoogeografów i herpetologów.

Ostatnie rozdziały książki (od 12—17) zawierają krótki, bardzo zwięzły i skondensowany systematyczny przegląd współczesnych płazów i gadów. Omówiono tu dokładniej tylko większe jednostki systematyczne do rodziny włącznie, podając jednak wiele interesujących gatunków. Uzupełnieniem tej części omawianej publikacji jest apendiks A zawierający tabelaryczne zestawienie wszystkich omówionych jednostek systematycznych. Apendiks B zawiera interesujące i mało znane szerszemu gronu herpetologów zestawienie liczby chromosomów obliczonych dla 130 gatunków płazów i gadów. Na końcu umieszczono też indeks nazw łacińskich oraz terminów naukowych.

Podobnie jak herpetologia prof. Terentiewa, omawiana książka napisana została językiem bardzo prostym i zrozumiałym. Autorzy starali się w sposób pogładowy, posługując się licznymi schematycznymi rycinami, wytłumaczyć szereg trudniejszych i bardziej skomplikowanych zagadnień, jak np. kostnienie i budowa kręgów u różnych grup płazów, rozwój zarodkowy itp. Bardzo dobre są w omawianej książce ilustracje. Schematy i rysunki odznaczają się dużą dokładnością i prostotą. Doskonałe, niejednokrotnie kapitalne są też wszystkie fotografie. Wiele z nich to prawdziwe portrety płazów i gadów, które po raz pierwszy zostały opublikowane i wykonane dla tego wydawnictwa.

Każdy rozdział recenzowanego podręcznika stanowi jak gdyby osobną całość, co zostało podkreślone przez autorów wprowadzeniem dla każdego z nich osobnej numeracji rycin oraz załączeniem na końcu osobnego wykazu podstawowej i najważniejszej literatury.

O ile część ogólna omawianego wydawnictwa jest opracowana bardzo starannie i dobrze, o tyle pewne niewielkie zastrzeżenia budzi część, a właściwie strona systematyczna opracowania. Tak np. autorzy jeszcze dziś zaliczają *Typhlopidae* (węże ślepuchowate) do jaszczurek (*Sauria*). Pogląd ten lansowany w swoim czasie przez S. B. Mc Dowella i Ch. M. Bogerta (1954) został już wielokrotnie zrewidowany i poddany słusznej krytyce. Podsumowanie dyskusji stanowiska systematycznego tych niewielkich, robakowatych węży przedstawił ostatnio w swym cennym, ogólnym referacie w Copeia G. H. Dowling (1959), zaliczając je ostatecznie do podrzędu *Serpentes*. Również pewne zastrzeżenia specjalistów od płazów może budzić podniesienie syren do rangi rzędu czy też wprowadzenie licznych nowych rodzin i podrodzin płazów bezogonowych. Widocznym brakiem jest tu jednak podawanie nazw gatunkowych i rodzajowych bez nazwiska autora; częsty niestety „grzech” autorów amerykańskich.

Kenneth M. Smith: *VIRUSES*. Cambridge University Press, 1962, s. 134+XVI planszy, indeks, cena 21 s. net. (88,20 zł).

Wirusy przestały dziś stanowić szczególną zagadkę przyrodniczą: wiemy, czym są, domyślamy się ich filogenezy i — przy całej nieznajomości szczegółów — dość dobrze zdajemy sobie sprawę z tego, co przyniosą wyniki przyszłych badań prowadzonych na tym polu, albowiem znajomość adresata pozwala sformułować właściwe pytania. Wirusy pozostają w ścisłym związku z najbardziej intymnymi procesami żywej materii, są przejawem specyficznego zaburzenia i kierowanego zboczenia w realizacji informacji genetycznej komórki, zboczenia — będącego pochodną wymiany wzorców informacyjnych. Stąd, poznając wirusy, tym samym poznajemy mechanizmy namnażania się „normalnych“ nukleoproteidów komórkowych, zbliżamy się do zrozumienia istoty procesów zabezpieczających trwałość i zmienność genetyczną. Powoduje to, że spośród nauk o życiu wirusologia jest jedną z najbardziej ekspansywnych, to znaczy wiodących, spożytkowujących i zapładniających. To właśnie na polu wirusologii spotyka się biochemia z biofizyką, matematyką i biologią molekularną; to właśnie tutaj ich szczególne aparaty badawcze i częściowe osiągnięcia łączą się w zwartą całość, okazują się być komplementarnymi i zostają w pełni wykorzystane do formułowania syntetycznych ujęć teoretycznych.

Właściwie — czym jest wirusologia? Na dobrą sprawę termin ten ma znaczenie czysto historyczne, jest po prostu anachronizmem. Nie istnieje wirusologia — istnieją tylko ludzie zajmujący się, między innymi, wirusami. Nie ma wirusologii — jest tylko kilka pytań, na które łatwiej otrzymamy odpowiedź badając wirusy niż jakikolwiek bądź inny materiał. Przy całej praktycznej (i granicznej!) specjalizacji i rozczłonkowaniu żyjemy w czasach wielkich uogólnień, w dobie pełnej integracji, kiedy to wszystko ze wszystkim łączy się, pozostaje w warunkowym rezonansie, a im dalsze końcówki, tym wspanialsze iskry sypią się przy stykach. Zatarły się granice między poszczególnymi dyscyplinami — istnieje tylko materia żywa i o niej to przede wszystkim mówimy myśląc o wirusach.

Ogrom już nagromadzonej wiedzy i lawina odkryć bieżących; łączność wszystkiego ze wszystkim co się ożywionego tyczy; konieczność ciągłego przerzucania się z tradycyjnych terenów wirusologii na tereny nauk pokrewnych; specjalizacja — powodują, że nie łatwo dziś pisać monografie o wirusach. Trudności niepomierne rosną, gdy monografia taka ma być przeznaczona dla nefachowców, gdy ma być napisana na poziomie popularnym czy też półpopularnym. Wtedy nie można sobie pozwolić na odesłanie czytelnika do odpowiednich opracowań specjalistycznych i oryginalnych prac badawczych — trzeba na miejscu powiedzieć wszystko i o wszystkim, bez niedomówień i markowania, zaczynając przede wszystkim od przełożenia żargonu naukowego na język codzienny, od podania treści kryjącej się pod precyzyjnymi terminami fachowymi. Praca niewdzięczna, zdawałoby się wręcz niewykonalna, i trudności pisania popularnego może docenić tylko ten, kto próbował tak pisać, i kto miał później okazję w cztery oczy porozmawiania z czytelnikami, którzy z reguły to mają do siebie, że wierzą jak w panią matkę. Straszna rzeczą jest taka wiara, gdyż unieważnia prawo do omyłek.

Miło mi powiadomić o ukazaniu się doskonałej, popularnej monografii wirusów napisanej przez K. M. Smitha, którego pióro wyostrzyło się uprzednio na kilku monografiach specjalistycznych i niezliczonej wprost ilości artykułów. Autor zaczyna od historii odkryć w wirusologii, od scharakteryzowania roli, jaką choroby wirusowe odegrały w dziejach ludzkości, i już po przeczytaniu pierwszych trzech kartek czytelnik zna definicję pozwalającą odróżnić wirusy od innych czynników chorobotwórczych. Przy czytaniu drugiego rozdziału nie można wyjść z podziwu nad mistrzostwem, z jakim, w kilkunastu zdaniach, podano symptomatologię najpowszejszych chorób wirusowych, historię odkryć i rysy charakterystyczne danego

wirusa. Omówiono wirusy porażające człowieka, zwierzęta, ptaki, stawonogi, pierwotniaki, rośliny i bakterie. Te ostatnie nie omówiono, niestety, szczegółowo na żadnym przykładzie, i odesłano czytelnika do znanej monografii *The Viruses* (pod red. Burneta i Stanleya); jest to poważny brak, a nawet swego rodzaju faul wobec czytelnika. Brak ten jest jednak w pełni zrozumiały i w pełni wytłumaczalny. W ostatecznym rachunku wychodzi na dobre książce, z czego można wnioskować, że był zamierzony i głęboko przemyślany. Pełni on rolę haczyka, na który bezwiednie łowi się czytelnik i nie znajduje później spokoju, zanim nie sięgnie do opracowań specjalistycznych. Myślę, że właśnie takie braki-pułapki świadczą o wielkości popularyzatora. Dobrą popularyzacją jest bowiem nie ta, która ma ambicje powiedzenia „wszystkiego”, ale ta, która rozbudza w czytającym głód poznania.

Trzeci rozdział charakteryzuje techniki oczyszczania wirusów, fizykochemiczne metody ich badania oraz skład chemiczny, zaś w czwartym rozdziale znajdujemy opis mikroskopii elektronowej wirusów oraz dane odnośnie do ultrastruktury cząstek wirusowych. Dział ten ilustrowany jest przez piękne mikrografie elektronowe i schematy. Pełni on rolę integralnego wstępu do następnego, najdłuższego, bo liczącego aż 13 stron, działu, w którym omówiono zagadnienia dotyczące namnażania się wirusów, w tym również bakteriofagów. W rozdziale tym autor znajduje jeszcze miejsce na omówienie techniki kultur tkankowych — rzadko spotyka się tak zwięzłe i jasne sformułowania.

Następne dwa rozdziały poświęcono omówieniu sposobów rozprzestrzeniania się wirusów w przyrodzie i charakterystyce przenosicieli, zwłaszcza owadzych. Jest więc oczywiste, że bezpośrednio potem znajdujemy opis otwartych schorzeń wirusowych bezkręgowców i zarys zagadnień odnośnie do infekcji ukrytych, ich znaczenia i sposobów wykrywania.

Cztery kartki poświęcono wirusom indukującym tumory w świecie kręgowców, bezkręgowców i roślin; na pięciu kartkach uporano się z problemem zwalczania chorób wirusowych. Ale jakie to są kartki!

W ostatnim, dwunastym rozdziale autor dyskutuje zagadnienie możliwości zastosowania wirusów jako czynników regulujących naturalną równowagę biologiczną. Podano wyniki dotychczasowych prób zastosowania wirusów przy zwalczaniu szkodników, oraz nakreślono obraz prawdopodobnych, przyszłych zastosowań wirusów do walki z larwami owadów niszczących uprawy roślinne.

Książkę kończy przejrzysty indeks oraz spis starannie dobranej literatury uzupełniającej, podzielonej na działy odpowiednio do podziału treści wykładu. Spis niezwykle potrzebny i funkcjonalny. Książka bowiem napisana jest wspaniale, nie zaspokaja głodu wiedzy, ale go rozbudza w tak umiejętny sposób, że co najmniej co drugi czytelnik sięgnie i musi sięgnąć, po któreś z zalecanych, bardziej specjalistycznych i wyczerpujących opracowań. Dotyczy to oczywiście czytelników angielskich; nasz czytelnik nie dotrze do pozycji zalecanych przez K. M. Smitha po prostu dlatego, że są u nas niedostępne — sięgnie natomiast po *Wirusologię ogólną* pod red. Mikulaszka i Dobrzańskiego i po *Wirusologię* Burneta. Przedtem jednak trzeba by było przetłumaczyć *Viruses* K. M. Smitha na język polski — a sprawa na pewno warta jest świeczki.

KOSMOS A ŻYCIE*

Zagadnienia, nad którymi dyskutowano od dziesiątków już lat w związku z badaniami nad kosmosem, nabierają obecnie innego, odmiennego znaczenia. Tak więc hipoteza przenoszenia na inne planety przez przestrzeń kosmiczną żywych bakterii pochodzenia ziemskiego, która w swoim czasie wywołała liczne, burzliwe dyskusje, jest obecnie do tego stopnia realna i brana pod uwagę, że została wprowadzona specjalna sterylizacja rakiet i statków kosmicznych wysyłanych z Ziemi. W nowym świetle stają zagadnienia anabiozy, gdyż doskonałe przykłady przytoczone przez D. Keilina w wykładzie w ramach cyklu Leuwenhoecka dowodzą, iż istnieje możliwość zachowania życia przez bardzo długi okres czasu bez śladów przemiany materii¹. Zgłaszane są doniesienia, w których autorzy podają, że wysoka próżnia i temperatury zbliżone do zera absolutnego nie powodują zniszczenia mikroorganizmów. Wyniki tych badań wskazują więc, że możliwość zachowania zdolności życiowych przez mikroorganizmy w przestrzeni kosmicznej jest całkiem realna.

Jednakże faktem najbardziej interesującym i wyjątkowym jest to, że otwiera się obecnie możliwość bezpośredniego poszukiwania życia w kosmosie. Po raz pierwszy w historii nauki człowiek dysponuje środkami pozwalającymi doświadczać nie stwierdzić, czy istnieje życie na innych planetach, i zbadać, jaki posiada ono charakter.

W poszukiwaniach tych należy — zgodnie z założeniami logiki — wyróżnić 2 etapy: pierwszy jest związany z otrzymaniem informacji o istnieniu życia przy pomocy automatycznych przyrządów, drugi — późniejszy — z analogicznymi badaniami prowadzonymi przy bezpośrednim już udziale człowieka. Oczywiście program i metody badań będą w obu tych wypadkach odmienne.

Przeprowadzając badania egzobiologiczne należy ustalić odpowiednie założenia teoretyczne, które określać powinny kierunek i metodykę badań.

*

Już obecnie można stwierdzić bezspornie, że takie pierwiastki chemiczne, jak C, O, N, Fe, znajdują się w kosmosie w znacznych ilościach. W związku z tym należy przyjąć jako hipotezę roboczą, że ewolucja organochemiczna, zachodząca na innych planetach, przebiega w sposób analogiczny do zachodzącej na Ziemi. Stąd wypływa szereg wniosków:

- różnorodne związki węgla i azotu mogły powstać w wyniku takiej „ewolucji chemicznej“ (zagadnienie to zostało szczegółowo przedyskutowane na sympozjum poświęconym pochodzeniu życia na Ziemi, które odbyło się w Moskwie w 1957 r.);
- nie ma żadnych podstaw do wysnuwania przypuszczeń, że życie na innych

* W lipcu 1963 r. toczyły się w Warszawie obrady międzynarodowej organizacji zajmującej się badaniem przestrzeni kosmicznej COSPAR. Poruszano na niej także zagadnienia egzobiologii. Jednym z referentów był ak. A. Imszeniecki, którego artykuł umieszczony w Wiadomościach Akademii Nauk ZSRR (W9, 1963) drukujemy z nieznacznymi skrótami.

¹ D. Keilin, Proc. Roy. Soc. Ser. B, 1959 nr 149, p. 150.

planetach posiada charakter „bezwęglowy“ i że substancjami rozpuszczającymi są inne ciecze oprócz wody;

— obecność na planecie rozmaitych związków zawierających węgiel i azot czyni prawdopodobnym przypuszczenie, że najpierw powstawały mikroorganizmy heterotroficzne, zaś wtórne pojawienie się chemo- i fototrofów może być uważane jako wynik specjalizacji funkcji.

Badania eksperymentalne można rozpoczynać jedynie wychodząc z powyższych założeń. Jeżeli jednak zostanie stwierdzone, że wszystkie próby ujawnienia form życia podobnych do ziemskich są bezskuteczne, wyniknie konieczność zmiany programu badań oraz rozpoczęcia poszukiwań form nowych, zasadniczo odmiennych od modeli ziemskich.

Zasady chemiczne zjawisk życiowych mogą być powszechnie podobne, lecz nie można tego powiedzieć biorąc pod uwagę konkretne warunki, w których powstają one i rozwijają się na różnych planetach. Warunki te mogą odegrać dużą rolę w ukształtowaniu się charakteru przemiany materii u organizmów żywych i spowodować powstanie swoistych reakcji przystosowawczych. Przy rozpatrywaniu możliwości istnienia życia na tej czy innej planecie skłonni jesteśmy nie doceniać roli zmienności i doboru w tych warunkach, jak też pomniejszać zdolność przystosowawczą organizmów jednokomórkowych do ekstremalnych warunków. Nie należy w tym wypadku analogizować, powołując się na znaną nam odporność organizmów ziemskich na działanie czynników fizycznych i chemicznych. Teoretycznie realne jest powstanie życia przy temperaturach zarówno wyższych, jak i niższych od spotykanych na Ziemi, znacznie większym ciśnieniu osmotycznym, jak też w warunkach beztlenowych. Trudno jest przeceniać możliwości przystosowawcze żywych organizmów do warunków, które z ziemskiego punktu widzenia wykluczają istnienie życia.

Szczególnie skomplikowanym i odpowiedzialnym zadaniem w badaniach egzobiologicznych jest opracowanie najdoskonalszych metod badań. Konstruowanie różnorodnych przyrządów, o niewielkich wymiarach, niedużej wadze i dużym zakresie czynności, skrupulatne sprawdzanie ich działaniem w warunkach laboratoryjnych — to podstawowe zadanie stojące przed badaczami. Sukcesy badawcze będą uwarunkowane otrzymaniem danych o istnieniu jednokomórkowych, żywych organizmów na Marsie, Wenus czy Księżycu w ciągu stosunkowo krótkiego czasu. Zagadnieniom metodyki w egzobiologii nie poświęca się zazwyczaj dużo uwagi, gdy tymczasem w obecnym stadium rozwoju tej nauki nabierają one decydującego znaczenia. Dla tego też w tym artykule sprawy te zostaną omówione dokładniej.

Analiza mikrobiologiczna meteorytów

Na długo już przed rozpoczęciem badań kosmosu nie tylko wypowiadano przypuszczenia na temat przenoszenia przez meteoryty żywych organizmów na Ziemię, lecz czyniono próby znalezienia ich tam. W ostatnich latach zainteresowanie meteorytami jeszcze bardziej się wzmogło w związku z wynikami analizy chemicznej chondrytów węglowych, w których odkryto najrozmaitsze związki organiczne. Literatura naukowa zawiera szereg doniesień na temat mikroorganizmów znalezionych w meteorytach. Jednakże krytyczna analiza wykazuje, że rezultaty te są mało wiarygodne, gdyż metodyka doświadczeń stała na bardzo niskim poziomie.

Przystępując do opracowania metodyki pobierania próbek z meteorytów dla badań mikrobiologicznych wychodzimy z następujących teoretycznych założeń: 1) analizę mikrobiologiczną meteorytów przeprowadzano przeważnie po pewnym okresie przebywania w glebie, 2) znalezienie mikroorganizmów przy badaniu ta-

kich meteorytów ma znaczenie tylko w tym wypadku, jeżeli struktura meteorytu absolutnie wyklucza ich przedostanie się do wnętrza z otaczającej gleby razem z wodą.

Oczywiste jest, że w wypadku przedostania się drobnoustrojów do centralnych części meteorytów, każda, nawet najbardziej staranna dezynfekcja jego powierzchni, nie zniszczy mikroflory, która się tam przedostała i będzie ona odkryta i opisana jako własna mikroflora meteorytu, co miało miejsce w doświadczeniach Ch. Lipmana, który wyodrębnił najrozmaitsze mikroorganizmy z dużej ilości badanych meteorytów². Dla zbadania możliwości przenikania mikroflory glebowej do wnętrza meteorytów, przeprowadziliśmy wraz z S. A. Byzowym specjalne doświadczenia. Nie są one wprawdzie jeszcze zakończone, lecz wyniki ich zasługują na opublikowanie.

Uważając za niecelowe przeprowadzanie od razu masowych doświadczeń z meteorytami, pobraliśmy próbki rozmaitych minerałów, zbliżonych do nich właściwościami (bazalty, piaskowce, granit). Kawałki minerałów wielkości około 10×20 cm umieszczano w piecu muflowym i prażono w temperaturze 300° w ciągu 12 godzin. Sterylne próbki umieszczano następnie w wilgotnej ziemi uprawnej na głębokości 15 cm i w różnych terminach od 3 tygodni do 9 miesięcy przeprowadzano na nich badania. Do pobierania prób konstruowano specjalne urządzenie w kształcie metalowej skrzynki o ściankach ze szkła, które było wyjaławiane parami formaliny i fenolu, po czym przepuszczano przez niego wysterylizowane powietrze. Wielokrotnie przeprowadzana była analiza powietrza znajdującego się w skrzynce, która wykazała jego całkowitą jałowość. W urządzeniu tym znajdował się statyw, do którego przytwierdzono minerał. Z góry opuszczano specjalne wiertło, które pobierało z centralnych części minerału próbki do analizy.

Badania rozpoczęto od próby zbadania możliwości pobrania próbek w warunkach absolutnie sterylnych. W tym celu po prażeniu minerałów w piecu muflowym otrzymywano w boksie materiał do analiz. Pobrany z tych minerałów posiew na pożywcę mięsnopeptonowej ani razu nie wykazał wzrostu. Następnie badano kawałki minerałów uprzednio umieszczonych w glebie. Powierzchnie ich starannie opalano nad palnikiem gazowym. Posiew proszku otrzymywanego z środkowej części minerału na tej samej pożywcę dawał zawsze wynik dodatni. Doświadczenia te będą kontynuowane na rozmaitych próbkach meteorytów. W chwili obecnej wnioski ostateczne byłyby przedwczesne, lecz niewątpliwie nawet najmniejsze pęknięcie w meteorycie padającym na ziemię może stać się doskonałym tunelem do przedostania się bakterii glebowych do jego części centralnej. Niestety ta okoliczność nie może być brana pod uwagę przy mikrobiologicznej analizie meteorytów, które badane są po upływie miesięcy, a nawet lat od czasu ich upadku na ziemię.

Stwierdzenie życia na dużych wysokościach

Jednocześnie z poszukiwaniami istot żywych prowadzonymi w przestrzeni kosmicznej należy sobie stworzyć jasny obraz rozpowszechnienia życia w pionie. Do chwili obecnej górna granica biosfery ziemskiej nie jest ustalona, jak również nie zrealizowane jest badanie atmosfery, stratosfery i przestrzeni kosmicznej przy pomocy niezawodnych metod. Założenia metodyczne takich badań są niezwykle skomplikowane. Podstawową przeszkodą jest fakt, że każdy wykorzystywany w tym celu statek kosmiczny, rakieta czy sputnik, niesie na swojej powierzchni ogromną

² Ch. Lipman, Amer. Mus. Novitat, 1937, nr 1, s. 588.

ilość mikroorganizmów. Przy zestawieniu tych ilości z nikłymi liczbami komórek drobnoustrojów niezbędnymi do wyciągnięcia wniosków o istnieniu życia na takich wysokościach, niebezpieczeństwo zanieczyszczenia staje się oczywiste.

Biorąc pod uwagę powyższe wnioski należy wysunąć szereg wymagań, jakim powinna odpowiadać aparatura używana do takich badań. Przede wszystkim należy stworzyć możliwość pobierania próbek powyżej lub w pewnej odległości od statku kosmicznego, bądź rakiety; ponieważ czas pobierania próbki nie może być duży, należy stworzyć możliwości dokonania stosunkowo szybko analizy maksymalnie dużej objętości środowiska zewnętrznego. Przed rozpoczęciem i po skończeniu pobierania próbek aparatura powinna być absolutnie hermetyczna, zapewniając możliwość dokonania w warunkach laboratoryjnych posiewu pobranej próbki na pożywkach odpowiadających zasadom hodowli różnorodnych grup fizjologicznych mikroorganizmów.

W trakcie prowadzonych badań wyłoni się cały szereg zagadnień wymagających rozwiązania. Tak więc przy pobieraniu próbek na wysokości od 5 do 400 km i powyżej bardziej potrzebne jest zbadanie ilościowych i jakościowych cech charakterystycznych mikroflory. Przy analizie próbek pobieranych na dużych wysokościach szczególnego znaczenia nabiera porównanie znalezionych mikroorganizmów ze znanymi nam formami ziemskimi. Porównanie winno dotyczyć nie tylko ich własności morfologicznych i fizjologicznych, lecz także odporności wyizolowanych drobnoustrojów na promieniowanie, wysoką próżnię oraz inne czynniki środowiska kosmicznego. Bardzo interesująco przedstawia się wyjaśnienie działania czynników fizycznych, powodujących wznoszenie się komórek mikroorganizmów na znaczne nierzaz wysokości; badacze na razie ograniczają się do teoretycznych rozważań o możliwości działania silnych prądów powietrznych, ciśnienia, światła itp.

We wszystkich tych eksperymentach badacz znajduje się w sytuacji uprzywilejowanej, gdyż aparatura zawierająca próbki będzie zrzucona na Ziemię i materiał będzie analizowany w warunkach laboratoryjnych przez specjalistów-mikrobiologów, co jest metodą o wiele pewniejszą i mniej skomplikowaną, niż otrzymywanie danych o istnieniu życia na planetach zdobywanych przez automatycznie działające urządzenia wysyłane na powierzchnię planet.

Życie na innych planetach w przestrzeni kosmicznej

Małe rozmiary, wyjątkowo duża różnorodność właściwości fizjologicznych oraz rozpowszechnienie mikroorganizmów na naszej planecie uzasadniają w zupełności ich poszukiwania na innych planetach. Jest również oczywiste, że ta właśnie różnorodność fizjologiczna czyni nierealnym jednoczesne poszukiwanie grup fizjologicznych najrozmaitszych ich przedstawicieli. Dlatego też należy się zdecydować, jakie drobnoustroje będą poszukiwane w pierwszej kolejności. Wieloletnie spory, dotyczące kolejności powstania auto- i heterotrofii, obecnie straciły swój sens, gdyż została udowodniona możliwość abiogenicznego otrzymywania najrozmaitszych substancji organicznych z prostych związków, pod wpływem takich czynników fizycznych, jak wyładowania elektryczne itp. Obecnie większość biologów jest zdania, że bakterie heterotroficzne, jeżeli nawet nie były prekursorami życia, w każdym razie powstały wcześniej niż autotrofy. W związku z tym, poszukiwania mikroorganizmów na innych planetach należy rozpocząć od próby odkrycia bakterii heterotroficznych, stwarzając w wysyłanych przyrządach odpowiednie warunki do namnożenia jak największej liczby gatunków wykorzystujących substancje organiczne.

Następny etap prac winien być związany z poszukiwaniami chemoautotroficznych bakterii utleniających wodór, metan, amoniak, siarkę, żelazo itd., gdyż zgodnie

z posiadanymi danymi pierwiastki te oraz ich związki dość powszechnie i w dosyć dużych ilościach znajdują się na planetach. Brak tlenu na planecie nie wyklucza istnienia drobnoustrojów posiadających właściwości utleniające. Można teoretycznie przypuszczać, że mikroorganizmy mogą wykonać sprzężoną reakcję utleniająco-odtwarzającą i utlenianie odbywać się będzie kosztem odtwarzania innych związków.

Trzeci etap prac — to poszukiwania bakterii fotosyntetyzujących w warunkach beztlenowych. Brak tlenu, obecność dwutlenku węgla oraz wody w atmosferze niektórych planet stwarza prawdopodobieństwo rozmnożenia się tam bakterii tego rodzaju.

Oczywiście nie jest celowe rozpoczynanie badań od próby wyodrębnienia wąsko specjalizowanych form mikroorganizmów, szczególnie bakterii patogenicznych dla roślin, zwierząt lub człowieka, czy też bakterii, które posiadają zdolność wiązania azotu pozostając w symbiozie z wyższymi roślinami itp. Warunki życia na poszczególnych planetach są krańcowo odmienne, dlatego też w dalszych badaniach trzeba będzie brać pod uwagę specyfikę każdej z nich. Uzyska się jeszcze wiele cennych danych, dotyczących składu atmosfery i innych cech charakterystycznych planet, co niewątpliwie ułatwi dalsze prace nad rozwiązywanym zagadnieniem.

Stwierdzenie życia w kosmosie

O wiele trudniejsze zagadnienia powstają przy pobieraniu próbek z powierzchni lub najbliższego otoczenia planet. W tym wypadku wszystkie etapy: pobieranie próby, zrobienie posiewu, rejestracja wyników doświadczeń, muszą być wykonywane w warunkach kosmicznych, nie ziemskich. W związku z tym w doświadczeniach tego rodzaju należy wyodrębnić dwa etapy: pierwszy to odkrycie życia — kategoryczne stwierdzenie istnienia w kosmosie jednokomórkowych organizmów, które mają zdolność rozmnażania się; drugi zaś — to wyjaśnienie fizjologicznych i morfologicznych właściwości tych żywych organizmów. Z metodycznego punktu widzenia drugi etap jest bardziej skomplikowany, lecz w chwili obecnej cały wysiłek badaczy powinien być skoncentrowany na etapie pierwszym.

Najbardziej celowe jest wykorzystanie zdolności mikroorganizmów znajdujących się w pobranej próbce do rozmnażania się w płynnej pożywce. Należy również zwrócić uwagę na to, by pobrana próbka (atmosfery, gruntu, kruszcu itp.) była możliwie jak największa oraz urządzenie pobierające całkowicie pozbawione ziemskich mikroorganizmów, jak też by po trafieniu próbki do płynnej pożywki było ono zamykane całkowicie hermetycznie, zaś sama pożywka odpowiednia dla rozwoju najrozmaitszych grup mikroorganizmów.

Najbardziej odpowiedzialnym zadaniem jest wybór zasady, na której oparte jest rejestrowanie rozmnażania się komórek. Podejść do tego zagadnienia można od różnych stron. Rozważmy pokrótce niektóre z nich.

Nefelometria

Automatyczne określanie zmętnienia środowiska nie stanowi obecnie specjalnych trudności. Jednakże wystąpienie zmętnienia wcale nie dowodzi rozmnożenia się komórek. Znaczne zmniejszenie się przezroczystości środowiska może być spowodowane przez próbkę gruntu lub atmosfery czy to na skutek reakcji chemicznych zachodzących z częściami składowymi pożywki, czy też na skutek przedostawania się doń obojętnych, lecz zagęszczonych, nierozpuszczalnych drobin. Jednakże stopniowe nasilanie się zmętnienia, które obserwuje się po posiewie próbki w szczelnie zamkniętym przyrządzie, jest z reguły związane wyłącznie z rozwojem komórek.

Jednak bezwzględnie przekonywających dowodów sama ta metoda dać nie może i dlatego należy jednocześnie stosować automatyczne oznaczanie ilości białka lub kwasów nukleinowych znajdujących się w płynnej substancji odżywczej.

Manometria

Każdemu rozwojowi mikroorganizmów heterotroficznych towarzyszy wydzielanie się gazów i — co za tym idzie — zwiększenie ciśnienia w przyrządzie. Mikroorganizmy tlenowe będą wydzielać dwutlenek węgla oraz prawdopodobnie niewielkie ilości siarkowodoru i amoniaku, tlenowce obligatoryjne i fakultatywne — wodór, dwutlenek węgla, azot, metan lub siarkowodór. Nie jest też wykluczone powstawanie związków lotnych, których parowanie może zwiększyć ciśnienie w aparacie. Z tego wynika, że systematycznie przeprowadzony pomiar ciśnienia po posiewie próbki pozwoli wyciągnąć wnioski dotyczące dynamiki zbierających się gazowych produktów przemiany materii mikroorganizmów znajdujących się w przyrządzie. Zmiany ciśnienia wewnątrz przyrządu spowodowane przez czysto chemiczne reakcje nie związane z procesami rozmnażania się komórek, lecz wywołwane wskutek przedostawania się do środowiska wewnątrz przyrządu różnorodnych drobin, jest mało prawdopodobne z punktu widzenia chemii ziemskiej. Dodatnie strony powyższej metody polegają na tym, że przy modyfikowaniu składu pożywek i przeprowadzeniu analizy wydzielających się gazów można uzyskać pierwsze dane o fizjologii rozmnażania się żywych organizmów. Stosując do pożywki dodatek różnorodnych substancji organicznych zawierających znaczony wodór można za pomocą licznika ustalić ilość wydzielanego dwutlenku węgla, co wyjaśni, jakie substancje są rozkładane przez mikroorganizmy.

Określanie pH

Rozwojowi mikroorganizmów, uzależnionemu od ich właściwości fizjologicznych i od składu pożywki, towarzyszy zawsze zmiana pH czy to na bardziej kwaśne, czy też bardziej zasadowe. Automatyczne określenie dynamiki zmian pH pożywki jest łatwe i może być ważnym przyczynkiem przy badaniach tego rodzaju.

Idealnym rozwiązaniem byłoby skonstruowanie przyrządu, który posiadałby możliwość badania wszystkich powyżej wymienionych czynników. Jednak zastosowanie aparatu tego rodzaju jest w obecnej chwili niemożliwe, gdyż jego waga i rozmiary byłyby o wiele za duże.

Odnosnie do drugiego etapu badań, dotyczącego szczegółowej charakterystyki odkrytych form życia, to równocześnie z badaniami z zakresu fizjologii należy naturalnie stosować badania mikroskopowe komórek i kolonii mikroorganizmów, których obraz byłby przekazywany na Ziemię. Skonstruowanie mikroskopu działającego automatycznie, zaopatrzonego w urządzenia ogniskujące, samodzielnie wyszukującego w preparacie komórki oraz wykonującego niektóre reakcje mikrochemiczne, obecnie w dobie rozkwitu automatyki i telemechaniki nie nastęrcza nieprzezwyciężonych trudności.

Warunki ekstremalne

Najbardziej dostępne są nadal doświadczenia, podczas których w laboratoriach stwarza się warunki istniejące w kosmosie i bada się ich działanie na różnorodne żywe organizmy. Modelowanie takich warunków posiada niewątpliwie ogromne znaczenie i można mieć nadzieję, że gdy poznamy dokładnie środowisko istniejące na planetach takich jak Mars, Wenus czy Księżyc będziemy mogli budować urzą-

dzenia posiadające sztuczny klimat odpowiadający warunkom znajdującym się na planetach i przeprowadzać na nich odpowiednie doświadczenia. Urządzenia takie są już skonstruowane, lecz nie posiadamy jeszcze bezwzględnej pewności, że odpowiadają one w dostatecznym stopniu warunkom, jakie rzeczywiście istnieją na planetach.

Wśród czynników działających na mikroorganizmy w kosmosie należy przede wszystkim wymienić niskie temperatury, wysoką próżnię, promieniowanie jonizujące i ultrafioletowe. Powszechnie wiadomo, że temperatura płynnego helu nie niszczy drobnoustrojów, co wskazuje na to, iż niskie temperatury występujące w kosmosie również nie są dla nich zgubne. W celu sprawdzenia bakteriobójczego działania wysokiej próżni umieszczaliśmy wspólnie z S. Łysenکو na powierzchni sterylnych kawałków bibuły filtracyjnej spory *B. mycoides*, *B. megaterium* i *B. mesenterius*. Część umieszczano w wysokiej próżni (10^{-8} lub 10^{-9} mmHg), zaś drugą część kawałków bibuły ze sporami wkładano do eksykatorów i przetrzymywano tam w pokojowej temperaturze. Po 2–3 dobach przeprowadzono posiew spor utrzymywanych w wysokiej próżni, jak też utrzymywanych w temperaturze pokojowej. Uzyskane wyniki dowodzą, że wysoka próżnia nie niszczy spor. I chociaż aparatura, którą dysponujemy w obecnym czasie, nie jest w stanie stworzyć tak wysokiej próżni, jaka istnieje w kosmosie (wynosi ona przypuszczalnie 10^{-16} mmHg.), nie ma podstaw do przypuszczenia, że warunki te są zgubne dla spor.

Najpoważniejszym argumentem przeciwników teorii wędrówki międzyplanetarnej spor mikroorganizmów jest zjawisko silnego bakteriobójczego działania światła słonecznego. Co prawda nie brane jest przy tym pod uwagę, że spora drobnoustroju może znajdować się na cząsteczce pyłu kosmicznego, która może ją z powodzeniem osłonić przed niszczącym działaniem promieni ultrafioletowych. Wychodząc z tego założenia przeprowadzano badania odporności spor bakteryjnych zawieszonych w powietrzu na działanie promieni ultrafioletowych. W jednej serii doświadczeń rozpylono w powietrzu spory wraz z drobnymi cząsteczkami mineralnymi, zaś w badaniu kontrolnym, przy zachowaniu tychże warunków, rozpylono spory bez takich cząstek. Doświadczenia te dowiodły, że mineralne cząsteczki mogą odegrać rolę ochronną.

Nie można więc kategorycznie twierdzić, że promieniowanie słoneczne całkowicie wyjaławia przestrzeń kosmiczną. Rozmiary cząsteczek pyłu kosmicznego są często takie, że w zupełności mogą osłonić spory bakterii przed niszczącym działaniem promieni ultrafioletowych.

*

Wszystkie powyższe metody można wykorzystać w początkowym stadium badań egzobiologicznych. Jednakże punktem wyjścia poszukiwań mikroorganizmów na innych planetach są oczywiście nasze wyobrażenia o życiu. Jeżeli na planetach tych rzeczywiście istnieje życie, logiczne jest poszukiwanie właśnie najdrobniejszych żywych organizmów. Zarówno ich obecność, jak też i nieobecność jest dużo łatwiejsza do wykrycia niż stwierdzenie (za pomocą niedużych, automatycznie działających urządzeń) istnienia innych żywych organizmów o dużo większych wymiarach.

Naturalnie przy poszukiwaniu mikroorganizmów charakteryzujących się najróżnorodniejszymi formami przemiany materii nie można ograniczać się jedynie do badań egzobiologicznych. Równie interesująco przedstawiają się doświadczenia chemiczne, które mogą rzucić pewne światło na „ewolucję” rozmaitych substancji chemicznych, to znaczy na ten etap pochodzenia życia, który pozostaje dla nas do

tej pory najmniej jasny. Wyjaśnienie tych zagadnień oczywiście wymagać będzie wysłania na planety różnorodnych automatycznych analizatorów chemicznych.

Ogromne znaczenie posiadać będą poszukiwania na innych planetach bardziej prymitywnych form życia niż nasze ziemskie mikroorganizmy, które bardziej zasługują na miano istot skomplikowanych niż prymitywnych. Odkrycie bezkomórkowych form życia — to zadanie nie tylko ważne, lecz także niezwykle trudne. Aby przystąpić do jego realizacji, niezbędne jest otrzymanie bardziej wyczerpującej informacji o rozprzestrzenieniu się rozmaitych pierwiastków chemicznych na planecie, warunkach panujących na jej powierzchni itd. Poszukiwania bezkomórkowych form życia powinny być poprzedzone przez poszukiwania mikroorganizmów.

Tłumaczyła M. K.

Akademik A. Imszeniecki

NIEKTÓRE MIKROSTRUKTURY O ZŁOŻONEJ BUDOWIE ZAUWAŻONE W PREPARATACH
Z CHONDRYTÓW WĘGLANOWYCH OTRZYMANÝCH W WARUNKACH JAŁOWYCH*

Zbadano ostatnio różnego rodzaju mikrostruktury rzędu 5—30 μ , o których Claus i Nagy na podstawie dokładnych badań morfologicznych i wyników barwienia twierdzą, że są swoiste dla meteorytów i są pochodzenia pozaziemskiego. Szereg innych badaczy jest tego samego zdania (Staplin, Reimer, Palik, Cholnoky, Skuja, Ross, Engels i Timofeev).

Z drugiej strony inni badacze (Fox) twierdzą, że wymienione twory nie są kopalnymi mikroformami i są pochodzenia niebiologicznego. Deflandre, Fitch uważają, że twory te, pochodzenia ziemskiego, zakaziły preparaty meteorytów. Briggs we wcześniejszej pracy wykazał, że niektóre struktury składają się z węglowodorów, inne zaś ze związków organicznych pochodzenia niebiologicznego.

W związku z tymi rozbieżnościami zagadnienie zostanie może rozwiązane dopiero po przeprowadzeniu szeregu badań przez naukowców z różnych gałęzi wiedzy. Ponieważ meteoryty są rzadkie i trudno dostępne, autorzy przygotowali katalog zdjęć. W artykule autorzy podają szereg zdjęć i zestawienie meteorytów, które służyły do ich przygotowania. Wszystkie próbki meteorytów były tak samo przygotowane, by nie zawierały składników zakażających i wierzchniej stopionej skorupy.

Preparaty przygotowywano w jałowej komorze. Warunki sterylizacji są podane w tabl. 2. Małe ziarna meteorytu kruszono między płytkami szklanymi. Z każdej próbki przygotowywano 6 preparatów traktowanych w odmienny sposób oraz preparat kontrolny. Pobrano również próbkę na zdolność wzrostu na pożywiec „Trypticase”. Inkubowano ją przez 7 dni przy 37°C. Nie stwierdzono wzrostu.

Prześledzenie 10 załączonych zdjęć wskazuje, że wszystkie meteoryty zawierają szereg rzadko spotykanych mikrostruktur wielkości 20 μ , o złożonej budowie i trudnych do zidentyfikowania. Zdaniem autorów większość tych tworów jest pochodzenia mineralnego lub ziemskiego, które zakaziły meteoryty w czasie przechowywania. Ostatecznej decyzji nie można jednak jeszcze podać.

K. Jakutowicz

* G. Mamikunian, M. H. Briggs, *Some mikrostructures of complex morphology observed in preparations of carbonaceous chondrites made under sterile conditions*. Nature, t. 197, nr 4874, s. 1245, 1963.

MIKROANALIZA WIĄZKA ELEKTRONÓW FORM UORGANIZOWANYCH W METEORYCIE ORGUEIL*

Mikroanaliza wykazała, że szereg form uorganizowanych zawiera znaczne ilości Fe w połączeniu z chlorem oraz niklem. Morfologicznie mniej doskonale rozwinięte mikrostruktury składają się z uwodnionych krzemianów żelaza-magnezu. Przez 1-godzinne gotowanie w 6N HCL otrzymuje się cząstki odporne na działanie kwasu, które zdają się pozostałościami form uorganizowanych. Wydedukowano więc, że te cząstki prawdopodobnie składają się ze związków węgla, gdyż nie zawierają one pierwiastków wykrywalnych przez bombardowanie elektronami (Z (liczba atomowa) > 11) oraz ponieważ średnia liczba atomowa zgadza się z liczbą atomową żywicy epoksydowej otaczającej skrawki.

Wykrycie niewielkich ilości żelaza oraz chloru i niklu wskazuje, że formy uorganizowane w skrawkach meteorytu Orgueil są najprawdopodobniej pochodzenia pozaziemskiego.

Autorzy w swej metodzie stosowali dokładnie zogniskowaną wiązkę promieni elektronów do pobudzenia charakterystycznego promieniowania X na małej powierzchni próbki w stanie stałym. Średnica wiązki promieni zwykle wynosi około 1 μ , zapewniając czułość około 10^{-13} g w wykrywaniu poszczególnych pierwiastków ($Z > 11$) występujących w objętości kilku μ^3 . Autorzy korzystali z mikroanalizatora elektronowego promieni X Applied Research Laboratory, w którym na zasadzie spektrofotometrycznej wykrywano długości fal promieni X wzbudzanych przez wiązkę elektronów. Duży kąt wysyłania ($52,5^\circ$) promieni X zapewniał zwiększoną czułość i korzystniejszy stosunek sygnału do szumu oraz obniżał wpływ nierówności powierzchni. Wbudowany mikroskop z powiększeniem 280 ułatwił umiejscawianie cząstek podczas bombardowania elektronami. Aparatura ta wykrywa i ustala w przybliżeniu ilościowo pierwiastki o liczbie atomowej równej liczbie atomowej magnezu lub większej. Autorzy przeprowadzili trzy typy analiz:

1. Zdjęcia widm uzyskanych pod wpływem promieni X cząstek znajdujących się na powierzchni umożliwiły na wstęp ilościowe ustalenie składu pierwiastkowego poczynawszy od magnezu w górę w układzie Mendelejewa.

2. Badania wiązką elektronów poszczególnych cząstek i ich bezpośredniego sąsiedztwa w podłożu żywicy epoksydowej. Otrzymany obraz przedstawia rozmieszczenie na powierzchni danych pierwiastków odpowiednio do użytej linii widma.

3. Ilościowe badania form uorganizowanych w cienkich skrawkach petrograficznych przeprowadzono analizując (z dokładnością do $\pm 1\%$) punkt za punktem w odstępach 3 μ wahania w stężeniu składników cząstek uorganizowanych i ich sąsiedztwa.

Spośród 29 zbadanych cząstek dziewięć zawierało wyłącznie żelazo i chlor, a sześć tylko żelazo i nikiel. Żelazo stanowiło składnik występujący najobficiej w piętnastu badanych cząstkach — średnio około 15%. Chlor i nikiel występowały w niewielkich ilościach 1 — 5%. Dziewięć cząstek zawierało żelazo, krzem, nikiel i niewielkie ilości magnezu; prawdopodobnie krzemiany żelazowo-magnezowe. Jedna cząstka zawierała tylko żelazo. Trzy próbki, na które podziałano HCl, nie zawierały pierwiastków wykrywalnych stosowaną metodą. Półilościowe wyniki autorzy zestawili w tabeli. Wydaje się, że cząstki zawierające żelazo-chlor i żelazo-nikiel posiadają bardziej złożoną budowę niż inne badane cząstki.

Badania mikroskopowe przeprowadzono w czasie bombardowania elektronami; cząstka wykazywała większą odporność na ciepło bombardowania niż podłoże

* B. Nagy, K. Frederikson, H. C. Urey, G. Claus, A. Andersen, J. Percy, *Electron probe microanalysis of organized elements in the Orgueil meteorite*. Nature, t. 198, nr 4876, s. 121.

epoksydowe. Z tego względu nie można jej uważać za ziarnistą strukturę epoksydową lub inny artefakt.

Przeprowadzono również badania ilościowe form występujących w skrawkach petrograficznych (brak możliwości występowania śladów żywicy epoksydowej). Ilościowe wyniki badań punkt za punktem z dokładnością do $\pm 1\%$ autorzy zebrali w tabeli. Formy te zawierają żelazo zgromadzone głównie wzdłuż błon. Występuje w nich również nieco chloru i niklu. Twór wydaje się otwarty od dołu, stąd inkrustacja krzemianami.

Ciekawe jest, że chlor nie występuje wyłącznie w cząstkach zawierających żelazo, lecz raczej w pewnych odcinkach cienkiego skrawka. Jest to dalszym dowodem, że cząstki zawierające żelazo i nikiel są właściwe dla meteorytu, a nie są zanieczyszczeniami.

Jedna z form posiada raczej grube błony o 3 zaokrąglonych rogach. Ilość składników pierwiastkowych wyrażonych w formie tlenków po dodaniu nie tworzą jednak 100%.

Mineralizacja z żelazem, chlorem lub niklem oraz występowanie takich cząstek w skrawkach nienaruszonych fragmentów meteorytu wyklucza prawdopodobieństwo, by 28 cząstek pochodziło z zanieczyszczeń ziemskich. Niektóre formy uorganizowane w skrawkach mają taki kształt i tak są dopasowane do struktury meteorytu, że nie byłoby możliwości wprowadzenia ich do niego na Ziemi. Cząstki te nie wykazują podobieństwa do żadnego układu żyłkowatego lub porowatego. Skład cząstek (żelazo, chlor i nikiel) w cienkich skrawkach wykazuje, że nie dostały się one do nich w czasie rozdrabniania lub polerowania. Podobieństwo składu form uorganizowanych w próbkach sproszkowanych wskazuje na to, że nie są one zanieczyszczeniami. Istnieje małe prawdopodobieństwo, by mogły one zostać wprowadzone do meteorytu wkrótce po spadku i od tego czasu ulec zmineralizowaniu tak jakby były cząstkami pochodzenia macierzystego. Przeczy temu duże podobieństwo budowy form w próbkach zmielonych i skrawkach na ogół nie przypominających form ziemskich.

Autorzy twierdzą, że szereg form, chociaż ich biologiczne pochodzenie nie zostało jeszcze udowodnione, jest podobny do form biologicznych nie stanowiąc zanieczyszczeń ziemskich.

K. Jakutowicz

UDZIAŁ METEORYTÓW W POWSTANIU ŻYCIA*

Według Oparina życie powstało w ziemskim praocéanie, zaś dostarczycielem wolnej energii dla procesów biotwórczych były wyładowania atmosferyczne i ultrafioletowe promieniowanie słońca. Jednakże w wyniku działania obu tych czynników związki organiczne powstają stosunkowo wysoko w atmosferze i stopniowo, dzięki adwekcji, konwekcji i dyfuzji, produkty reakcji zostają przeniesione do hydrosfery. A przecież nie można zapominać o meteorytach, które nie tylko mogą wzbudzać syntezę skomplikowanych substancji organicznych, ale mogą również powodować szybkie przeniesienie tych substancji do oceanu.

Meteoroid wpada w atmosferę ziemską z minimalną szybkością 11,3 km/sek, dzięki czemu wzbudza się przed nim (i towarzyszy mu w locie) fala uderzeniowa (shock-wave), rozchodząca się w kształcie hiperboloidu. Tuż za czołem fali temperatura gwałtownie podnosi się i powstają warunki dopuszczające do ustalenia się

* Gilvarry J. J. and Hochstim A. R., *Possible Role of Meteorites in the Origin of Life*, Nature (Lond.), 197 (4867): 624—625, 1963.

nowej równowagi termodynamicznej i chemicznej. Odpowiednie obliczenia przeprowadzone dla powietrza prowadzą do wniosku, że do chwili gdy szybkość wpadającego w atmosferę ciała przewyższa 7 km/sek, temperatura w obszarze równowagi waha się w granicach 5000° — 10000° K dla wysokości rzędu 100 km nad poziomem morza. W tym zakresie temperatur całkowicie dysocjuje tlen i częściowo azot; powstają również jony O^{+} i N^{+} . Z jakościowej ekstrapolacji tych danych na pierwotną, zredukowaną atmosferę ziemską zawierającą wodór, metan, amoniak i wodę wynika, że w smudze znaczącej przejście meteoroidu musi powstać atomowy H, C, N i O oraz dwuatomowe połączenia typu CH, CN, CO, NH, OH, NO (elektrycznie obojętne lub naładowane), połączenia trójatomowe, elektrony itp. Jeśli meteoroid był na tyle duży (i miał wystarczającą szybkość), że nie spłonął w atmosferze, lecz wpadł do oceanu, to mógł stać się przyczyną eksplozji z wywołaniem zjawisk zbliżonych do tych, jakie towarzyszą przypowierzchniowej eksplozji bomby atomowej. Z powierzchni oceanu wytryskuje wydrążony słup wody i pary, przybierając początkowo kształt sklepionej kopuły, a następnie przemieniający się w chmurę o kształcie grzyba. Para wodna miesząc się ze związkami utworzonymi w obszarze fali uderzeniowej wzbudzonej przez meteoryt nie tylko zapobiega ich rozpadowi, ale katalizuje syntezę coraz to bardziej skomplikowanych związków organicznych, bardzo szybko dostających się do morza wraz z opadającym deszczem. Tylko pozornie wydaje się, że ilość sformułowanych w ten sposób substancji organicznych jest mała — jeśli przyjąć, że średnica wpadającego w atmosferę meteorytu wynosi 1 km, to w normalnym powietrzu i tylko przy temperaturze 2000° K w przestrzeni fali uderzeniowej tworzy się co najmniej 10^8 kg NO, 10^7 kg O, 10^6 kg CO₂, 10^5 kg CO, 10^4 kg NO₂ i 10^3 kg N₂O. Wartości te są olbrzymie; a przecież nie można zapominać, że z obecnie przyjętych teorii powstania planet wynika, że w pierwszych okresach swego istnienia Ziemia była zalewana deszczem meteorów i meteorytów; oceaniczne zagłębienia stanowią ślad tej ulew.

Wydaje się więc, że meteoryty mogły odegrać, i odegrały, niepoślednią rolę w powstaniu życia na Ziemi. Co więcej: jeśli hipoteza wyżej opisana jest słuszna, to powinniśmy się spodziewać istnienia substancji organicznych na Księżycu, który ongi miał zarówno atmosferę jak i hydrosferę. Mimo ogromnych trudności metodycznych przeprowadzono już pierwsze doświadczenia, mające na celu sprawdzenie wysuniętej hipotezy: w warunkach, jakie powstają po przejściu meteorytu mogą syntezować się nawet tak skomplikowane związki jak puryny.

J. S. Knypl

NOWY BAKTERIOFAG ZAWIERAJĄCY KWAS RYBONUKLEINOWY*

Wykryty przez Sinsheimera bakteriofag ØX174, zawierający pojedynczołańcuchowy DNA, oraz opisany przez Loeba i Zindera w 1961 r. bakteriofag f2, zawierający RNA, wzbudziły ogromne zainteresowanie ze względu na ich znaczenie dla poznania procesów zachodzących w komórce porażonej wirusem. Dalsze tego typu fagi opisano w 1962 r., dzięki czemu można było rozpocząć badania porównawcze, rzucające nowe światło na zagadnienie filogenezy wirusów.

T. W. Feary ze współpracownikami (Tulane University School of Medicine, New Orleans, Luisiana) z komórek multilizogenicznego szczepu *Pseudomonas aeruginosa* wyizolowali trzy fagi, z których na szczególną uwagę zasługuje fag 7s.

* Feary T. W., Fisher E. Jr., and Fisher T. N., *A Small RNA Containing Pseudomonas aeruginosa Bacteriophage*. Biochem. Biophys. Res. Commun., 10 (5): 359—365, 1963.

Jest to wirus mały — średnica kulistych cząstek nie przekracza 25 mμ — co każe się spodziewać, że jego kwas nukleinowy będzie typu RNA lub też pojedynczołańcuchowego DNA.

Fag 7s należy do grupy RNA-wirusów, ponieważ w hydrolizatach wirusa nie wykrywa się dezoksyribozy, wykrywa się natomiast ribozę i uracyl. Również aktywność biologiczna (infekcyjność) rozmaitych frakcji lizatów komórkowych związana jest z frakcją bogatą w RNA. Adenina, gwanina, cytozyna i uracyl w wirusowym RNA występują mniej więcej w stosunkach ekwimolarnych. Skład molarny wirusowego RNA wybitnie różni się od składu RNA komórek *P. aeruginosa*.

J. S. Knypl

RNA-SYNTETAZA: INDUKOWANY PRZEZ WIRUSA ENZYM, KATALIZUJĄCY SYNTEZĘ WIRUSOWEGO RNA*

Synteza komórkowa kwasu rybonukleinowego (RNA) w przeważającej części, jeśli nie całkowicie, znajduje się pod kontrolą kwasu dezoksyrybonukleinowego (DNA) komórki. Tymczasem w 1962 r. udowodniono, że proces namnażania się RNA-wirusów nie zależy od DNA komórki-żywiciela; infekcja wirusowa (mowa o RNA-wirusach) nie wiąże się również z syntezą specyficznego DNA. W związku z tym należy się spodziewać, że namnażanie się RNA wirusowego katalizowane jest przez enzymy, indukowane przez ten RNA.

W celu sprawdzenia powyższego przypuszczenia autorzy (z Departament of Biochemistry, New York University School of Medicine) wykonali szereg doświadczeń z wyciągami ze zdrowych i zakażonych fagiem MS-2 protoplastów *Escherichia coli*. Badania zostały uwieńczone wykryciem nowego enzymu: RNA-syntetazy; enzym ten obficie występuje w komórkach zakażonych, zaś w komórkach zdrowych brak go zupełnie lub występuje tylko w ilościach śladowych. Jest on niewrażliwy na obecność aktynomycyny D, która całkowicie hamuje aktywność RNA-polimerazy (zależnej od DNA); również 0,2 M roztwór ortofosforanu, całkowicie znoszący aktywność fosfororylasy polinukleotydowej, tylko w nieznacznym stopniu zmienia aktywność RNA-syntetazy: świadczy to dobitnie, że mamy do czynienia z enzymem nowym. Oczyszczone preparaty RNA-syntetazy zawierają RNA, którego nie udaje się usunąć bez wywołania jednoczesnej denaturacji enzymu — jest on więc prawdopodobnie nukleoproteidem. Wszelkie dane wskazują na to, że katalizuje on syntezę RNA wirusowego, i informacja o jego strukturze zawarta jest w wirusowym RNA.

J. S. Knypl

WIRUS WYMAGAJĄCY OBECNOŚCI ANALOGÓW KWASU NUKLEINOWEGO**

W trakcie badań właściwości biologicznych wirusa infekcyjnego zapalenia tchawicy i przewodów nosowych bydła (IBR — infectious bovine rhinotracheitis virus) autorzy (z University of Washington, Seattle) poddali kultury tego wirusa działaniu analogów zasad azotowych DNA: 5-bromodesoksyurydyny (BUDR) i 5-fluorodesoksyurydyny (FUDR). Substancje te hamują około 100 razy szybkość

* Weissmann C., Simon L. and Ochoa S. Induction by an RNA Phage of an Enzyme Catalyzing Incorporation of Ribonucleotides into Ribonucleic Acid. Proc. U. S. Acad. Sci., 49 (3): 407—414, 1963.

** Stevens J. G. and Groman N. B., A Nucleic Acid Analogue Dependent Animal Virus. Biochem. Biophys. Res. Commun., 10 (1): 63—66, 1963.

namnażania się wirusa. Okazuje się jednak, że wirus potomny, wyizolowany z hodowli poddanych działaniu wyżej wymienionych analogów kwasu nukleinowego, wykazuje 37—87 razy wyższą aktywność biologiczną w wypadku, gdy w środowisku obecny jest zarówno FUDR jak i BUDR, przy czym porównanie przeprowadzamy w stosunku do kontroli, nie zawierającej analogów. Tak więc wirus wyhodowany w obecności analogów staje się od nich zależny w tym sensie, że stają się one związkami niezbędnymi dla istnienia wirusa.

Nie ulega wątpliwości, że wirus wyprodukowany w obecności analogów różni się od wirusa wyjściowego; nie można niestety powiedzieć, czy mamy tutaj do czynienia z selekcją czy też ze zmianą indukowaną (mutacją). Ponieważ wiadomo, że FUDR hamuje syntezę kwasu dezoksyrybonukleinowego (DNA) drogą zablokowania syntezy tymidyny, zaś BUDR może być włączany do łańcucha DNA, w wyniku czego ulega złagodzeniu toksyczne działanie FUDR, wobec tego możemy przypuszczać, że i w naszym wypadku BUDR włącza się do DNA potomnych cząstek wirusa IBR (w miejsce tyminy). Stąd zaś — cząstki wirusa zawierającego BUDR namnażają się szybciej przy obecności BUDR w środowisku, albowiem dzięki podstawieniu do DNA BUDR z substancji obcej (inhibitora) stał się „normalnym” składnikiem wirusa.

J. S. Knypl

ROLA CZULKÓW W REAKCJACH FOTOKINETYCZNYCH MSZYC

Wigglesworth i Gillet wykazali już w 1934 r., że czułki *Rhodnius prolixus* Stal., przedstawiciela podrzędu Homoptera, pełnią funkcję kinetyczną. W roku 1956 w Australii Johnson ogłosił wyniki swych doświadczeń nad uskrzydłonymi formami mszyc *Aphis fabae* Scop., szkodnikami bobu. Z doświadczeń nie wynikało jasno, by czułki spełniały jakąś rolę w fotokinezie mszyc uskrzydłych. Raczej miały one według niego kontrolować lot, regulując pobudliwość lokomotoryczną owadów.

Doświadczenia Johnsona dały podnetę do dalszych badań w tym kierunku. Zagadnieniem tym zainteresował się C. O. Booth, pracownik naukowy Entomologicznej Stacji Terenowej przy Agricultural Research Council, Unit of Insect Physiology w Cambridge¹. Powtórzył on w nieco zmienionych warunkach jedno z doświadczeń Johnsona, badając zachowanie się uskrzydłych form mszyc tego samego gatunku, tzn. *Aphis fabae*. Gdy mszyce pozbawiono czulków i wpuszczono do pokoju doświadczalnego o czarnych ścianach, oświetlonego okienkiem w suficie, mszyce nie utraciły wcale zdolności lotu, ale zamiast lecieć w górę w kierunku światła, jak to czyniły mszyce nie pozbawione anten, leciały wyraźnie w kierunku czarnych ścian lub nie oświetlonych, peryferycznych części sufitu, wykazywały więc wyraźny fototaktyzm ujemny. Na tej podstawie C. O. Booth postawił hipotezę, że czułki odgrywają jakąś rolę w reakcjach fotokinetycznych mszyc. Hipotetyczny efekt ruchowy mógł zależeć także od mechanicznego podrażnienia anten, jak to podejrzewano u *Rhodnius*. Wobec dużej wrażliwości młodych uskrzydłych mszyc na światło, postanowiono zbadać najpierw, czy czułki nie spełniają roli pomocniczych narządów wrażliwych na światło. Metoda polegała na pomiarze zdolności młodych uskrzydłych samic mszyc *Aphis fabae* do opuszczania liści rośliny żywicielskiej po odpowiednim spreparowaniu czulków.

Mszyce do badań zbierano pojedynczo z rośliny żywicielskiej, bobu *Vicia fabae* za pomocą miękkiego pędzelka, w chwili poprzedzającej ich pierwszy start do lotu. Umieszczano je na płytce szklanej, w odległości 45 cm od lampy typu MCF/U, składającej się z dwu 40W świetlówek. Następnie poszczególne okazy umieszczano

¹ C. O. Booth, *Photokinetic Function of Aphid Antennae*. Nature 1963, nr 4864, s. 265—266.

na chłodzonej lodem płytce metalowej, pokrytej bibułą filtracyjną. Czułki poddawane były różnym zabiegom w różnych grupach mszyc, a mianowicie:

A — szczotkowaniu, czyli muskaniu pędzelkiem przez 45 sekund, tyle ile trwały inne zabiegi,

B — powleczeniu jasną, cienką osłonką z warstewki tranu od czubka do podstawy trzeciego człona,

C — powleczeniu jasną, grubszą osłonką, złożoną z grubszej warstwy tranu zmieszanego z wazeliną,

D — powleczeniu czarną osłonką, która powstała przez posmarowanie tranem z dodatkiem czystej sadzy,

E — amputowaniu za pomocą ostrej pincetki w okolicy 3 człona.

Bezpośrednio po zabiegu mszyce przenoszono za pomocą pędzelka na górną powierzchnię liści bobu, ściętych i włożonych do wody. Liście te, podobnie jak rośliny hodowane, były wystawione na działanie światła o takiej samej intensywności, pochodzącego od lampy typu MCF/U, wentylowanej, umieszczonej ponad i poza liśćmi w odległości 25 cm i przesłoniętej płytką „Perspex”. Mszyce przeniesione na liść objawiały większą lub mniejszą aktywność i skłonność do lotu w kierunku lampy. Notowano czas, jaki upłynął od momentu umieszczenia ich na liściu do chwili startu do lotu. Mszyce lecące w kierunku lampy zatrzymywały się na płytce „Perspexu”, skąd z powrotem przenoszono je pędzelkiem na liść. Czynność tę powtarzano w stosunku do każdego okazu mszycy 5 razy, z wyjątkiem tych mszyc, które pozostawały na liściu dłużej niż 1 godzinę. Wszystkie te czynności: zbieranie mszyc, preparowanie czułków i same doświadczenia właściwe odbywały się w ciemni, przy temperaturze 15°C.

W wyniku tych doświadczeń okazało się, że mszyce z nieuszkodzonymi czułkami lub pokrytymi cienką jasną osłoną startowały do lotu w czasie krótszym niż 6 minut, najliczniej w czasie poniżej 1 minuty. Mszyce z czułkami pokrytymi grubszą osłoną odlatywały prawie równie szybko. Natomiast większość odlotów u mszyc okrytych czarną osłonką następowała w czasie powyżej 6 minut. Czas startu był w tej grupie bardzo zmienny, na ogół przekraczał 15 minut, co nigdy nie występowało w grupach A, B i C. Wyraźnie więc unaocznia się hamujące działanie czarnej warstwy osłaniającej anteny. Zamiast 100 można było naliczyć tylko 73 starty, bo aż 12 okazów w tej grupie pozostawało na liściu przez 1—4 godzin, były więc wykluczone z dalszych prób. Amputacja większej części wici antenalnej również wpływała hamująco na lot w kierunku światła, ale nie w tym stopniu, co zaczernienie czułków.

Dla kontroli przeprowadzono na 25 okazach drugą serię doświadczeń, wprowadzając pewne udoskonalenia techniczne. Aby uniknąć zbyt długiego zatrzymywania się mszyc na roślinach, temperaturę podniesiono do 24°C. Amputację przeprowadzono dokładniej, usuwając we wszystkich przypadkach cały trzeci człon czułków. Starano się też bardziej ujednolicić wszystkie manipulacje za pomocą pędzelka. Wyniki drugiego doświadczenia, ogólnie biorąc, potwierdziły wyniki pierwszego i wykazały, że zachowanie się mszyc z czułkami w czarnej osłonce i z amputowanymi czułkami było podobne, natomiast różniło się wyraźnie od zachowania się trzech pierwszych grup. Doświadczenia te dowiodły więc, że czułki mszyc *Aphis fabae* odgrywają rolę w locie form uskrzydłych w kierunku światła, czyli w reakcjach fotokinetycznych tych owadów.

Nasuwało się przypuszczenie, że czułki tych mszyc muszą posiadać jakieś fotoreceptory, które odgrywają rolę „narządów pobudzających do ruchu”. Na trzecim i czwartym członie czułków mszyc uskrzydłych znajdują się liczne płytki porowate plakoidalne, nie występujące u form bezskrzydłych. Przypuszczano dawniej, że płytki te odbierają wrażenia węchowe, i stąd ich nazwa „rhinaria”.

Slifer i Sekhon nie znaleźli jednak morfologicznego uzasadnienia domniemanej funkcji węchowej podobnej jak w sensillach znajdujących się w wici antenalnej pszczoły i obok innych możliwości wyjaśnień sugerowali, że narządy te mogą być wrażliwe na światło. Reakcje fotokinetyczne mszyc zależą niewątpliwie nie tylko od czułków, ale i od innych czynników. Hamujący wpływ zaciemnienia czułków lub ich amputacji może być usunięty przez zwiększenie intensywności światła, jak również innymi sposobami pobudzania kinetycznego.

Roman J. Wojtusiak

PIERWOTNA EMBRIONALNA INDUKCJA U PŁAZÓW*

Już w końcu ubiegłego stulecia embriologowie zaczęli się zajmować problemem determinacji komórek w różnych stadiach rozwojowych zarodka. Interesowano się kiedy i w jaki sposób następuje ostateczne różnicowanie się narządów i tkanek. Dopiero jednak klasyczne badania Spemanna przeprowadzone w latach 1916—1918 wykazały, że płytka nerwowa nabywa zdolność różnicowania się w toku gastrulacji, a równocześnie traci swój potencjał do rozwoju w innym kierunku, zachowując zdolność dyferencjacji zgodnie ze swym pochodzeniem. Prace Spemanna dały odpowiedź na pytanie, kiedy dokonuje się determinacja. Drugie natomiast pytanie w jaki sposób ona zachodzi, pytanie znacznie trudniejsze do rozwiązania, stało się najbardziej istotnym problemem embriologii eksperymentalnej. W dalszych swych pracach Spemann (1921) wprowadza pojęcie organizatora, tkanki, która wywołuje początek różnicowania się komórek (np. tkanka górnej wargi blastoporu u zarodków płazów). Nie bardzo wiadano, jak organizator powoduje różnicowanie się tkanek. Przypuszczano, że indukcyjne działanie organizatora może powstać drogą mechanicznego podrażnienia, chemicznych bodźców lub nawet promieniowania mitotycznego.

Badania Bautzmanna i innych (1932) wykazały, że organizator może być zabity, a mimo to indukuje on najpierw płytkę nerwową, a następnie wszystkie inne narządy. Stało się więc jasne, że bodźcem indukcyjnego działania organizatora są związki chemiczne. Od tego czasu datuje się współpraca embriologów z biochemikami.

Współpraca ta nie osiągała początkowo zadowalających wyników. Niewielka objętość induktorów, jaką otrzymywano z tkanek zarodkowych, była zbyt mała dla przeprowadzenia analizy biochemicznej. Przypuszczano wówczas, że działanie indukcyjne osiąga się jedną substancją, która użyta w różnych ilościach może wywoływać regionalne formowanie różnych struktur.

Badania Holtfretera (1933—1934) wykazały, że prócz normalnego organizatora można używać tkanek zwierząt dorosłych, które zdolne są indukować wtórne zaczątki organów, przy zetknięciu się z ektoderma zarodka. Po tym odkryciu Holtfretera można było wykorzystywać w większych ilościach jako induktora tkanki zwierząt dorosłych. Pozwoliło to równocześnie na przeprowadzenie analizy chemicznej organizatorów. Organizatory te w odróżnieniu od normalnych organizatorów otrzymały nazwę heterogenicznych induktorów.

Szereg badań nad wpływem heterogenicznych induktorów prowadził począwszy od 1936 r. Toivonen. Przebadał on indukcyjne działanie około stu różnie spreparowanych tkanek i stwierdził, że niektóre heterogeniczne induktory posiadają jakościowo różne zdolności działania. Tak na przykład wątroba ryb i świ-

* Toivonen S., *Pierwiczna embryonalna indukcja u amfibi*. Uspiechi Sow. Biologii, nr 1963, s. 87—109.

nek morskich indukuje prawie wyłącznie mózg i jego pochodne, podczas gdy tkanka nerki tylko tułów i ogon. Jednocześnie do tych samych wniosków doszedł chiński embriolog Chua ng (1938). Współpraca tych dwóch uczonych szła w kierunku wykazania, że charakter specyficznego działania induktorów jest wywołany znajdującymi się w tych tkankach różnego rodzaju czynnikami chemicznymi. W dalszych badaniach Toivonen starał się udowodnić istnienie kilku czynników w induktorach heterogenicznych. Zabijał on wątrobę świnki morskiej w rozpuszczalnikach organicznych. W tym wypadku tkanka wątroby stawiała się nieaktywna jako czynnik wywołujący różnicowanie się tkanki nerwowej w przednim odcinku ciała. Krótkotrwałe, umiarkowane nagrzewanie wątroby nie ma natomiast wpływu na jej własności indukcyjne. Stosując rozpuszczalniki organiczne do zabicia nerki nie stwierdzono słabnących właściwości indukcyjnych tej tkanki. Takie struktury mezodermalne jak somity i struna grzbietowa indukowały się intensywnie. Nagrzanie tkanki nerki zmienia całkowicie jej działanie. Wywołuje ona wówczas słabą reakcję indukcji mózgu. Powyższe dane potwierdziły przypuszczenie, że czynniki indukujące są chemicznie różne. Już w tym czasie było widoczne, że istnieją dwa różne czynniki: jeden z nich termostabilny i rozpuszczalny w organicznych rozpuszczalnikach. Pierwszy z nich indukuje formacje neuralne, drugi natomiast tułowiowe i ogon, zwłaszcza organy pochodzenia mezodermalnego.

W roku 1953 Toivonen wykrył prawie całkowicie czysty induktor tkanek pochodzenia mezodermalnego. Był nim szpik kostny morskiej świnki. Przy jednoczesnym przeszczepianiu wątroby i szpiku kostnego do tej samej gastruli traszki, indukowały się struktury wszystkich organów normalnej larwy.

Nasuwa się pytanie, jak działają te dwa czynniki we wczesnym zarodku. Toivonen sądzi, że obydwa induktory formują swoje aktywne pola. Pola te częściowo się nakrywają i pomiędzy nimi powstaje pole kombinowane, gdzie mogą działać obydwa induktory.

Autor zakłada, że istnieją dwa aktywne czynniki, które formują swoje własne gradienty. Czynnik neurogenny (czynnik N) tworzy gradient dorso-lateralny, natomiast czynnik mezodermalny (czynnik M) formuje gradient kranialno-kaudalny i jednocześnie dorso-lateralny. W przedniej części zarodka, gdzie działa czynnik N, powstaje mózg z pochodnymi. Bardziej do tyłu, gdzie silny czynnik N miesza się ze słabym czynnikiem M, powstaje rdzeń przedłużony i pęcherzyki słuchowe. Najbardziej do tyłu istnieje silne działanie mezodermalne i rozwija się rdzeń kręgowy, somity, struna grzbietowa, oraz struktury mezodermalne.

Dla potwierdzenia istnienia dwu gradientów użyto w doświadczeniach jako induktorów komórek HeLa. Porównywano dwie kultury komórek HeLa nagrzewanych i nienagrzewanych przed doświadczeniem. Dużo czynnika M zawierają komórki nienagrzane, natomiast nagrzewane nie zawierają go wcale. Zawartość czynnika N była w obu grupach jednakowa. Połączono nagrzane i nienagrzane komórki w różnych ilościowych stosunkach (9:1, 7:3, 1:1; 3:7, 1:9) w homogeniczne mieszanki i użyto do badań jako induktorów. Wyniki badań potwierdziły hipotezę dwu gradientów, albowiem przy użyciu większego stężenia nagrzanych komórek HeLa następuje silny rozwój systemu nerwowego zwłaszcza mózgu, przy zwiększaniu komórek nienagrzanych ujawnia się działanie czynnika M.

Wielu badaczy (Yamada 1950, Tiedemann 1959) starało się wykorzystać wszelkie możliwe biochemiczne metody poznania składu chemicznego czynników neurogennych i mezodermalnych. Niestety problem ten nie został dotychczas rozwiązany do końca. Równocześnie interesowano się sprawą przenoszenia czynnika indukującego. Weiss (1949) wysunął przypuszczenie, że dla indukcyjnego współdziałania jest niezbędny ścisły kontakt między komórkami wnikającymi a reaguj-

jącymi. Reakcja ta ma przebiegać na powierzchni komórek. Teoria Weissa była skierowana przeciwko przypuszczeniom o swobodnej dyfuzji aktywnych czynników między induktorem a reagującym materiałem. Nieco później Weiss bardziej uogólnił swoją teorię. Rozwiązanie tego problemu stało się jednym z głównych zagadnień mechanizmów indukcji. Doświadczenia przeprowadzano w trzech kierunkach:

1) oddzielenia reagującej i działającej tkanki materiałem nie pozwalającym na kontaktowanie się powierzchni komórek,

2) zbadania indukcyjnej zdolności bezkomórkowych ekstraktów tkanek drogą klasycznych metod implantacji i transplantacji, czy też metodą hodowli ektodermy w roztworach czynników indukujących,

3) wykorzystania znakowanych radioaktywnie induktorów, oraz metod immunologicznych dla wysłedzenia przenoszenia materiałów z induktora do regulującej tkanki.

Holtfreter (1955) użył agaru i celofanu w celu oddzielenia tkanki reagującej i działającej. W obydwu seriach doświadczeń obserwował neurulację ektodermy. Niestety nie można z tych doświadczeń wysunąć konkretnych wniosków, nie podano bowiem wielkość porów w błonach. Brachet i de Scoeux (1949) użyli do oddzielenia induktorów od ektodermy filtrów (błon) o znanych rozmiarach porów. Stwierdzono słabą neurulację przy użyciu filtru o średnicy por wynoszącej 3–4 μ . Jeszcze słabsza była neurulacja, gdy zastosowano filtr, którego pory miały średnice 230 m μ . Grobstein (1953) zauważył, że filtr hamuje indukcję, jeżeli przeciętna średnica porów jest mniejsza od 0,1 μ , a filtr grubszy od 80 μ . Doświadczenia Saxena (1961) przeprowadzane z podwójnymi filtrami, które oddzielały induktor od ektodermy, dały wyniki pozytywne. Ektoderma zarodka różnicowała się tworząc mózg, oko i przegrody nosowe. Dane Saxena wskazują na to, że induktor i reagująca tkanka niekoniecznie muszą się stykać, aby wywołać indukcję. Zachodziło jednak pytanie, czy przez pory filtru nie przechodzą protoplazmatyczne wypustki z induktora do ektodermy. Sporządzono zatem z preparatów skrawki i zbadano je pod mikroskopem elektronowym. Żadnych wypustek protoplazmatycznych nie znaleziono, ani w tkance induktora, ani w ektodermie.

Badania możliwości dyfuzji czynników indukujących przeprowadzano również na hodowlach ektodermy w bezkomórkowych ekstraktach zawierających aktywne czynniki. Wyniki doświadczeń z reguły były dodatnie i w niektórych doświadczeniach dochodziły do 90%. Ponieważ hodowano tylko małe wycinki ektodermy, otrzymywano jedynie początki neurulacji, nie dochodziło natomiast do różnicowania się narządów (Niu 1958).

W badaniach nad wykryciem mechanizmu przenoszenia czynników od induktora na reagującą komórkę zastosowano także radioizotopy (Ficq 1954, Waddington C. H. 1959). Metoda ta nie pozwala nam jednak stwierdzić, czy znakowane substancje przechodzą przez błonę komórkową w wyjściowej formie aminokwasów i innych mikromolekuł, czy też są one włączone do makromolekuł, które mogą być uważane jako aktywne czynniki indukujące. Może to być niespecyficzna dyfuzja nie mająca nic wspólnego z procesem indukcji.

Rounds i Flickinger (1958) pierwsi zastosowali immunologiczne metody dla zbadania przenoszenia czynników indukcyjnych. Hodowali oni zarodki zawierające mezoderme z kijanek *Rana pipiens*, a ektoderme z kijanek *Taricha torosa*. Następnie po 5 dniach hodowli badano ektoderme *T. torosa* na zawartość antygenów *R. pipiens*. Badania kontynuowano w ciągu 2 lat i stwierdzono przechodzenie białek z mezodermy *R. pipiens* do ektodermy *T. torosa*.

Toivonen (1958) wykazał, że induktor heterogeniczny musi się stykać z badaną tkanką przez okres 3 godzin, by wywołać całkowite jej zróżnicowanie. Po jednej

godzinie oddziaływania induktora nie obserwuje się w tkance żadnych zmian, zaś po dwóch godzinach widać pierwsze oznaki determinacji. Toivonen i jego uczniowie rozpoczęli również badania stosując w nich substancje fluoryzujące.

Artykuł Toivonena zawiera szereg bardzo przejrzystych schematów i diagramów oraz bogaty zestaw literatury.

Grażyna Czopek

ZRÓŻNICOWANIE NISZY W ZESPOLE GATUNKÓW PASOŻYTNICZYCH*

W dyskusji na temat czynników ograniczających wielkość naturalnych populacji mało uwagi poświęcano dotychczas badaniom helmintologicznym, które mogą wnieść tu wiele nowych danych. Wykazano już na drodze eksperymentalnej przypadek ścisłego wzajemnego wykluczania się w środowisku dwóch pasożytów: *Hymenolepis* (*Cestoda*) i *Moniliformis* (*Acanthocephala*) występujących u białych szczurów. Bardziej pospolite niż przypadki takiego bezpośredniego współzawodnictwa są przykłady różnicowania niszy wśród dwóch lub trzech gatunków jednego rodzaju, występujących u jednego osobnika żywicielskiego. Badane było już także współistnienie licznych pokrewnych gatunków nicieni u kręgowców.

W omawianej pracy wybrano do badań żółwia europejskiego *Testudo graeca*. Występujące w jego jelicie grubym ponad 10 gatunków rodzaju *Tachygonetria* (*Oxyuroidea*) stanowią materiał dogodny do przebadania ekologii populacji w zespole gatunków pasożytniczych. U dziesięciu żółwi całkowita liczba dorosłych samic *Tachygonetria* wynosiła średnio 2408,8 lub 18,5 robaków na 1 mm jelita. Do obliczeń wybrano samice ośmiu gatunków, które wykazywały znaczną stabilność taksonomiczną. Tabela 1 przedstawia liczby znalezionych robaków oraz żywicieli zarażonych poszczególnymi gatunkami. W badaniu nie uwzględniano samców oraz osobników młodocianych ze względu na ich drobne rozmiary utrudniające liczenie.

Tabela 1

Występowanie samic *Tachygonetria* u dziesięciu *Testudo graeca*

	Liczba robaków	Liczba zarażonych żywicieli
<i>T. dentata</i>	7138	10
<i>T. macrolaimus</i>	3480	10
<i>T. conica</i>	1942	10
<i>T. microstoma</i>	723	7
<i>T. stylosa</i>	718	10
<i>T. uncinata</i>	457	9
<i>T. robusta</i>	300	10
<i>T. numidica</i>	196	6

Jelito grube składa się z dwóch wyraźnie odgraniczonych stref: 1) przednia rozszerzona (część I) i 2) długa zwężona (część II i dalsze) uchodząca do kloaki. Nicienie pojawiają się w jelicie grubym przy granicy jelita cienkiego, w dalszych partiach ilość ich maleje, tak, że końcowy odcinek jest właściwie wolny od

* Schäd G. A., *Zróżnicowanie niszy w zespole gatunków pasożytniczych*. Nature, 4878, s. 404—406, 1963.

robaków. Tabela 2 przedstawia liniowe rozmieszczenie siedmiu gatunków robaków u czterech żółwi. Granice występowania poszczególnych gatunków w znacznym stopniu zachodzą na siebie.

Tabela 2

Liniowe rozmieszczenie samic *Tachygonetria* w jelicie czterech *T. graeca* *

Populacje w liniowym podziale jelita (%)						
	I	II	III	IV	V	VI
<i>T. uncinata</i>	100	—	—	—	—	—
<i>T. macrolaimus</i>	82	17	1	1	—	—
<i>T. conica</i>	64	31	5	1	—	—
<i>T. microstoma</i>	62	33	5	1	—	—
<i>T. dentata</i>	36	40	18	5	—	—
<i>T. robusta</i>	19	66	11	4	1	—
<i>T. stylosa</i>	1	2	20	71	6	1

* *T. numidica* nie występowała u tych żółwi.

Gdy rozpatrzeć promieniste rozmieszczenie nicieni w jelicie, to widać, że stopień zachodzenia na siebie zasięgów poszczególnych gatunków jest znacznie mniejszy. Dla zbadania rozmieszczenia promienistego wzięto jelita pozostałych sześciu żółwi. Jelita te zamrożono w płynnym powietrzu w temperaturze -147°C , a następnie krojono na małe odcinki w ten sposób, że każda z wydzielonych poprzednio części została podzielona na 4 odcinki. Dwie ostatnie części, zawierające mało robaków, zostały wyłączone z badań. Następnie przebadano każdy z odcinków, wyróżniając w nich rdzeń centralny i pierścień zewnętrzny o mniej więcej równej objętości. Takie ustawienie pracy pozwoliło na przebadanie zarówno rozmieszczenia liniowego, jako i promienistego. Wyniki podane są w tabeli 3.

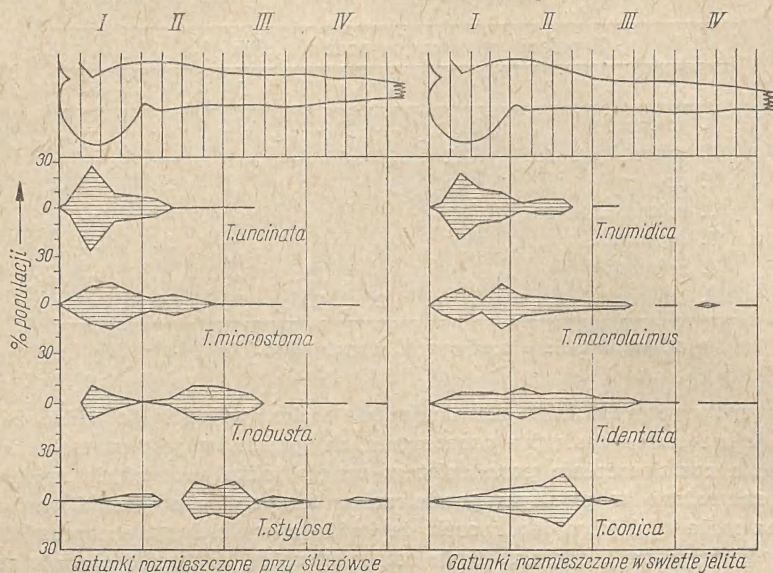
Tabela 3

Rozmieszczenie samic *Tachygonetria* w jelicie sześciu *T. graeca*

	Populacje (%)					
	podział liniowy				podział promienisty	
	I	II	III	IV	rdzeń	pierścień
<i>T. uncinata</i>	86	13	1	—	81	19
<i>T. numidica</i>	81	18	1	—	59	41
<i>T. microstoma</i>	70	25	3	1	95	5
<i>T. macrolaimus</i>	62	28	7	2	47	53
<i>T. dentata</i>	41	46	10	2	54	46
<i>T. conica</i>	29	68	3	—	56	44
<i>T. robusta</i>	28	44	24	3	88	12
<i>T. stylosa</i>	16	44	32	8	100	—

Z wyjątkiem *T. conica* uzyskane wyniki potwierdziły poprzednie obserwacje dotyczące rozmieszczenia liniowego. Różnice w rozmieszczeniu promienistym są uderzające. Cztery gatunki: *T. uncinata*, *T. microstoma*, *T. robusta* i *T. stylosa* wykazują wyraźne tendencje do skupienia w śluzówce (pierścień zewnętrzny), po-

zostałe zaś rozmieszczone są w świetle jelita (zarówno pierścieni jak i rdzeń centralny). Wobec tego wyróżniono tu dwie kategorie: 1) gatunki ograniczone przynajmniej w 75% do światła przy słuzówce, 2) gatunki rozmieszczone w świetle jelita. Wykres (ryc. 1) przedstawia dane z sześciu żółwi i wykazuje, że liniowe



Rys. 1. Rozmieszczenie samiec *Tachygonetria* w jelicie grubym sześciu *Testudo graeca*. Nad każdą kolumną zaznaczony jest schemat jelita żółwia

pokrywanie się zasięgów poszczególnych gatunków znacznie spada przy uwzględnieniu rozmieszczenia promienistego. Pary gatunków o najbardziej podobnym typie rozmieszczenia liniowego, mianowicie *T. uncinata* i *T. numidica* oraz *T. microstoma* i *T. macrolaimus*, różnią się rozmieszczeniem promienistym. Pozostaje jednak kilka zasięgów, które w znacznym stopniu pokrywają się.

Wstępne obserwacje dotyczące odżywiania się dwóch gatunków o najbardziej zbliżonych zasięgach (*T. robusta* i *T. stylosa*) wykazały, że pierwszy żywi się całą zawartością światła jelita, podczas gdy drugi drobnymi substancjami oznaczonymi głównie jako bakterie. Różnice te skorelowane są z różnicami w budowie otworu gębowego. Ponieważ zaobserwowano podobne różnice budowy aparatu gębowego i u innych kombinacji gatunków o podobnym typie rozmieszczenia, prawdopodobne jest, że będą się one także różniły sposobem odżywiania.

Prawdopodobna jest także zmienność sezonowa w liczebności populacji i różnice zależne od wieku i płci żywiciela. Badania pasożytów *Testudo horsfieldi* wykazały międzygatunkowe różnice w zagęszczeniu populacji, zależne od sezonu i wieku żywiciela. Tak więc oprócz podanych wyżej różnic w rozmieszczeniu można oczekiwać zróżnicowania niszy i pod innymi względami.

METABOLIZM LIPIDÓW U RAKA (*Astacus astacus* L.)*

W celu ustalenia metabolizmu lipidów w ustroju przebadano wiele przedstawicieli ze wszystkich prawie klas kręgowców. W wyniku czego stwierdzono zdolność kręgowców do syntezy cholesterolu z octanów, gdzie pośrednim produktem jest skwalen. Zjawisko to sugerowano również dla bezkręgowców, jakkolwiek doświadczalnie nie potwierdzono tego poglądu. Hobson (1935) u owadów stwierdził zapotrzebowanie na cholesterol, który pobierają one jako jeden ze składników pokarmu. Na tej podstawie sugerował on, że owady nie mogą syntetyzować steroli, ale jedynie zmieniać związki te otrzymane wraz z pokarmem. Doświadczalnie Clark i Bloch (1959) wykazali, że mięsożerny chrząszcz (*Dermestes vulpinus*) nie jest zdolny do wbudowania C^{14} z pokarmu zawierającego 1- ^{14}C -octan do skwalenu lub cholesterolu. Taki sam wynik otrzymał Sedee (1961) dla muchy (*Calliphora erythrocephala* Meig.). Z pierścienic Wootton i Wright (1960) zbadali dżdżownicę (*Lumbricus terrestris*) stwierdzając, że kwas mewalonowy jest tu zamieniany na skwalen, lecz cyklizacja dalsza tego węglowodoru do sterolu nie została wykazana.

Tabela 1

Aktywność lipidów u raka *Astacus astacus* L. po wstrzyknięciu 1- ^{14}C -octanu sodu

Lipidy	286,7 $\pm$ 5,4
Kwasy tłuszczowe	262,0 $\pm$ 6,0
Kwasy tłuszczowe nasycone	397,6 $\pm$ 5,1
Kwasy tłuszczowe nienasycone	205,9 $\pm$ 2,8
Fracja niezmydlalna	145,7 $\pm$ 2,0
Substancje woskowe	135,0 $\pm$ 0,8
Skwalen	4,7 $\pm$ 1,0
Heksahydrochlorek skwalenu	0,1 $\pm$ 0,0
Cholesterol z digitoniną	0,4 $\pm$ 0,0
Cholesterol	0,02 $\pm$ 0,02

Poniższą pracę wykonano w celu ustalenia możliwości biosyntezy cholesterolu u raka (*Astacus astacus* L.). Doświadczenie przeprowadzono jesienią na dziesięciu zwierzętach, które były w okresie międzylinieniowym. Zastrzyki podawano czterokrotnie z przerwą trwającą 48 godzin. Każda dawka w objętości 0,4 ml zawierała 4 mg 1- ^{14}C -octanu sodu. Po ośmiu dniach zwierzęta zabijano przez oziębienie do $-20^{\circ}C$. Po odwodnieniu alkoholem etylowym, przeprowadzano ekstrakcję w aparacie Soxhleta. Lipidy ekstrahowano eterem, a następnie poddano zmydleniu. Kwasy tłuszczowe były izolowane z frakcji zmydlalnej i rozdzielone na nasycone i nienasycone, pozostałość była nierozpuszczalna w eterze naftowym. Roztwór eteru

* D. J. Zandee, *Lipid metabolism in Astacus astacus* L. Nature 195 (4843): 814-815, 1962.

naftowego poddano chromatografii na glinie, filtrat zawierał skwalen. Sterole z filtratu oddzielono za pomocą benzenu, a następnie cholesterol izolowano przez połączenie z digitoniną, digitoninę usunięto przemywając roztwór pirydyną. Próbkę z różnych frakcji stopiono z dwutlenkiem węgla, który był strącony z węglanu baru. Aktywność izotopowa była oznaczana w aparacie Geiger-Müllera.

Wyniki zebrane w tabeli wykazują, że rak (*Astacus astacus* L.) mógł jedynie zamieniać octan na kwasy tłuszczowe, lecz nie wytwarzał skwalenu i cholesterolu. Wartość nasyconych kwasów tłuszczowych jest około dwa razy większa od nienasyconych. Jest to zgodne z wynikami otrzymanymi u kręgowców, które wskazywały na tworzenie się kwasów tłuszczowych nienasyconych z nasyconych.

Stanisław Brodzicki

PRACE INSTYTUTÓW I ZAKŁADÓW NAUKOWYCH

ORGANIZACJA I DZIAŁALNOŚĆ

MORSKIEGO LABORATORIUM BIOLOGICZNEGO W WOODS HOLE, MASS., USA

Nieziemierna obfitość fauny i flory morskiej w okolicach Woods Hole — małej wioski położonej na Cape Cod na wschodnim wybrzeżu Ameryki Północnej — zdecydowała o zlokalizowaniu w tej okolicy szeregu biologicznych placówek naukowo-badawczych.

Morskie Laboratorium Biologiczne w roku bieżącym obchodzi jubileusz 75-lecia istnienia. Nieco wcześniej założono w Woods Hole placówkę Rządowej Służby Rybackiej Stanów Zjednoczonych, a już po powstaniu Morskiego Laboratorium Biologicznego ulokowano tam także Instytut Oceanograficzny.

Założycielom Morskiego Laboratorium Biologicznego przyświecał cel stworzenia placówki badawczej, a także szkoleniowej, w której odbywać by się mogły wakacyjne praktyki studenckie. Z małej instytucji o skromnym wyposażeniu — Morskie Laboratorium Biologiczne rozrosło się dzisiaj do placówki mogącej zapewnić warunki badawcze dla 375 naukowców i szkolenie 140 studentom.

Morskie Laboratorium Biologiczne jest w zasadzie instytucją prywatną w tym sensie, że nie jest placówką federalną czy stanową. Stacja posiada stały personel administracyjny, który pracuje w administracji ogólnej oraz w poszczególnych działach. Równoległe z obsadą pracowników etatowych Stacji, istnieją odpowiednie komitety złożone z naukowców, które służą jako ciała doradcze dla poszczególnych działów. Istnieje więc np. komitet do spraw aparatury naukowej, dla spraw zwierząt doświadczalnych, biblioteki itd. Ciałem rządzącym całością jest tzw. Rada Powiernicza złożona z przodujących naukowców w poszczególnych dziedzinach nauk biologicznych. Wszelkie inwestycje i uzupełnianie zasobów materiałowych oraz fundusz płac dla etatowych pracowników są pokrywane z opłat, które muszą uiścić studenci i naukowcy przyjeżdżający do Laboratorium, a także z dotacji przyznawanych przez różnego rodzaju fundacje i instytucje.

Działalność Laboratorium idzie w dwóch zasadniczych kierunkach: dydaktycznym i naukowym. W ramach działalności dydaktycznej Stacja organizuje w ciągu sezonu kilka kursopraktyk studenckich w poszczególnych dziedzinach. Opłata za udział wynosi 300 dol., do czego dochodzą koszty mieszkania i wyżywienia, które kształtują się w granicach 200 dol. miesięcznie. Naukowcy przyjeżdżający na sezon muszą opłacić także czynsz za pracownię w wysokości około 600 dol. za sezon. Obok pracowni — często wieloosobowej, gdyż stacja boryka się z trudnościami lokalowymi — istnieją wszelkie udogodnienia do pracy naukowej, a więc wypożyczalnia aparatów, laboratorium chemiczne, w którym zamawiać można wszelkiego rodzaju odczynniki i roztwory, zwierzętarnia, wytwórnia szkła laboratoryjnego, pracownia fotograficzna itd. Każde życzenie spełniane jest bardzo sprawnie i szybko za odpowiednią opłatą. Wszystkie te instytucje usługowe Stacji tworzą razem jak gdyby wielki naukowy dom towarowy, w którym można kupić to, co potrzebne z odniesieniem do pracowni. Urządzenia te ułatwiają w sposób istotny bieg pracy naukowej, a jedynym zgrzytem jest może rachunek przedstawiony na końcu sezonu. Dla przykładu kilka cen: homar 2 dol., wykonanie 1 przezroczka 1 dol., używanie ultrawirówki 5 dol./godz., używanie mikroskopu elektronowego 5 dol./godz. Opłaty związane z zamówieniem stałego miejsca w bibliotece kształ-

tuja się, jak następuje: pokój na sezon — 270 dol., stół na sezon — 180 dol. Opłaty te wyglądają na pierwszy rzut oka bardzo szokująco. Trzeba jednakże pamiętać o tym, że większość naukowców przyjeżdżających do Woods Hole ma w kieszeniach dotacje różnych fundacji. Mimo tych wszystkich udogodnień typu aparaturowego, które ulepszone są z roku na rok pod czujnym okiem komitetu dla spraw aparatury, istnieją však zespoły, które ze względu na specyfikę swych badań, często na aparaturze prototypowej, nie mogłyby znaleźć na terenie Stacji odpowiedniej dla siebie aparatury. W takich wypadkach całe zakłady naukowe wraz z wyposażeniem przeprowadzają się do Woods Hole, obsługiwane przez specjalizujące się w tym zakresie przedsiębiorstwa przewozowe.

A oto kilka bardziej szczegółowych danych z zakresu działalności dydaktycznej Morskiego Laboratorium Biologicznego w oparciu o program z 1961 r. Ogólnie biorąc, każda kursopraktyka składa się jak gdyby z dwóch części: formalnego kursu (wykłady i ćwiczenia), a po nim z pracy badawczej. Kursopraktyki przeznaczone są w części dla zaawansowanych studentów, lecz przede wszystkim dla osób odbywających studia doktorskie, a także dla osób już po doktoracie. W roku 1961 czynnych było pięć kursopraktyk. Praktyka z embriologii obejmowała codzienne wykłady z zapłodnienia, rozwoju embrionalnego oraz z zagadnień regeneracji. Zajęcia praktyczne wykonywane są na żywych organizmach morskich, przede wszystkim bezkręgowcach. Kursopraktyka z fizjologii obok normalnego cyklu wykładów z wybranych zagadnień z fizjologii obejmowała zajęcia praktyczne z zakresu biosyntezy białek, fizjologii i metabolizmu komórki, studiów genetycznych bakterii, ultrastruktury komórkowej, aktywności biologicznej białek, mikroskopii elektro nowej oraz zastosowania pierwiastków znaczonych do badań fizjologicznych. Kursopraktyka z zakresu botaniki morskiej miała w swym programie studia morfologiczne, taksonomiczne, genetyczne, a także niektóre zagadnienia ekologiczne i fizjologiczne, dotyczące przede wszystkim glonów morskich oraz glonów słodkowodnych z okolicznych zbiorników wody słodkiej. Zajęcia praktyczne, przeprowadzane są na żywym materiale zbieranym codziennie na oceanie w promieniu 20 mil od Woods Hole. Czwartą z kolei praktyką, odbywającą się corocznie w Woods Hole, jest kursopraktyka z zakresu zoologii zwierząt bezkręgowych. Ta kursopraktyka ma być według określenia jej organizatorów jak gdyby zachętą do podjęcia już bardziej szczegółowych badań nad bezkręgowcami i obejmuje studia z zakresu ekologii, morfologii, fizjologii i taksonomii. Ostatnią w 1961 r. była praktyka z ekologii morskiej. Główne zagadnienia, zawarte w wykładach, wycieczkach i pracy laboratoryjnej, obejmowały fizjologię i biochemię mikroorganizmów morskich, strukturę zespołów zwierzęcych i ekologię fizjologiczną zwierząt morskich. Istnieje także studium neurofizjologiczne dla małej grupy osób prowadzone przez prof. S. Kufflera. Studium to ma na celu zapoznanie z bieżącymi problemami i współczesnymi metodami w zakresie neurofizjologii. Na wszystkich praktykach odbywają się cotygodniowe seminaria. Wykładowcy dzielą się w zasadzie na trzy grupy. Pierwsza z nich to konsultanci, którymi są sławy w danej dziedzinie. Na przykład na kursie z zakresu fizjologii konsultantami byli dwaj laureaci Nagrody Nobla, nieżyjący obecnie prof. Otto Loewi oraz prof. A. Szent-Gyorgyi. Drugą grupę stanowią wykładowcy poszczególnych kursów, rekrutujący się z profesorów uniwersytetów krajowych i zagranicznych i wreszcie trzecią grupę tzw. instruktorzy prowadzący zajęcia praktyczne.

Jeśli chodzi o działalność naukową, to na pierwszy rzut oka wydawać by się mogło, że praca naukowa Laboratorium obejmuje problemy terenowe, faunistyczne. Jeżeli spojrzymy do kronik Stacji — wtedy zobaczymy, że w istocie prace tego typu dominowały w ogólnej problematyce. Dzisiaj jednak zagadnienia naukowe w Stacji obejmują głównie podstawowe problemy żywego ustroju.

Woods Hole weszło do historii neurofizjologii. Tam na przełomie lat 1939—1940 Curtis i Cole dokonali po raz pierwszy (niezależnie od Huxleya i Hodgina) zapisu potencjałów spoczynkowych i czynnościowych z olbrzymich aksonów mątwy wykrytych i opisanych w 1936 r. przez Younga. Ten kierunek badań neurofizjologicznych przylgnał jak gdyby do Woods Hole. W roku 1961 co najmniej 5 zespołów naukowych pracowało w tej podstawowej dziedzinie neurofizjologii, jaką są badania nad mechanizmami zarządzającymi pracą pojedynczych elementów nerwowo-mięśniowych. Magnesem przyciągającym naukowców z tej dziedziny — jak zresztą wszystkich innych — jest możliwość uzyskania codziennie świeżego i różnorodnego materiału zwierzęcego. Dużą agendę naukową Stacji stanowi Instytut Badań nad Mięśniami, który mieści się stale w Morskiej Stacji Biologicznej i jest kierowany przez prof. A. Szent-Gyorgyi. Instytut pracuje głównie nad biochemią skurczu mięśnia. Bardzo rozbudowany jest w Stacji dział biochemiczny, w którym zasadniczymi problemami są podstawowe procesy odżywiania oraz studia nad kwasami nukleinowymi. Poza tymi głównymi kierunkami badań w pracy naukowej Stacji reprezentowane jest wiele najrozmaitszych kierunków i dziedzin. Obejmują one raczej w większości świat zwierzęcy. Ogólnie więc biorąc, Stacja nie ma jakiegoś sztywnego określonego profilu badań. Przyjeżdżają tu ludzie z różnych dziedzin, a przynętą jest przede wszystkim obfitość form zwierzęcych, na których można wykonywać doświadczenia. Mówiąc o przynętach — pamiętać należy o tym, że w Woods Hole zbiera się rokrocznie śmietanka z wielu dziedzin biologii Stanów Zjednoczonych, a także z zagranicy i w tym towarzystwie młodzi się uczą, a wszyscy mają możliwości, zresztą w pełni wykorzystywane, owocnych i naprawdę na wysokim poziomie stojących dyskusji i wymiany poglądów. W roku 1961 naukowcy przebywający w Morskim Laboratorium Biologicznym reprezentowali około 150 wyższych uczelni i instytutów krajowych oraz 25 wyższych uczelni zagranicznych. Poza codziennymi dyskusjami istnieją zorganizowane formy wypowiedzania swych myśli. Regularnie odbywają się seminaria — takie jak ekologiczne, elektrofizjologiczne i inne. Poza wykładami z wybranych zagadnień poszczególnych dziedzin, które są wygłaszane w ramach zajęć kursopraaktyk, Stacja organizuje cotygodniowe tzw. wieczorne wykłady wtorkowe, na które jako prelegenci zapraszani są przodujący naukowcy, a których tematem są współczesne zagadnienia biologiczne. Stało się już tradycją, że Woods Hole jest co roku miejscem ogólnoamerykańskiego Zjazdu Towarzystwa Fizjologii Ogólnej, którego kierunek zainteresowań jest tam szeroko reprezentowany. Stacja rozporządza własnym wydawnictwem. Jest nim dwumiesięcznik — *Biuletyn Biologiczny*.

Trudno byłoby zakończyć charakterystykę działalności naukowej Woods Hole bez wspomnienia o bibliotece. Biblioteka ta uchodzi — i wydaje się, że słusznie — za jedną z najlepiej zaopatrzonych w skali światowej — jeśli chodzi o wydawnictwa ciągłe z zakresu biologii w jak najszerszym pojęciu tego słowa. To jest naturalnie dla naukowca atrakcja niebywała. Lecz także wielką atrakcją jest to, że biblioteka jest czynna przez całą dobę i jest zorganizowana na zasadzie samoobsługi. Morska Stacja Biologiczna jest także przez cały sezon stałym pawilonem wystawowym dla przedsiębiorstw prezentujących najnowocześniejszy sprzęt badawczy dla różnych gałęzi biologii.

ZEBRANIA, ZJAZDY I KONFERENCJE NAUKOWE

XI MIĘDZYNARODOWY KONGRES GENETYKI W HADZE

2 — 10.IX.1953 r.

Obecny kongres wyraźnie odzwierciedlał olbrzymi postęp genetyki od ostatniego kongresu w Montrealu sprzed lat pięciu. Całe nowe działy genetyki, jak np. problem kodu DNA dla sekwencji aminokwasów w białkach czy np. sprawy kontroli syntezy białek i enzymów przez układy genetyczne związane nie z produkcją enzymów ale regulacją ich wytwarzania, były po raz pierwszy omawiane na ostatnim kongresie. Kongres był zoorganizowany w ten sposób, iż odbyło się 25 sympozjów z trzema referatami 40-minutowymi i podsumowaniem przewodniczącego oraz w 18 sekcjach mniej więcej odpowiadających tematom ważniejszych sympozjów wygłoszono ponad 800 komunikatów. W kongresie brało udział około 2000 członków. Ponieważ każdy z uczestników mógł brać udział tylko w pewnej części odbywających się jednocześnie sympozjów i sekcji, trudno jest nawet w najogólniejszy sposób scharakteryzować całość kongresu. Pewnym może zilustrowaniem dziś najaktualniejszych w genetyce zagadnień będzie podanie tytułów sympozjów, które organizatorzy uznali za podstawę obrad kongresu: 1) struktura genów — struktura wewnątrzgenowa, 2) struktura genów — rekombinacja, 3) molekularna genetyka — kodowanie, 4) działanie genów — kontrola, 5) działanie genów — produkty, 6) genetyka rozwojowa, 7) genetyka radiacyjna, 8) chemiczna mutagenеза, 9) struktura chromosomów, 10) chromosomy — funkcja, 11) cytotaksonomia, 12) eksperymentalna taksonomia, 13) genetyka ekologiczna, 14) populacyjna genetyka — teoria, 15) populacyjna genetyka — genetyczne zróżnicowanie, 16) dziedziczenie cytoplazmatyczne, 17) samoniezhgodność, 18) hodowla roślin, 19) immunogenetyka, 20) hodowla zwierząt, 21) genetyka zachowania się, 22) genetyka człowieka — ogólne problemy, 23) genetyka człowieka — biochemiczne zróżnicowanie, 24) genetyka populacyjna człowieka, 25) dermatoglyfia.

Sam przegląd tytułów sympozjów charakteryzuje dość dobrze dwa kierunki, które w ciągu ostatniego pięciolecia rozwijały się w genetyce niezwykle szybko: genetyka na poziomie molekularnym przede wszystkim mikroorganizmów, a z drugiej strony genetyka człowieka, zwłaszcza jej strona biochemiczna i populacyjna.

Osobiście zainteresowany byłem przede wszystkim sympozjami 1, 2 i 8 oraz 12, a także zbliżonymi do nich posiedzeniami w sekcjach ze względu na charakter prac prowadzonych w Zakładzie Genetyki Ogólnej PAN i Zakładzie Genetyki UW, i o tych obradach kongresu mogę się podzielić wrażeniami z Czytelnikami Kosmosu. Na kongresie z Polski byli prof. S. Barbacki, prof. T. Ruebenbauer, doc. A. Bajer, doc. K. Świeżyński, dr I. Geyer-Duszyńska, dr A. Putrament, dr Z. Kwiatkowski, dr T. Wilczok. Referaty wygłosili prof. S. Barbacki (własny i za swych współpracowników), doc. A. Bajer (referat na sympozjum i film), dr I. Geyer-Duszyńska, dr A. Putrament (własny i za prof. H. Bańkowską) oraz niżej podpisany (jeden na sympozjum i jeden na zebraniu sekcyjnym).

Zagadnieniu struktury genu i mechanizmu rekombinacji były poświęcone dwa sympozja oraz liczne doniesienia na posiedzeniach dwóch sekcji. Na sympozjum pierwszym R. S. Edgar, N. N. Giles i M. M. Green przedstawili wyniki

badan nad strukturą genów u faga T4, grzyba *Neurospora crassa* i u *Drosophila melanogaster*. Wyniki badań prowadzonych na tak różnych organizmach dają zaskakująco zgodne wyniki wskazujące na złożoną budowę genów wynikającą z polimerycznej struktury DNA odpowiedzialnej w głównej mierze za funkcje dziedziczne genu. Stwierdzono te same w zasadzie zależności dotyczące mutacji w różnych miejscach tego samego genu, zdolności do mutacji wstecznej, komplementacji zarówno między- jak i wewnątrzcistonowej. Dla bardzo różnych organizmów opracowane obecne mapy genetyczne zarówno na podstawie wartości rekombinacji, jak i za pomocą interallelicznych map komplementacji wykazują w większości przypadków dużą zgodność i kolinearność. Jednakże ostatnio dla szeregu genów wykazano, iż mapy komplementacyjne dadzą się przedstawić w sposób raczej kolisty niż linearny, w stosunku do których linearne mapy rekombinacyjne genu mogą być dopasowane po skróceniu w spiralę tak, iż kolejność mutantów na obu mapach ściśle sobie odpowiada. Jak wynika z licznych prac, komplementacja odbywa się na poziomie białkowych produktów genów i wobec tego nie musi być zawsze kolinearna z mapą rekombinacyjną wynikającą z linearnego układu mutantów wzdłuż cistronu. Dużo uwagi na kongresie poświęcono sprawie jednostki funkcyjnej, tzw. operonu, pierwotnie opisanego przez Jacoba u *Escherichia*. Podobne zjawiska przedstawił Giles także dla grzyba *Neurospora*, gdzie trzy cistrony związane z kolejnymi etapami syntezy histydyny znajdują się obok siebie. Liczne mutacje niekomplementujące są zgrupowane na lewo od trzech genów strukturalnych i regulują aktywność wszystkich trzech lub niektórych z tych genów. Jest to sytuacja prawie identyczna jak w analogicznym operonie histydyny u *Salmonella*. Edgar w swym bardzo interesującym referacie o strukturze genetycznej DNA faga T4 wykazał, iż oprócz licznych genów strukturalnych faga warunkujących syntezę poszczególnych białek istnieją także liczne geny „morfogenyetyczne” konieczne do budowy pełnego faga z „główką”, „ogonem” i właściwie rozmieszczonymi innymi białkami. Nawet gdy wszystkie składniki są produkowane, mogą one być niezłożone w całość, o ile brak jest odpowiednich alleli genów warunkujących ten proces.

Podstawowym dla genetyki procesem umożliwiającym analizę genetyczną materiału badanego jest zjawisko rekombinacji. Do niedawna jeszcze uważano, iż jest ono wynikiem prawie wyłącznie wzajemnej wymiany między chromosomami jako tzw. „crossing-over”. Kiedy analiza genetyczna przeniosła się z rekombinacji między genami na rekombinację w obrębie genów, a także na takie organizmy, jak fagi czy bakterie, które nie posiadają chromosomów, a jedynie olbrzymie cząsteczki DNA, sprawa się niesłychanie skomplikowała. Zagadnieniu temu poświęcone było sympozjum 2 oraz znaczna ilość referatów sekcyjnych, w tym dwa z naszego Zakładu (autor i dr A. Putrament). Wydaje się dziś nie ulegać wątpliwości, że przynajmniej u grzybów, gdzie możliwa jest analiza wszystkich produktów mejozy w tetradzie, większość wymian w obrębie genu jest niewzajemna i nie polega na klasycznym crossing-over, ale jest związana z błędami w replikacji DNA, który z jednej matrycy w heterozygotcie przerzuca się na drugą (konwersja). Czy jednak crossing-over jest tylko wynikiem dwóch przeciwnych konwersji, czy też zjawiskiem zasadniczo różnym od konwersji, ten problem — jak wynika z obrad kongresu — jest jeszcze niejasny i wymaga dalszego badania. Wyniki przedstawione przez Pritcharda dotyczące mechanizmu rekombinacji u *Escherichia*, Doermana u faga T4 czy Hotchkissa dotyczące mechanizmu transformacji u bakterii są jeszcze wzajemnie niezgodne, choć wszystkie niewątpliwie wskazują na powiązanie zjawiska rekombinacji z procesem replikacji DNA. Być może zresztą, iż mechanizm rekombinacji u organizmów o różnym stopniu zróżnicowania strukturalnego (np. z chromosomami lub bez) nie jest identyczny.

Bardzo duże zainteresowanie na kongresie wzbudziło u większości uczestników kongresu zagadnienie kodu i na wspólnym referacie S. Brennera, który zainicjował trzecie sympozjum, znaleźli się prawie wszyscy uczestnicy kongresu. Uniwersalność kodu, jego podstawowe i epokowe znaczenie dla całej biologii łączyło w tym przypadku i genetyków faun, bakterii i grzybów z badającymi hemoglobiny czy inne białka ludzkie. W tym przypadku zainteresowania wszystkich były wspólne.

Na sympozjum 8 chemicznej mutageny piękny referat wprowadzający wygłosiła dr Ch. Auerbach, która pierwsza w czasie ostatniej wojny wykazała mutagenne działanie pochodnych azotowych iperytu i zainicjowała dziś tak olbrzymie działy badań w genetyce. Wprowadzając do badań nad mutacjami analogi zasad purynowych i pirymidynowych jak i związków o określonym działaniu na kwasy nukleinowe, jak np. kwasu azotowego (o działaniu deaminującym); próbowano stworzyć system tłumaczący różne typy mutacji specyficznym działaniem różnych mutagenów. Jednak liczne wyniki badań dziś prowadzonych wydają się wskazywać, iż w systemie żywej komórki proces mutacji jest znacznie bardziej skomplikowany i nie da się wytłumaczyć jedynie specyficznymi zmianami w DNA. Trzeba jednak przyznać, iż w ciągu ostatnich pięciu lat dzięki poznaniu struktury DNA chemiczna mutagenesa dokonała olbrzymich postępów w poznaniu procesu i mechanizmu mutacji.

Ostatni kongres wyraźnie podkreślił olbrzymie zdobycze genetyki wyjaśniającej podstawowy proces genetyki na poziomie molekularnym i wspólność podstawowych zagadnień organizacji żywej komórki w całym świecie ożywionym. Było jednak bardzo dużo głosów podnoszących wątpliwości, czy liczne doświadczenia *in vitro* lub na bardzo prostych modelach organizmów żywych, jak np. wirusy, dadzą się w pełni przenieść na organizmy o wyższym stopniu organizacji. Prezydent kongresu prof. E. Hadorn z Zurichu, znany ze swych badań nad działaniem genów na rozwój embrionalny *Drosophila*, w przemówieniu końcowym podkreślił, iż po wspólnych osiągnięciach genetyki na poziomie molekularnym przed genetyką lat przyszłych stoi jako jedno z pierwszych zadań poznanie mechanizmów rozwoju i różnicowania w oparciu o poznany mechanizm dziedziczności. W tej niesłychanie ważnej dziedzinie nie wiemy dziś prawie nic.

Streszczenia licznych doniesień wygłoszonych na kongresie zostały wydrukowane przez Pergamon Press pt. *Genetics Today* vol. I Abstracts. Teksty referatów na sympozjach miały być wydane przez to samo wydawnictwo jako tom II w końcu 1963 r. Niewątpliwie ostatni XI kongres genetyki dobrze ilustrował współczesne prądy w tej niesłychanie szybko rozwijającej się nauce. Stale wzrastająca ilość uczestników kongresów genetycznych wskazuje na wzrost znaczenia genetyki w naukach biologicznych, z drugiej strony jednak liczba uczestników przekroczyła już chyba optimum, przy którym choć w części można by się zorientować na kongresie w całości zagadnień genetyki. Następny kongres odbędzie się za 5 lat w Japonii. W tym przypadku selekcja oparta na możliwościach finansowych będzie zapewne czynnikiem, który ograniczy ilość uczestników.

Wacław Gajewski

SZESNASTY MIĘDZYNARODOWY KONGRES ZOOLOGICZNY W WASZYNGTONIE

Zgodnie z uchwałami piętnastego kongresu, który obradował w Londynie, w 1958 r. kolejnym miejscem światowego zjazdu zoologów była stolica Stanów Zjednoczonych. Kongres trwał od 20 do 27 sierpnia 1963 r., organizowało go kilka komitetów, w których skład wchodził znani uczeni północnoamerykańscy. Prezesem

komitetu głównego i prezydentem kongresu był znakomity paleontolog i anatom porównawczy Alfred S. Romer, organizatorem programu naukowego był John A. Moore, znany ze swych prac poświęconych ekologii, systematyce i ewolucji płazów, skarbnikiem był słynny ornitolog Alexander Wetmore.

Już w pierwszych okólnikach, rozsyłanych na wiele miesięcy przed rozpoczęciem kongresu organizatorzy podkreślali, że za myśl przewodnią swych prac przyjęli „odradzanie się zoologii” jako jednej nauki, dochodzące do skutku dzięki pojawianiu się coraz to nowych związków między poszczególnymi dyscyplinami. Za symbol tego procesu miał służyć legendarny feniks, który na godle kongresu wspierał się o stół przedmiotowy mikroskopu. Idea komitetu organizacyjnego była na pewno słuszna. Jesteśmy świadkami daleko idącej specjalizacji naukowej badaczy, organizowania w różnych krajach zjazdów i sympozjów ograniczonych w swej tematyce do stosunkowo wąskich zagadnień, a więc rolą wielkiego kongresu powinno być przede wszystkim podkreślenie tych elementów poszczególnych dyscyplin, które są wspólne dla wszystkich, czy dla większości gałęzi zoologii.

Jak najślusniejsze teoretycznie założenie bardzo jednak trudno realizować w praktyce. Referaty zjazdowe powinny zawierać możliwie jak najwięcej oryginalnych informacji, jeszcze nie ogłoszonych drukiem — te zaś prawie z reguły są ograniczone do wąskiego materiału i są zrozumiałe tylko dla wąskiego grona specjalistów. Szersze uogólnianie spostrzeżeń, łączenie ich w obszernie syntezy wymaga czasu, który zacierza element nowości, tak pożądany na zjeździe naukowym. W staraniu o pogodzenie tych sprzeczności program kongresu przewidywał aż trzy rodzaje posiedzeń: 1) sympozja plenarne, odbywające się codziennie w godzinach przedpołudniowych, nie kolidujące z żadnymi innymi zebraniem, 2) sympozja specjalne oraz 3) posiedzenia sekcyjne. Zebrania kategorii drugiej i trzeciej odbywały się między godzinami 14 i 18, a odbywały się równocześnie w dwunastu salach.

W porównaniu z kongresem londyńskim uderza ilość posiedzeń plenarnych i wymiar czasu im poświęcony. Tematem pierwszego sympozjum plenarnego była „ciągłość genetyczna”. Autorami trzech godzinnych referatów byli nie zoologowie, lecz mikrobiologowie: S. Benzer, M. S. Meselson i S. Spiegelman. Plenum drugiego dnia było poświęcone „biologii komórki”. Pierwszy referent, znakomity badacz argentyński E. De Robertis przedstawił współczesne poglądy na strukturę i funkcję składników komórkowych, następny referat V. Ingrama omawiał syntezę makrocząsteczek, trzeci wykład A. L. Lehningera dyskutował przemieszczanie energii w komórce. Tematyka trzeciego sympozjum plenarnego koncentrowała się wokół zagadnień embriologii, referentami byli: Jane M. Oppenheimer, C. L. Markert i M. Abercrombie. Czwarte sympozjum obejmowało cztery wykłady (autorzy: J. M. Rendell, R. C. Lewontin, E. Mayr i B. Kurten) poświęcone mechanizmowi ewolucji. Tytułem piątego była filogeneza. Trzy wygłoszone referaty C. L. Prossera, Bodil Schmidt-Nielsen (córkę Aug. Krogha) i G. S. Cartera, aczkolwiek bardzo interesujące, nie bardzo wiązały się z sobą. Wreszcie ostatnie naukowe posiedzenie plenarne było poświęcone zachowaniu się zwierząt, przemawiali T. H. Bullock, W. H. Thorpe i N. Tinbergen. Na posiedzeniach plenarnych nie było wystąpień w dyskusji.

Ocena całości zebrań plenarnych jest trudna. Wszystkie wygłoszone referaty zostaną wydrukowane w całości, tworząc specjalny tom, który członkowie kongresu otrzymają gratis. Przestudiowanie tego dzieła, złożonego z wystąpień najwybitniejszych badaczy będzie zapewne bardzo interesujące dla każdego zoologa. Wrażenia słuchacza nie zawsze jednak były pozytywne. Jeśli wykład omawiał dziedzinę bliżej znaną, wywoływał często rozczerowanie, gdyż prelegent powtarzał z niewielkimi zmianami treść swych dawniejszych publikacji, natomiast niektóre referaty, szczególnie zawierające wiele „biologii molekularnej”, były zbyt trudne do per-

cepcji, tym bardziej, że niestety większość referentów nie przemawiała, lecz dość pośpiesznie czytała przygotowane teksty.

Wiemy, że przedstawienie w sposób zrozumiały dla każdego zoologa, niezależnie od specjalizacji, najnowszych osiągnięć rozmaitych dziedzin jest zadaniem bardzo trudnym, toteż trudno obwiniać poszczególnych prelegentów, którzy wywiązali się ze swych zadań w sumie znakomicie. Wydaje się jednak, że ze strony organizatorów było błędem poświęcenie na posiedzenia plenarne aż połowy całego czasu obrad kongresu. Wskutek tego w czasie zebrań popołudniowych było się z konieczności skazanym na opuszczanie wielu, zapewne bardzo interesujących oddzieleni.

Warto przytoczyć tematy kilku spośród dwudziestu dziewięciu sympozjów specjalnych: fauna Ameryki Północnej, budowa i funkcja chromosomów, ewolucja układu wewnętrznego wydzielania, regulacja liczebności populacji w naturze, biologia wielkich głębin morskich, ewolucja wyższych poziomów organizacji, ewolucja człowieka, zależności między jądrem a plazmą, mimikria, nowe techniki zoologii systematycznej, ekologia i ewolucja „zegarów biologicznych“, fizjologia szkarłupni, rozwój i wydzielanie wewnętrzne owadów itd. Już ten pobieżny spis wskazuje, jak trudny był wybór posiedzenia popołudniowego dla członków kongresu. A przecież równocześnie z sympozjami odbywały się zebrania sekcyjne, na których przedstawiano „referaty nadesłane“, również zgrupowane w działy, jak np. genetyka, biologia komórki, fizjologia porównawcza, ewolucja etc. Ogólna ilość wygłoszonych komunikatów przekroczyła tysiąc.

Dużą pomocą w wyborze zebrania były streszczenia referatów, wręczone na wstępie wszystkim uczestnikom zjazdu. Niestety obejmowały one trzy obszerne tomy, a ponieważ równocześnie z nimi wręczono dwie przeszło stustronicowe książki — jedna z nich zawierała program kongresu, druga była przewodnikiem po Waszyngtonie — i wiele drobniejszych ulotek, planów, prospektów i zaproszeń, nie było czasu na to, aby po zapoznaniu się ze streszczeniami, powziąć jakies przemyślane decyzje. Przewodnik po stolicy USA, napisany specjalnie dla członków kongresu przez J. A. Moore, zasługuje na osobną wzmiankę — był tak interesujący, co, inteligentnie i z humorem napisany.

Zgodnie z tradycją Starego Testamentu, sobota 24 sierpnia była dniem wolnym od zebrań, które biegiły normalnie w niedzielę 25. Część uczestników zjazdu udała się w sobotę na rozmaite wycieczki w dalsze i bliższe okolice, inni zwiedzali miasto, zorganizowano również naprędce kilka improwizowanych dyskusji naukowych. W jednej z nich, poświęconej systematyce płazów bezogonowych, brał udział niżej podpisany.

W czasie trwania kongresu odbyło się kilka zebrań towarzyskich w godzinach wieczornych: w ogrodzie zoologicznym, w Narodowej Galerii Sztuki i w Instytucji Smithsona. Dla informacji czasem zbyt gościnnych Polaków warto wspomnieć że tylko na jednym zebraniu częstowano przybyłych kanapkami i winem, na drugim był tylko sok owocowy, a na trzecim nie podawano nic. Trudno wymienić rozmaite inne imprezy, pokazy filmów naukowych, wykłady wieczorne dla publiczności, wspólne obiady np. fizjologów porównawczych i herpetologów itd.

W kongresie wzięło udział przeszło dwa tysiące osób, większość stanowili oczywiście Amerykanie, z innych kontynentów przybyło około 700 zoologów. (Cyfry te oparte są o ustne informacje nieoficjalne, dokładne dane znajdują się w sprawozdaniu, które będzie później ogłoszone drukiem). Delegacja polska była niestety bardzo szczupła, co wiąże się z wysokimi kosztami podróży do Ameryki i pobytu w jednym z najdroższych miast świata. W skład delegacji wchodził prof. dr K. Petrusiewicz, sekretarz Wydziału II PAN, prof. dr K. Sembrat, prof. dr Z. Kielańska-Jaworowska (dwie ostatnie osoby na koszt organizatorów kongresu), stypen-

dyści przebywający w USA: dr W. Grodziński i mgr A. Bartke, wreszcie niżej podpisany, który pozostał w tym celu w USA przez lato na koszt własny po prowadzeniu zajęć dydaktycznych na uniwersytecie stanu Rhode Island w ciągu drugiego semestru 1962—1963 r.

Prof. K. Petruszewicz wygłosił dwa referaty, jeden na zebraniu sekcyjnym, drugi na sympozjum specjalnym. Profesorowie Sembrat i Kielan-Jaworowska oraz dr Grodziński wygłosili po jednym referacie sekcyjnym. H. Szarski miał referat na jednym zebraniu sekcyjnym, na innym przewodniczył.

Wrażenia z kongresu skłaniają do dwu konkluzji ogólniejszej natury. Jest rzeczą uderzającą, jak dalece tak zwana „biologia molekularna” przytłacza obecnie w Stanach Zjednoczonych inne nauki biologiczne. Nie ulega też wątpliwości, że w dziedzinie tej odbywa się gwałtowny postęp, rozwiązujący nieraz w sposób niespodziewany rozmaite zasadnicze zagadnienia nauk biologicznych. Nic więc dziwnego, że w społeczeństwie tak ulegającym wszelkim modom i tak wrażliwym na każdy sukces, jakim jest społeczeństwo amerykańskie, tradycyjne nauki zoologiczne zostały częściowo usunięte w cień. Przykładem tego stanu rzeczy jest zaproszenie trzech mikrobiologów do wygłoszenia referatów plenarnych w pierwszym dniu obrad kongresu zoologii. Jeśli z tego punktu widzenia porównać problematykę nauk zoologicznych w Polsce z zagadnieniami badanymi czy to w USA, czy w ZSRR, nasuwa się spostrzeżenie, że jesteśmy zbyt konserwatywni, że zbyt wiele uwagi i wysiłku poświęcamy problemom dziś raczej marginesowym. Ogłoszone ostatnio na łamach Kosmosu artykuły w dyskusji o biofizyce, jak również referat prof. W. Michajłowa omawiają potrzebę i drogi ewentualnego przeciwdziałania temu stanowi rzeczy. Sprawa wymaga na pewno wielkiej ostrożności i rozwagi.

Przedewszystkiem wszystkie mody — również w nauce — szybko przemijają. Nie tak dawno najmodniejszymi działami badań w zoologii było przemieszczanie fragmentów zarodków płazów i szkarłupni, trochę dawniej w centrum zainteresowania znajdowała się genetyka mendelistyczna, w początkach naszego wieku nic nie mogło się równać z zagadnieniami sztucznej partenogenezy. Patrząc dziś w przeszłość widzimy, że wiele ówczesnych badań wynikłych raczej z ulegania modzie niż z rozsądnego planu odegrało niewielką rolę w postępie wiedzy, pomimo tego że osiągnięcia centralne, jak np. Spemann i Hörstadiusa, Morgana, Loeba czy Lilliego, weszły w sposób trwały do dorobku zoologii. Równocześnie w okresach błyskotliwych „zakwitów” pewnych dziedzin pozostałe „nie modne” działy zoologii rozwijały się nadal osiągając niejednokrotnie bardzo doniosłe rezultaty, jakie znajdziemy w pracach z zakresu zoologii systematycznej, w publikacjach anatomicznych Siewiercowa i Szmalgauzena, w wynikach prac paleontologicznych Simpsona lub Stensiö. Tematyka dziś centralna jutro stanie się na pewno peryferyczna, stąd kierowanie wysiłku w modnym aktualnie kierunku jest słuszne tylko wówczas, gdy badacz posiada istotnie oryginalny i świeży plan pracy, a nie ogranicza się do naśladownictwa osób stojących chwilowo w blasku sukcesów.

Po drugie Polacy nie są bynajmniej niewrażliwi na nowe prądy i mody w nauce i niejeden badacz, szczególnie z młodszej generacji, skrycie marzy o metodach biologii molekularnej. Przeszkodą w realizacji tych marzeń są po prostu trudności w zaopatrzeniu.

Nowe kierunki badań rozwiązują stare problemy cytologiczne, genetyczne, zoologii systematycznej i innych nauk za pomocą nowych metod, posługując się nową aparaturą. Nie ulega wątpliwości, że polscy cytologowie chętnie posługiwaliby się mikroskopem elektronowym i interferencyjnym, ultrawirówką i elektroforezą, gdyby te metody w naszych warunkach łatwo było zastosować. Niestety tak nie jest. Wprawdzie stan wyposażenia pracowni w aparaturę trwałą znacznie się po-

prawili w ostatnich latach, jednak natrafia się nadal na prawie nieprzezwyciężalne trudności związane ze zdobyciem rzadszych odczynników, szkła laboratoryjnego, węży gumowych i plastikowych, rozmaitych drobnych elementów metalowych, bez których praca nowoczesnymi metodami jest niemożliwa. Jeśli chcemy, aby nasi młodzi badacze stosowali najnowsze metody, musimy stworzyć odpowiednie warunki. Niestety dziś powracający do kraju z pobytu za granicą młody doktor wpada w zniechęcenie zorientowawszy się, że po staremu zdobycie kilku korków lub paru metrów rurki szklanej zabiera parę tygodni czasu, a zbudowanie w pracowni nietypowej aparatury jest zupełnie niemożliwe. Równocześnie drogocenne przyrządy stoją miesiącami i latami bezczynnie wobec braku takiego lub innego detalu i szybko tracą swą przydatność wobec tempa postępu w dziedzinie technik badawczych.

Druga sprawa warta komentarza, to zagadnienie udziału uczonych polskich w zagranicznych zjazdach i kongresach. Podróż do Waszyngtonu na pewno nie jest tania, mimo tego jednak oszczędność, przez którą nawet np. prof. T. J a c z e w s k i, jedyny członek stałego komitetu kongresów z krajów demokracji ludowych, będący ponadto członkiem międzynarodowej komisji nomenklatury zoologicznej, nie mógł wziąć udziału w kongresie, jest chyba posunięta zbyt daleko. W obradach komisji nomenklatury zastępował go z upoważnienia niżej podpisany, nie będąc jednak dobrze obeznany z jej problematyką, nie był w stanie wpłynąć na tok jej obrad w sposób dostateczny.

W zjazdach międzynarodowych powinni brać udział z naszej strony nie tylko członkowie PAN i profesorowie zwyczajni, ale również docenci i doktorzy. Spośród polskich uczestników kongresu londyńskiego szereg osób niestety już zmarło (A. Dehnel, J. Dembowski, S. Dembowska, M. Gieysztor, T. Marchlewski), inni przeszli na emeryturę. Nieubłagany czas powoduje przerywanie starych kontaktów z nauką światową, musimy więc dbać o ciągle nawiązywanie nowych, aby nie utknąć w prowincjonalnym marazmie podszytym kompleksem za-bobonnej czei dla „zagranicy”.

Henryk Szarski

MIEDZYNARODOWA WYCIECZKA FITOSOCJOLOGÓW W POLSCE

(4—11.VI.1963 r.)

Odbijające się od 1955 r. wycieczki naukowe, organizowane przez Międzynarodowe Stowarzyszenie Fitosocjologiczne (*Association Internationale de Phytosociologie*), mają już ustaloną dobrą opinię i cieszą się dużym zainteresowaniem. Żadna jednak z dotychczasowych nie mogła poszczycić się tak znaczną frekwencją, jak tegoroczna wycieczka po Polsce północno-wschodniej. Liczba uczestników wynosiła tym razem aż 114. Obok dużej grupy Polaków (52 osoby) najliczniej przybyli Niemcy, zarówno z NRD (19 osób), jak i z NRF (16 osób); nie zabrakło także przedstawicieli Belgii, Czechosłowacji, Danii, Finlandii, Francji, Holandii, Irlandii, Japonii, Jugosławii, Norwegii, Szwajcarii i Szwecji. Większość wśród uczestników tworzyli fitosocjologowie, pracujący nad podobną tematyką, jak tematyka samej wycieczki. Obok ludzi młodych, z których zresztą znakomita większość legitymuje się już publikowanym dorobkiem, licznie stawili się badacze starsi, o powszechnie znanych nazwiskach, jak np. A. Noirfalise (Gembloux), E. Oberdorfer (Karlsruhe), B. P a w ł o w s k i (Kraków), A. Scamoni (Eberswalde), J. Schmit-h ü s e n (Saarbrücken), R. T ü x e n (Stolzenau/Weser), V. Westhoff (Bilthoven-Noord), A. Zlatník (Brno) i wielu innych. Dzięki temu wycieczka miała wy-

bitnie roboczy charakter i wysoki poziom naukowy. Niestety, tłumna frekwencja uczestników miała i swoje ujemne strony: do demonstrowanych w terenie płatów roślinności i profilów glebowych niełatwo się było docisnąć, a o wykonywaniu wspólnych zdjęć fitosocjologicznych w ogóle nie mogło być mowy. Wydaje się więc, że liczba uczestników w podobnych imprezach nie powinna w przyszłości przekraczać 50–60 osób.

Trasa wycieczki prowadziła z Warszawy przez Puszcę Kampinoską, Białowieżę, torfowiska doliny Biebrzy, Puszcę Augustowską, Jeziora Mazurskie i Puszcę Piską z powrotem do Warszawy. Głównym przedmiotem obserwacji terenowych była szata leśna; pewną część czasu przeznaczono również na zwiedzanie torfowisk, natomiast inne rodzaje zbiorowisk roślinnych, jak zbiorowiska łąkowe, piaskowe, nadwodne, synantropijne itd., oglądano i omawiano tylko pobieżnie. Wiele uwagi poświęcono geograficznemu zróżnicowaniu szaty roślinnej, zwłaszcza leśnej, na przejściu od geobotanicznego działu bałtyckiego do działu północnego; w czasie dyskusji porównywano też wielokrotnie oglądane zbiorowiska z analogicznymi zbiorowiskami innych części Europy środkowej, a także Europy zachodniej i Fennoskandii.

Międzynarodowa Wycieczka Fitosocjologów w Polsce zorganizowana została pod egidą Komitetu Botanicznego PAN. Ciężar naukowego przygotowania i prowadzenia wycieczki spoczywał na barkach prof. W. Matuszkiewicza i jego najbliższych współpracowników. Stroną organizacyjną zajmował się inż. K. Mańkowski z Instytutu Botaniki PAN oraz Biuro Turystyki Sportowej „Sport Tourist”. Wycieczka przebiegała sprawnie i zgodnie z programem. Jej przygotowanie naukowe było bardzo staranne; widowym wyrazem tego stał się powielany przewodnik pióra W. Matuszkiewicza i współpracowników, wręczony uczestnikom w dwóch wersjach językowych: niemieckiej i francuskiej. Mimo przygotowania materiałów wstępnych w dwóch językach, w czasie trwania wycieczki panował niepodzielnie język niemiecki. Liczne i starannie przygotowane były objaśnienia, wygłaszane w terenie przez prof. Matuszkiewicza i jego współpracowników; stały się one często punktem wyjścia dla ożywionych dyskusji. Szkoda tylko, że w omówieniach tych pominięto dorobek dawniejszych naszych geobotaników: w czasie zwiedzania Puszczy Kampinoskiej nie padło w ogóle nazwisko R. Kobendzy, a w Białowieży wspomniał o J. Paczoskim dopiero ktoś z dyskutantów.

Program wycieczki był bardzo atrakcyjny, ale niestety przeładowany, tak iż wiele interesujących obiektów trzeba było zwiedzać pośpiesznie, a niektóre przygotowane do obejrzenia powierzchownie — nawet pominąć. Zaważyła tu zarówno wielka liczba uczestników, powodująca mniejszą „operatywność” wycieczki, a przede wszystkim długie przejazdy autokarowe, pochłaniające zbyt wiele czasu w proporcji do czasu przeznaczonego na samo zwiedzanie poszczególnych obiektów. Wybierając te obiekty organizatorzy stanęli przed dylematem, czy pokazać zbiorowiska najbardziej typowe dla poszczególnych regionów, nie budzące wątpliwości co do swego charakteru i przynależności, czy też przeciwnie, zając się raczej przykładami krytycznymi, wymagającymi dyskusji. Sprawę tę próbowano rozwiązać kompromisowo, kładąc jednak główny nacisk na kwestie krytyczne. Było to z większym pożytkiem naukowym dla najbardziej zaawansowanych uczestników wycieczki i dla samych jej organizatorów, lecz równocześnie utrudniło korzystanie z objaśnień i dyskusji uczestnikom mniej zaawansowanym. Wydaje się, iż w przyszłości Międzynarodowe Wycieczki Fitosocjologów mogłyby być zróżnicowane na dwa typy: robocze dyskusje terenowe, przeznaczone dla nielicznych specjalistów, zainteresowanych bezpośrednio jakimś krytycznym zagadnieniem, i wycieczki, zaznajamiające liczniejsze grupy fitosocjologów różnych specjalności z florą i roślin-

nością wybranych terenów na podstawie przykładów możliwie typowych i instryktywnych.

Szczególnie interesującą stroną wycieczki fitosocjologicznej w Polsce były dyskusje nad aktualnymi zagadnieniami ogólnymi, zwłaszcza w zakresie podstaw i kryteriów klasyfikacji zbiorowisk roślinnych. Ich zagajeniem były południowe obrady, toczone w Warszawie przed południem pierwszego dnia wycieczki, kiedy to profesorowie W. Szafer, W. Matuszkiewicz i R. Tüxen poruszyli szereg zagadnień, gorąco dyskutowanych później w terenie. Dyskusje te były nierzadko polemiczne, niekiedy ostre, lecz zawsze rzeczowe. Ich podsumowania dokonano na południowym posiedzeniu końcowym w Warszawie. Dzięki mistrzowskiemu prowadzeniu obrad przez prof. Tüxena i jego osobistemu taktowi udało się sprecyzować wiele kwestii spornych, a co do niektórych osiągnąć istotne zbliżenie poglądów. Równocześnie z całą wyrazistością wystąpiła konieczność dalszego kontynuowania dyskusji nad podstawami klasyfikacji zbiorowisk roślinnych — zagadnieniu temu poświęcone będzie najbliższe sympozjum międzynarodowe, organizowane przez Międzynarodowe Stowarzyszenie Fitosocjologiczne w Stolzenau/Weser wiosną 1964 r.

W czasie wycieczki fitosocjologicznej w Polsce zarysowały się wyraźnie dwie przeciwstawne tendencje w zakresie systematyki fitosocjologicznej. Pierwsza z nich zmierza do coraz dalej idącego rozdrabniania wyróżnianych jednostek, do rozbijania dotychczasowych zespołów na liczne „zespoły regionalne” (*Gebietsassoziationen*), często pozbawione własnych gatunków charakterystycznych, do podnoszenia jednostek uważanych dotąd za zespoły do rangi związków, związków do rangi rzędów itd. W parze z tym idzie tendencja do wprowadzania pewnych szablonów klasyfikacyjnych. Jednostki o charakterze geograficznym, nawet niskiego rzędu, traktuje się jako zespoły, a nierównie nieraz wyraźniejsze zróżnicowania lokalne, np. na tle edaficznym, kwituje się tylko wyróżnianiem podzespołów lub wariantów. Zaznacza się przy tym wyraźna supremacja zagadnień klasyfikacyjnych nad innymi aspektami badania zbiorowisk roślinnych. Dążeniom tym przeciwstawia się tendencja druga, zmierzająca do wyróżniania jednostek ujmowanych szeroko, np. zespołów posiadających możliwie liczne gatunki charakterystyczne, i wysuwająca obecnie — wobec znacznego już zaawansowania budowy systemu fitosocjologicznego — na pierwszy plan raczej zagadnienia synekologiczne. Pierwsza tendencja, zmierzając do coraz bardziej drobiazgowej analizy szaty roślinnej, traci często z oczu podobieństwa, zachodzące pomiędzy wyróżnianymi jednostkami, i buduje system bardziej szczegółowy, lecz mniej przejrzysty. Druga, dążąc do uwypuklenia wzajemnych podobieństw i nawiązań pomiędzy zespołami, stwarza lepszą podstawę do badań porównawczych nad roślinnością odległych obszarów. Rzecznikami pierwszej tendencji byli na wycieczce przede wszystkim badacze niemieccy (R. Tüxen i współpracownicy, niektórzy fitosocjologowie z NRD, częściowo także E. Oberdorfer) oraz W. Matuszkiewicz; drugi kierunek reprezentowali botanicy z ośrodka krakowskiego (B. Pawłowski, J. Kornaś) oraz niektórzy botanicy zagraniczni, np. belgijscy (A. Noirfalise i in.), francuscy, szwajcarscy, a w pewnej mierze także holenderscy i inni.

Międzynarodową Wycieczkę Fitosocjologów w Polsce należy uznać za imprezę udaną. Uczestnikom zagranicznym pozwoliła ona na zwiedzenie interesujących, przepięknych, a nie zawsze łatwo dostępnych zakątków naszego kraju, na poznanie ich bogatej i mało przez człowieka zniekształconej szaty roślinnej, na zetknięcie się z polskim dorobkiem naukowym i osiągnięciami na polu ochrony przyrody, które wzbudziły szczególne uznanie. Dzięki temu, że na wycieczce reprezentowali byli botanicy polscy różnych specjalności i z różnych ośrodków, a także przedstawiciele nauk pokrewnych (leśnictwa, gleboznawstwa, geografii itd.), dzięki temu, że wielu

z nich często i celnie zabierało głos w dyskusjach i omówieniach, goście zagraniczni mieli możliwość poznania różnych szkół i kierunków badawczych, rozwijających się u nas. Uczestnikom krajowym wycieczka pozwoliła na nawiązanie osobistych znajomości z wielu kolegami zagranicznymi. Przyjazna, prawdziwie koleżeńska atmosfera panująca w czasie całej wycieczki sprawiła, iż uczestnicy jej, obok kontaktów naukowych, zadzierzgnęli sporo nici wzajemnej sympatii, a goście zagraniczni, jak sami o tym wielokrotnie i gorąco zapewniali, wywieźli z sobą jak najlepsze wspomnienia z naszego kraju.

Jan Kornaś

SPOTKANIE DYSKUSYJNE NA TEMAT ZARASTANIA WÓD

Spotkanie odbyło się w dniach 11–13 maja 1963 r. w Poznaniu na terenie Zakładu Badawczego Instytutu Gospodarki Komunalnej z inicjatywy Polskiego Towarzystwa Hydrobiologicznego. W skład Komitetu Organizacyjnego weszli: doc. dr S. Bernatowicz, mgr inż. Z. Mikulski i mgr inż. Z. Paślawski. W spotkaniu wzięło udział około 50 osób reprezentujących różne ośrodki badawcze z terenu całego kraju.

Referat podstawowy pt. „Obecny stan badań hydromakrofitów” wygłosił doc. dr S. Bernatowicz (Zakład Gospodarki Jeziorowej IRS). Jak wynika z przeglądu głównych kierunków badań dotyczących hydromakrofitów, obserwuje się wzrost zainteresowania tą dziedziną badań również w Polsce, do czego niewątpliwie przyczyniło się prowadzenie prac kompleksowych w hydrobiologii przez różnych specjalistów. Autor referatu zwrócił uwagę, iż zagadnieniami dotyczącymi roślinności wodnej dotychczas częściej zajmowali się botanicy (stosując metody fitosocjologiczne) niż hydrobiologowie (którzy więcej uwagi poświęcali badaniom organizmów dennych i planktonowych). Podkreślił też potrzebę wypracowania nowych metod badawczych, które byłyby dostosowane do potrzeb hydrobiologów i praktyków zainteresowanych tą dziedziną wiedzy. Referat pozwolił zapoznać się zebranim między innymi z pracami poświęconymi typologii zbiorników wodnych w oparciu o rośliny wskaźnikowe.

Program spotkania obejmował zagadnienia, które podzielono na trzy grupy tematyczne: A — zarastanie rzek, B — zarastanie kanałów i rowów melioracyjnych, C — zarastanie jezior i drobnych zbiorników.

W grupie A, której przewodniczył mgr inż. Z. Mikulski, wygłoszono cztery komunikaty.

Komunikaty mgr inż. E. Nawrockiej (PIHM, Warszawa) pt. „Zarastanie koryt rzecznych” i mgra inż. Z. Paślawskiego (PIHM, Poznań) pt. „Zarastanie koryt rzecznych i kształtowanie się reżimu rzek zarastających” omawiały znaczenie roślinności wodnej z punktu widzenia ich wpływu na przepływ, a także rolę roślin w kształtowaniu się koryta rzek i łagodzeniu erozji rzecznej. Zwrócono uwagę również na rolę wahań poziomu wody na rozwój roślinności wodnej. Im większe wahania poziomu wody, tym gorsze są warunki dla rozwoju roślinności.

Mgr J. Gniazdowska (PIHM, Warszawa) w komunikacie pt. „Zbiorowiska roślinne najczęściej spotykane w korytach rzek” scharakteryzowała w oparciu o metodę zdjęć fitosocjologicznych poszczególne zespoły roślin, zwracając uwagę na ich liniowe występowanie.

Komunikat ostatni z tej grupy — mgr E. Stępczyńskiej (Zakład Systematyki i Geografii Roślin Uniwersytetu Warszawskiego) pt. „Wstępne badania nad mikoflorą rzek Jeziorki i Świdra”, mimo że bezpośrednio nie wiązał się z tematem spotkania, przyjęto z dużym zainteresowaniem jako pracę w zasadzie inicjującą badania mikologiczne w zbiornikach wodnych Polski.

W grupie B, której przewodniczył doc. dr J. Prończuk, ogłoszono trzy komunikaty.

Dr Z. Podbielkowski (Zakład Systematyki i Geografii Roślin Uniwersytetu Warszawskiego) zapoznał zebranych z zagadnieniami zarastania rowów melioracyjnych. Autor stwierdził zależność między szybkością przepływu wody a składem roślinności i podał grupy roślin charakterystyczne dla wód o różnej szybkości przepływu. Zwrócił uwagę, iż zarastanie odbywa się od brzegów i od dna zbiornika, przy czym proces zarastania od dna jest bardziej niebezpieczny, gdyż zmniejsza przepływ.

Mgr R. Olaczek (Katedra Systematyki i Geografii Roślin Uniwersytetu Łódzkiego) wygłosił komunikat na temat zarastania cieków odwadniających na torfowiskach niskich w okolicy Łęczycy. Podkreślił on większą rolę roślinności szuwarowej w zarastaniu zbiorników i związek między roślinnością otaczającą ciek i wkraczającą do nich. Stwierdzając, iż wspólną cechą wszystkich gatunków zarastających jest znaczna światłolubność, wysunął postulat zadrzewiania kanałów i rowów w celu ograniczenia ich zarastania.

Jak wielkie znaczenie gospodarcze mieć może roślinność zarastająca, wykazał komunikat mgr Lidii Kuryłło (Laboratorium Badania Wód i Ścieków, Kraków), omawiający zarastanie kanału żeglugowo-energetycznego Skawina — Łęczany. W wyniku zarośnięcia kanału (gatunki z rodzaju *Potamogeton*) doprowadzającego wodę do elektrowni o 50% zmniejszyła się wydajność elektrowni. Stan ten zmusił do podjęcia walki z makrofitami.

W grupie C, której przewodniczył doc. dr S. Bernatowicz, ogłoszono osiem komunikatów. Pierwszy z nich pt. „Geneza i ewolucja jezior a procesy zarastania” wygłosiła dr J. Stasiak (Katedra Geografii Fizycznej Uniwersytetu Warszawskiego). W oparciu o badania osadów jeziornych (analizy pyłkowe) autorka stwierdziła, iż procesy zarastania przybierały na sile w okresach obniżania się poziomów wody, związanych ze zmianą warunków klimatycznych (okres borealny i subborealny).

Dr I. Dąmbaska (Zakład Systematyki i Geografii Roślin Uniwersytetu Poznańskiego) dokonała przeglądu prac florystycznych i fitosocjologicznych nad roślinnością jezior Wielkopolski i Pomorza Zachodniego. Autorka podała charakterystykę zespołów roślin wodnych występujących na tym terenie.

Komunikat doc. dra S. Bernatowicza i mgra J. Radziewa (IRS) dotyczący ilościowych badań makrofitów kompleksu jeziora Mamry zapoznał zebranych z wynikami prac prowadzonych na użytek praktyki. Przedstawiono wielkość produkcji makrofitów w różnych warunkach środowiskowych.

Mgr B. Solińska (Zakład Ekologii Roślin Uniwersytetu Warszawskiego) podała charakterystykę roślinności jeziora Mikołajskiego podkreślając, iż proces zarastania tego zbiornika jest nieznaczny ze względu na wąską strefę litoralu.

Mgr D. Sobotkova (Zakład Systematyki i Geografii Roślin Uniwersytetu Warszawskiego) przedstawiła wyniki badań nad zarastaniem szuwarów Suwalszczyzny.

O zarastaniu stawów rybnych mówił doc. dr P. Wolny (Doświadczalna Rybacka Stacja Stawowa IRS — Żabieniec). Omówił on zagadnienie wpływu populacji ryb na zbiorowiska roślin wodnych. Wpływ populacji ryb na roślinność zależy od wieku, zdrowotności, a także liczebności ryb w stawie. Przy optymalnym zagęszczeniu ryb praktycznie nie obserwowano w stawach ani roślinności wynurzonej, ani zanurzonej. Według obserwacji doc. P. Wolnego ryby eliminują roślinność o długich cyklach rozwojowych, a popierają rozwój roślin planktonowych.

W następnym komunikacie mgr B. Solińska omówiła właściwości dynamiki roślin drobnych zbiorników, wyróżniając zbiorniki o krótkiej i długiej serii sukcesyjnej.

W ostatnim krótkim komunikacie dr J. Ka d ł u b o w s k a (Katedra Systematyki i Geografii Roślin Uniwersytetu Łódzkiego) omówiła rzadkie gatunki glonów występujące w zbiornikach zarastających w województwie łódzkim.

Oprócz dyskusji szczegółowych, dotyczących poszczególnych komunikatów, odbyła się dyskusja ogólna. Do interesujących można zaliczyć wypowiedzi dotyczące potrzeby prowadzenia badań kompleksowych w oparciu o placówki terenowe już istniejące i konieczność tworzenia nowych placówek terenowych. Wskazywano na istnienie rozbieżności między wymaganiami praktyki odnośnie do badań hydrobotanicznych a wynikami prac prowadzonych przez botaników metodami fitosocjologicznymi. Omawiano potrzebę ujednolicenia metod badania hydromakrofitów. Podkreślano konieczność współpracy hydrobiologów i hydrotechników przy rozwiązywaniu różnych zagadnień związanych z regulacją rzek. Omawiano wreszcie zagadnienie wykorzystania roślinności wodnej, głównie trzciny, dla celów przemysłowych.

W podsumowaniu obrad, którego w imieniu Komitetu Organizacyjnego dokonał doc. dr S. Bernatowicz, sformułowano szereg wniosków, wskazujących na potrzebę badań wielu problemów związanych z występowaniem roślinności wodnej.

Na zakończenie spotkania zorganizowano dla uczestników wycieczkę, którą prowadziła dr I. Dąbbska. Zwiedzano jeziora bezodpływowe w rymnie Górecko-Budzyńskiej (Góreckie, Skrzynka, Żabiak, Kociołek, Budzyńskie) położone na terenie Wielkopolskiego Parku Narodowego; oraz muzeum pamiątek w pałacu Raczyńskich w Rogalinie, a także zapoznano się z tematyką prac prowadzonych przez Zakład Dendrologii i Arboretum Kórnickie PAN w Kórniku i zwiedzano Arboretum Kórnickie.

Spotkanie dyskusyjne w Poznaniu (było to drugie spotkanie dyskusyjne zorganizowane przez PTH, pierwsze dotyczące dynamiki wód w jeziorach odbyło się w Mikołajkach w czerwcu 1962 r.) spełniło — jak się wydaje — nadzieje organizatorów. Przyczyniło się do nawiązania kontaktów między specjalistami poszczególnych dziedzin badań, do wymiany poglądów na temat interesujących zagadnień. Dzięki wzajemnej informacji o prowadzonych pracach może przyczynić się do pełniejszego wykorzystania ich wyników.

Należy podkreślić, iż organizatorzy spotkania, a także pracownicy Zakładu, w którym odbywały się obrady, włożyli dużo wysiłku w to, by przebiegały one jak najsprawniej. Z przyjemnością można stwierdzić, że udało im się to całkowicie.

Irena Spodniewska

CONTENTS

<i>Witold Stefański</i> — Jan Dembowski	1
<i>Leszek Kuźnicki</i> — Scientific and social activities of Professor Dr. Jan Dembowski	4
<i>Stefan Białobok</i> — Zdzisław Wilusz	20

I

<i>Antoni M. Dancewicz</i> — Early post-radial reactions and their modification by chemical agents	23
<i>Stanisław Brodzicki</i> — The occurrence of sterols and steroids in Crustacea	32

II

DISCUSSION AND CRITIQUE

<i>Kazimierz Bogdański</i> — Draft programme of the lecture on general and applied biophysics	39
<i>Andrzej Wierciński</i> — On "An Unpleasant Rectification" by Professor Czekański	52

III

BOOK REVIEW

<i>Kazimierz Kowalski</i> — M. G. Rutten — The geological aspects of the origin of life on Earth	53
<i>Marian Młynarski</i> — Goin C. J. & Goin O. B. — Introduction to Herpetology	56
<i>J. S. Knypl</i> — Kenneth M. Smith - Viruses	58

IV

SCIENTIFIC CHRONICLE

A. Imszeniecki — Cosmos and life; *K. Jakutowicz* — Some microstructures of a complex morphology observed in preparations of carbonaceous chondrites obtained under sterile conditions; *K. Jakutowicz* — Electron Probe Microanalysis of organized elements in the Orgueil meteorite; *J. S. Knypl* — The Role of Meteorites in the origin of life; *J. S. Knypl* — A small RNA containing Bacteriophage; *J. S. Knypl* — Induction by a RNA Phage of an Enzyme catalyzing incorporation of Ribonucleotides into Ribonucleic Acid; *J. S. Knypl* — A Nucleic Acid Analogue dependent Animal Virus; *Roman J. Wojtusiak* — Photokinetic Function of Aphid Antennae; *Grażyna Czopek* — Primordial embryonic induction in Amphibiae; *K. Rybicka* — Niche Diversification in a Parasitic Species Flock; *Stanisław Brodzicki* — Lipid metabolism in Crayfish (*Astacus astacus* L.)

THE WORKS OF SCIENTIFIC INSTITUTES AND RESEARCH CENTERS

<i>Leszek Janiszewski</i> — Organization and Activities of the Marine Biological Laboratory in Woods Hole, Mass., USA.	33
---	----

VI

SESSIONS, MEETINGS AND SCIENTIFIC CONFERENCES

<i>Wacław Gajewski</i> — The 11th International Congress on Genetics held in The Hague	87
<i>Henryk Szarski</i> — The 16th International Zoological Congress in Washington	89
<i>Jan Kornaś</i> — The International Excursion of Phytosociologists in Poland	93
<i>Irena Spodniewska</i> — A Debating Meeting on the Overgrowth of Stagnant Waters	96

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Витольд Стефаньски</i> — Ян Дембовски	1
<i>Лешек Кузьмицки</i> — Научная и общественная деятельность профессора доктора Яна Дембовского	4
<i>Стефан Биалобок</i> — Здзислав Вилюш	20

I

<i>Антони М. Данцевич</i> — Ранние реакции на облучение и их модификация при помощи химических средств	23
<i>Станислав Бродзицки</i> — Появление стеролов и стеридов у ракообразных	32

II

ДИСКУССИЯ И КРИТИКА

<i>Казимеж Богданьски</i> — Проект программы лекции по общей и приклад- ной биофизике	39
<i>Анджей Верциньски</i> — О „Неприятном опровержении” профессора Чека- новского	52

III

РЕЦЕНЗИИ

<i>Казимеж Ковальски</i> — M. G. Rutten: The geological aspects of the origin of life on Earth	53
<i>Мариан Млынарски</i> — Goin C. J. & Goin O. B.: Introduction to Herpetology	56
<i>Я. С. Кныль</i> — Kenneth M. Smith: Viruses	58

IV

НАУЧНАЯ ХРОНИКА

<i>А. Имшенецки</i> — Космос и жизнь; <i>К. Якутович</i> — Некоторые микроорга- низмы со сложной структурой обнаруженные в препаратах уголь- ных хондритов полученных в стерильных условиях; <i>К. Якутович</i> — Микроанализ при помощи пучка электронов организованных форм в метеорите Orgueil; <i>Я. С. Кныль</i> — Участие метеоритов в возник- новении жизни; <i>Я. С. Кныль</i> — Новый бактериофаг, содержащий рыбонуклеиновую кислоту; <i>Я. С. Кныль</i> — RNA — индуцирован- ный вирусом ферментов, катализирующий синтез вирусного RNA; <i>Я. С. Кныль</i> — Вирус требующий присутствия аналогов нуклеино- вой кислоты; <i>Роман Войтусяк</i> — Роль сяжек в фотокинетических реакциях филоксер; <i>Гражина Чопек</i> — Первичная эмбриональная индукция у амфибий; <i>К. Рыбицка</i> — Дифференциация ниши в груп- пе паразитических видов; <i>Станислав Бродзицки</i> — Метаболизм у ра- ка (<i>Astacus astacus</i> L.)	61
--	----

РАБОТЫ ИНСТИТУТОВ И НАУЧНЫХ ЛАБОРАТОРИЙ

- Лешек Янишевски — Организация и деятельность Морской биологической лаборатории в Масс., США 83

VI

СОБРАНИЯ, СЪЕЗДЫ И НАУЧНЫЕ КОНФЕРЕНЦИИ

- Вацлав Гаевски — XI Международный Конгресс генетики в Гааге 89
 Генрик Шарски — Шестнадцатый Международный Зоологический Конгресс в Вашингтоне 89
 Ян Корнась — Международная экскурсия фитосоциологов в Польше 93
 Ирена Сподневска — Дискуссионное совещание на тему застарения вод 96

SPIS TREŚCI

<i>Witold Stefański</i> — Jan Dembowski	1
<i>Leszek Kuźnicki</i> — Działalność naukowa i społeczna prof. dr Jana Dembowskiego	4
<i>Stefan Białobok</i> — Zdzisław Wilusz	20

I

<i>Antoni M. Dancewicz</i> — Wczesne reakcje popromienne i ich modyfikacja środkami chemicznymi	23
<i>Stanisław Brodzicki</i> — Występowanie steroli i sterydów u skorupiaków	32

II

DYSKUSJA I KRYTYKA

<i>Kazimierz Bogdański</i> — Projekt programu wykładu biofizyki ogólnej i stosowanej	39
<i>Andrzej Wierciński</i> — O „Przykrym sprostowaniu” profesora Czekanowskiego	52

III

RECENZJE

<i>Kazimierz Kowalski</i> — M. G. Rutten: The geological aspects of the origin of life on Earth	53
<i>Marian Młynarski</i> — Goin C. J. & Goin O. B.: Introduction to Herpetology	56
<i>J. S. Knypl</i> — Kenneth M. Smith: Viruses	58

IV

KRONIKA NAUKOWA

<i>A. Imszeniecki</i> — Kosmos a życie; <i>K. Jakutowicz</i> — Niektóre mikrostruktury o złożonej budowie zauważone w preparatach z chondrytów węglanowych otrzymanych w warunkach jałowych; <i>K. Jakutowicz</i> — Mikroanaliza wiązką elektronów form uorganizowanych w meteorycie Orgueil; <i>J. S. Knypl</i> — Udział meteorytów w powstawaniu życia; <i>J. S. Knypl</i> — Nowy bakteriofag zawierający kwas rybonukleinowy; <i>J. S. Knypl</i> — RNA — syntetaza: indukowany — przez wirusa enzym, katalizujący syntezę wirusową RNA; <i>J. S. Knypl</i> — Wirus wymagający obecności analogów kwasu nukleinowego; <i>Roman J. Wojtusiak</i> — Rola czułek w reakcjach fotokinetycznych mszyc; <i>Grażyna Czopek</i> — Pierwotna embrionalna indukcja u płazów; <i>K. Rybicka</i> — Zróżnicowanie niszy w zespole gatunków pasożytniczych; <i>Stanisław Brodzicki</i> — Metabolizm lipidów u raka (<i>Astacus astacus</i> L.)	61
---	----

PRACE INSTYTUTÓW I ZAKŁADÓW NAUKOWYCH

<i>Leszek Janiszewski</i> — Organizacja i działalność Morskiego Laboratorium Biologicznego w Woods Hole, Mass., USA	83
---	----

VI

ZEBRANIA, ZJAZDY I KONFERENCJE NAUKOWE

<i>Wacław Gajewski</i> — XI Międzynarodowy Kongres Genetyki w Hadze	87
<i>Henryk Szarski</i> — Szesnasty Międzynarodowy Kongres Zoologiczny w Waszyngtonie	89
<i>Jan Kornaś</i> — Międzynarodowa Wycieczka Fitosocjologów w Polsce	93
<i>Irena Spodniewska</i> — Spotkanie dyskusyjne na temat zarastania wód . . .	96