

Polskie Towarzystwo Przyrodników
im. KOPERNIKA

KOSMOS

Seria A
BIOLOGIA



ROR XXII

WARSZAWA 1973

ZESZYT 1(120)

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE

K O S M O S

DWUMIESIĘCZNIK



WARSZAWA 1973

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE

KOMITET REDAKCYJNY

Tadeusz Gorczyński, Kazimierz Petrusiewicz, Adam Urbanek

Redaktor: *Włodzimierz Michajłow*

Sekretarz: *Lucyna Kuchcińska*

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

Wydano z pomocą finansową Polskiej Akademii Nauk

Państwowe Wydawnictwo Naukowe — Warszawa, Miodowa 10

Nakład 1008+132 egz. Ark. wyd. 8,75, ark. druk. 5 25

Papier ilustrac. kl. V, 70 g. 70×100

Oddano do składania 3.XI.72 r. Podpisano do druku 30.I.73 r.

Druk ukończono w lutym 1973

Zam. 899

R-95

Cena zł 15,—

Warszawska Drukarnia Naukowa, Warszawa, Śniadeckich 8

ROLA I ZACHOWANIE SIĘ BŁONY W RUCHU AMEBOIDALNYM

1. WPROWADZENIE

Ameby, niektóre stadia rozwojowe śluzowców, komórki tkankowców hodowane *in vitro*, jak również komórki nowotworowe *in vivo* przesuwają się względem podłoża bez pomocy specjalnie wykształconych organelli ruchu. Ten rodzaj lokomocji nazywamy ruchem ameboidalnym. Jest to nazwa ogólna, gdyż w wyniku szczegółowych badań wyróżniano różne rodzaje ruchów ameboidalnych. W pracy niniejszej uwaga skoncentrowana będzie głównie na klasycznej formie ruchu ameboidalnego typu „proteus”.

Ameba *proteus* porusza się po podłożu dzięki zmianom kształtu ciała, aktywności pseudopodialnej i przepływowi cytoplazmy — stąd badając zjawiska ruchu w tej grupie organizmów, najwięcej uwagi poświęcono dwóm morfologicznie i fizjologicznie różniącym się częściom komórki: cytoplazmie i błonie komórkowej.

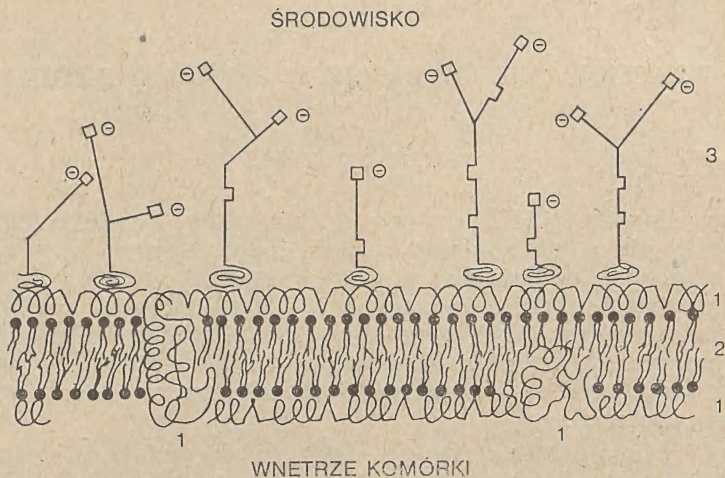
Prowadzone w ostatnim dziesięcioleciu badania nad chemiczną strukturą cytoplazmy ameb i śluzowców wykazały jednoznacznie, że miejscem wytwarzania sił napędowych jest aktomiozynowy system białek kurczliwych, wrażliwy na ATP, podobny do występującego w mięśniach ssaków (Ts'o i in., 1956; Simard-Duquesne i Cuillard, 1962 a i b; Pollard i Ito, 1970; Pollard i in., 1970; Morgan, 1971; Pollard i Korn, 1971; Nachmias, 1972; Pollard, 1972; Weihing i Korn, 1970, 1971, 1972).

Błona jest barierą odgraniczającą wewnątrz komórki od środowiska a jednocześnie receptorem bodźców docierających z zewnątrz i kontrolerem zjawisk ruchowych komórki. Ameba *proteus* pod wpływem zmian w charakterze podłoża lub chemizmie wody, zmienia kierunek ruchu bądź też może na pewien okres całkowicie zatrzymać lokomocję. W każdym z tych przypadków mamy do czynienia z reakcjami cytoplazmy na bodźce nie docierające wprost do niej. Błona w tym układzie, nie będąc siedliskiem sił napędowych, jest ich ośrodkiem sterującym.

2. ULTRASTRUKTURA I SKŁAD CHEMICZNY BŁONY

Pierwszy opis błony *A. proteus* oglądanej w mikroskopie elektronowym podali Brandt i Pappas (1960). W miarę rozwoju technik przygotowywania preparatów do celów mikroskopii elektronowej obserwacje ich wzbogaciły się o dalsze spostrzeżenia. Obecnie nie ulega wątpliwości, że błona ameb zbudowana jest w sposób konwencjonalny i składa się z dwóch części: warstwy wewnętrznej i zewnętrznej. Rysunek 1 przedstawia zgeneralizowaną strukturę błony komórkowej. Warstwa zewnę-

trzna jest u ameb silnie rozwinięta i przypomina komórki jelita cienkiego organizmów wyższych (Ito, 1969). Warstwa ta składa się z 2 części: z włosowatych wyrostków i bezpostaciowej warstwy podstawowej. Obie te warstwy różnią się między sobą powinowactwem do barwników, gdy natomiast warstwa włosowata barwi się dobrze barwnikami specyficz-



Rys. 1. Schemat molekularnej budowy błony: 1 — białka, 2 — lipidy, 3 — warstwa mukopolisacharydowa

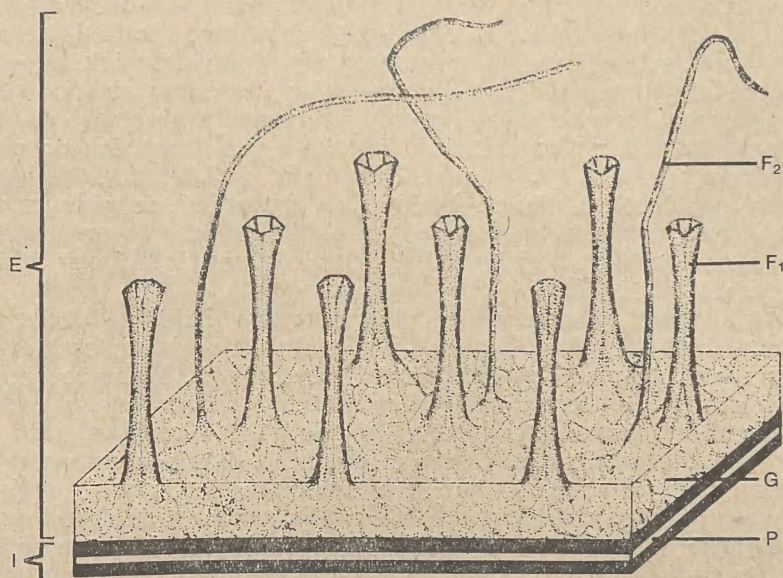
nymi dla wielocukrów, warstwa podstawowa nie wiąże selektywnie żadnego barwnika (Marshall i Nachmias, 1965). Długość poszczególnych włókien dochodzi do 2000 Å, przeważnie jednak wynosi 1500 Å. Średnica włókna w części zewnętrznej wynosi 120 Å, a wewnętrznej 60 Å. Włókna położone są prostopadle do leżącej poniżej warstwy bezpostaciowej. Mogą być helikalnie skręcone co mogłoby sugerować występowanie w nich podjednostek morfologicznych (Nachmias, 1965; Szubińska i Luft, 1971). Ostatnio Hausmann i Stockem (1972) zaobserwowali w preparatach z błony ameb *Hyalodiscus simplex* występowanie dwóch rodzajów włókien: długich i cienkich (2500 Å–3000 Å długości i 50 Å średnicy), łatwo niszczących się podczas przygotowywania preparatów i krótszych, mających 700–1000 Å (rys. 2).

Leżąca niżej warstwa bezpostaciowa ma grubość od 130 do 170 Å. W preparatach barwionych fioletem rutenowym widać niekiedy poprzeczne delikatne prążki interpretowane jako połączenie pomiędzy częścią włóknistą a leżącą niżej błoną plazmatyczną (Szubińska i Luft, 1971).

Analiza chemiczna części śluzowej wykazała obecność kwaśnych mukopolisacharydów zestryfikowanych grupą $-\text{SO}_4$ w ilości 0,4% suchej wagi komórki (Bairati i Lehman, 1953; Chapman-Andresen, 1962; Marshall i Nachmias, 1965; Hendil, 1971).

Wewnętrzna część błony ameb, leżąca bezpośrednio pod warstwą śluzową, ma typową strukturę trójwarstwową. Średnica jej waha się pomiędzy 48 a 90 Å, co zależy może zarówno od gatunku badanego organizmu, jak i od metody barwienia skrawków. W obrazie w mikroskopie elektronowym błona jest często asymetryczna, gdyż warstwa górna

plazmalemmy barwi się intensywniej niż dolna, przylegająca bezpośrednio do cytoplazmy (Brandt i Freeman, 1967 a; Bowers i Korn, 1968; Szubińska i Luft, 1971). Błona ta zbudowana jest głównie z lipoprotein.



Rys. 2. Schemat budowy błony *Hyalodiscus simplex* (wg Hausmann i Stockem, 1972)

E — śluzowa, zewnętrzna warstwa błony: F₁ — filamenty tubularne, F₂ — filamenty cienkie, G — warstwa bezpostaciowa; I — wewnętrzna warstwa błony: P — plazmalemma

Jako lipidy występują tu głównie fosfolipidy i białka — 0,6—0,7 μm fosfolipidów, 0,81—0,98 μm , 1 μm fosforu pozalipidowego i 1 μm węglowodanów, głównie w postaci glukozy. DNA i RNA występowały w ilościach śladowych (Korn i Olivecrona, 1971).

3. WŁASNOŚCI BŁONY JAKO WYMIENNIKA JONOWEGO

Pokrywa śluzowa, będąca najbardziej zewnętrzną warstwą błony, a zwana też glikokaliks (ang. glycocalyx), występuje powszechnie w różnych typach komórek (Bennet, 1963; Rambourg i Leblond, 1967; Meyer i in. 1956; Ito, 1969 oraz inni). Jest ona pierwszą barierą pomiędzy środowiskiem a komórką. Składniki powierzchniowe powinny więc odgrywać inicjalną i decydującą rolę w kontrolowaniu bezpośrednim zarówno środowiska zewnętrznego, jak i pośrednio w oddziaływaniu na wnętrze komórki. Prawdopodobnie pokrywa śluzowa jest odpowiedzialna za takie właściwości błony komórkowej jak: adsorpcja, transport, właściwości elektrostatyczne, immunologiczne i adhezyjne.

W zjawiskach adsorpcji błona zachowuje się jak wymiennik jonowy. Rozkład składników zawierających ładunki elektryczne na jej powierzchni prowadzi do powstania potencjału Donnana, który czyni tę warstwę

ujemną w odniesieniu do środowiska zewnętrznego (Hendil, 1971). Warstwa polisacharydowa, bogata w anionowe miejsca adsorpcji (anionic sites), może wiązać selektywnie dodatnio naładowane cząstki z otoczenia, zwiększając ich koncentrację w pobliżu błony plazmatycznej i dając tym sygnał do pinocytozy lub chemotaksji. W doświadczeniach nad reakcją *Amoeba proteus* na detergenty anionowe i kationowe stwierdzono, że osłonięcie ujemnych grup na powierzchni komórki przez jony sodu zmniejsza powinowactwo detergentów kationowych do warstwy polisacharydowej, równocześnie zwiększając powinowactwo do detergentów anionowych, na co wskazuje szybkość penetracji ich do plazmalemmy (Brewer i Bell, 1969 a i b). Schumaker (1958), badając kinetykę pobierania cząsteczek białka ze środowiska, stwierdził, że pierwszy okres kumulacji trwa u *Amoeba proteus* 5 min. W tym czasie proces ten nie jest zależny od źródeł energii gdyż nie działają nań inhibitory takie, jak dwunitrofenol lub KCN.

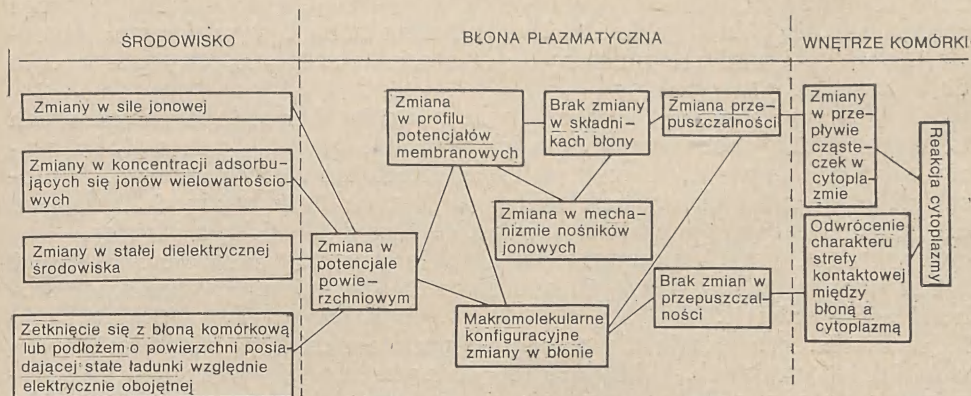
Działanie błony jako wymiennika jonowego daje preferencje jednych jonów nad innymi. Jony wapnia mają najwyższe powinowactwo do powierzchni ciała ameby (Brandt i Hendil, 1972). Wraz ze wzrostem ich stężenia w środowisku do wywołania efektu pinocytozy są potrzebne zwiększone ilości czynnika indukującego (Brandt i Freeman, 1967 a i b; Cooper, 1968). W obrazie uzyskanym w mikroskopie elektronowym w czasie pinocytozy dwukrotnie wzrasta grubość środkowej, elektronopustej warstwy plazmalemmy. W obecności jonów wapnia warstwa ta jest identyczna z kontrolną. Zmiany strukturalne zachodzące w błonie podczas pinocytozy są wynikiem hydratacji warstwy lipidowej. Według Brandta i Freemana (1967 a i b) wypływa to ze zmian w przepuszczalności błony stabilizowanej jonami wapnia.

4. PRZYPUSZCZALNE MECHANIZMY KONTROLUJĄCE

Zmiany w przepuszczalności błony są podłożem zjawisk chemotaktycznych u ameb. Wszystkie substancje powodujące powstawanie pseudopodii, a więc reakcje chemotaksji dodatniej są znane jako depolaryzatory błony. Depolaryzacja zaś wpływa na zwiększenie przepuszczalności błony dla jonów (Bingley, Jeon i Bell, 1962; Josefsson, 1966; Brewer i Bell, 1969 b; Brandt i Freeman, 1967 a i b). Bingley i Thompson (1962) sugerują, że zmiany w przepuszczalności błony mogą wpływać na powstawanie pseudopodii. Gdy czynnik indukujący podawany jest miejscowo, reakcja obejmuje część ciała ameby, powodując powstawanie pseudopodium w jego kierunku. Zmiany konfiguracji składników błony wpływają na reakcje wewnątrz cytoplazmy (Korohoda, 1972a). Podobne procesy zachodzą podczas pinocytozy, tu jednak czynnik indukujący działa globalnie na ciało pierwotniaka. Brandt (1958) łączył mechanizm pinocytozy ze spadkiem napięcia powierzchniowego u ameby. Dla wyjaśnienia tego zjawiska zaproponował 3 możliwe mechanizmy odpowiedzialne za ten spadek: 1) adsorpcja cząsteczek o ładunkach dodatnich jest bezpośrednio powodem spadku napięcia, 2) adsorpcja zmienia strukturę wewnętrzną plazmalemmy lub 3) występujący wewnątrz cytoplazmy bliżej nie zdefiniowany czynnik przechodzi do plazmalemmy i on to powoduje zmiany w jej strukturze.

Wolpert i Gingell (1968) wysunęli pogląd, że wszystkie zmiany w środowisku zewnętrznym, takie jak: zmiany siły jonowej, koncentracji jo-

nów, wielkości stałej dielektrycznej itp., prowadzą do zmian w potencjale powierzchniowym, a dalej drogą zmian w obrębie błony docierają do cytoplazmy. Zależności te ilustruje rys. 3. Tak więc potencjał powierz-



Rys. 3. Diagram przedstawiający przypuszczalne mechanizmy zmian zachodzących w błonie podczas przenoszenia bodźców z środowiska do cytoplazmy (wg Wolpert i Gingell, 1968)

chniowy może być mechanizmem transdukującym, przez który bodziec zewnętrzny może wywoływać odpowiedź cytoplazmy. Sugestie te są zgodne z wcześniejszymi badaniami Kavanau (1963), w których wykrył wpływ kationów na konfigurację lipidów w błonie. Nawet małe zmiany w ilości lub rodzaju kationów występujących w błonie mogą dać duże zmiany w jej zachowaniu.

5. ROLA BŁONY W ZJAWISKACH KONTAKTOWYCH

Poruszanie się komórek ameboidalnych jest możliwe jedynie w kontakcie z podłożem. Wykazano też, że kontakt ma zasadnicze znaczenie dla całokształtu przemian metabolicznych wewnątrz komórki. Intensywność oddychania *Amoeba proteus* aktywnie migrujących jest o wiele wyższa niż u osobników pozbawionych kontaktu, umieszczonych w kropelki wiszącej (Korohoda i Kalisz, 1970). Podobne zjawisko obserwowano przy pomiarach aktywności ruchowej i odddechowej fibroblastów kurzych (Korohoda, 1971). W hodowlach tkankowych aktywności enzymów frakcji błonowej były niższe w linii komórek o zahamowanej aktywności ruchowej (Lelièvre i in., 1971). Zjawiska adhezji są więc dziedziną, która odgrywa istotną rolę w procesach życiowych komórki.

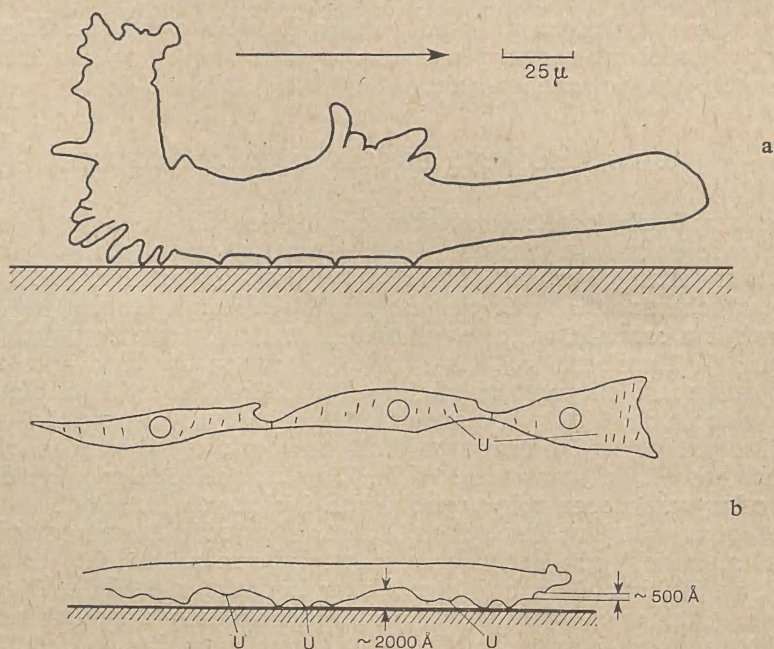
Rozpatrując zjawiska adhezji można wyróżnić szereg odrębnych procesów, takich jak: narzucanie kierunku przez kontakt (contact guidance), wejście powierzchni komórki w kontakt z podłożem i zerwanie tego kontaktu oraz występujące podczas kontaktu z podłożem: paraliż kontaktowy (contact paralysis) i hamowanie kontaktowe (contact inhibition).

Podczas ruchu komórki zachodzi stale proces wchodzenia i zrywania kontaktu z podłożem przez komórki powierzchniowe. Gustafson i Wolpert (1967) podali warunki, które muszą być zachowane aby komórka

mogła poruszać się ruchem ameboidalnym. Tak więc aby móc przejść z punktu A do punktu B, musi: 1) wyciągnąć nowe pseudopodium z punktu A do B, 2) w wyniku wytworzenia — przez cofające się równocześnie „stare” pseudopodium — odpowiednio dużego ciśnienia wewnętrznego zerwać kontakt w punkcie A i przesunąć się do punktu B przez środowisko. Oprócz tego kontakt z podłożem musi być większy w punkcie B niż A i podłoże musi być dostatecznie sztywne, aby nie doszło do zetknięcia obu punktów.

Obserwując migrujące po szkle komórki w hodowlach tkankowych L. Weiss (1962) zaobserwował na powierzchni szklanej pozostałości śluzowe powstałe wskutek zerwań materiału powierzchniowego. Wniosek płynący z tej obserwacji wskazywałby, że linia zerwania kontaktu nie leży na granicy: zewnętrzna warstwa błony — szkło, a głębiej — na granicy najsłabszych powiązań w obrębie warstwy śluzowej. Stąd też Weiss proponuje, żeby te zjawiska rozpatrywać raczej w terminach kohezji a nie adhezji.

Komórka kontaktuje się z podłożem nie na całej powierzchni, tylko w kilku jej punktach. Widoczne jest to wyraźnie gdy bada się ruch komórek stosując układy optyczne pozwalające na obserwacje obiektu z boku (Bell i Jeon, 1963; Ambrose, 1961; Curtis, 1964) lub w warunkach imitujących warunki naturalne (Korohoda, 1970) (rys. 4a i b). Nie zostało dotychczas ustalone, jakimi cechami wyróżniają się miejsca kontaktu, jak też — zważywszy na dynamiczną strukturę błon — kiedy określone miejsce jest zdolne do wejścia lub zerwania kontaktu (L. Weiss, 1970).



Rys. 4. Kontakt z podłożem podczas ruchów ameboidalnych: a — *Amoeba proteus* (wg Bell i Jeon, 1963) (strzałka wskazuje kierunek ruchu), b — fibroblasty (wg Ambrose, 1961), U — pofałdowania błony

W zjawiskach adhezji biorą udział 3 elementy: komórka, podłoże i płyn hodowlany. Kontakt między komórką a podłożem zachodzi, gdy powinowactwo komórki do podłoża jest większe niż do otaczającego płynu. Kierunek obierany przez komórkę narzucony jest przez konfigurację podłoża (contact guidance) i ruch odbywa się w kierunku od miejsc o słabszej adhezji do silniejszej (P. Weiss, 1961). To ukierunkowanie poruszania się komórek Carter (1967) nazwał „haptotaksją”. Stopień kontaktu komórki z podłożem jest wprost proporcjonalny do adhezji i odwrotnie proporcjonalny do wewnętrznych sił komórki opierających się deformacji (Gustafson i Wolpert, 1967).

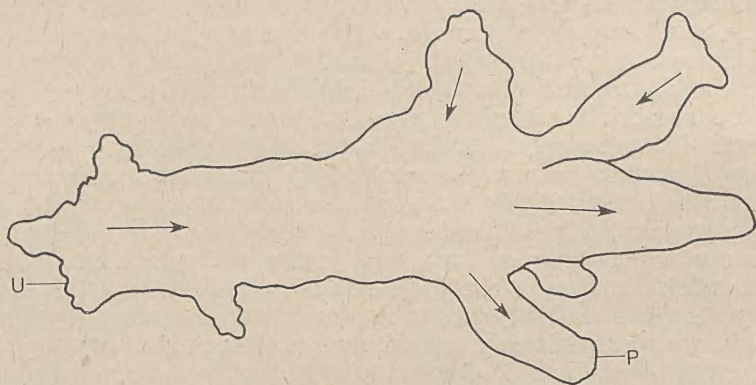
Wejście komórki w kontakt z podłożem obejmuje dwa procesy: zahamowanie kontaktowe i paraliż kontaktowy. Termin „zahamowanie kontaktowe” zostało po raz pierwszy użyty przez Abercrombiego (Abercrombie i Heaysman, 1954) dla zjawiska zahamowania ruchu fibroblastów w przypadku, gdy jedna komórka zetknie się z drugą. W przypadku fibroblastów właściwość ta związana jest z falującą błoną przedniego brzegu komórki (ruffles) i chroni je przed wchodzeniem jedna na drugą. W przypadku zarodków jeżowca wytwarzających długie pseudopodia w różnych częściach komórki zahamowanie kontaktowe występuje tylko na końcu pseudopodium i lokomocja może odbywać się bez przeszkód (Gustafson i Wolpert, 1967). Podobne zjawisko występuje u ameb typu proteus (Korohoda, 1970). Lokalne zahamowanie aktywności pseudopodialnej zostało nazwane „paraliżem kontaktowym”. Jest ono zasadniczą cechą normalnego ruchu ameboidalnego. Zahamowania występujące na końcu wyciągniętego pseudopodium są równocześnie sygnałem do jego wciągnięcia (Wolpert i Gingell, 1968).

Zjawiska adhezji na poziomie molekularnym rozpatrywano w świetle procesów fizykochemicznych. Obserwacje przeprowadzone w mikroskopie elektronowym wykazały, że pomiędzy powierzchniami kontaktującymi się z sobą występują szczeliny wynoszące 100—200 Å. Pozwoliło to na wysunięcie dwojakiego rodzaju hipotez odnoszących się do sił odpowiedzialnych za zjawiska adhezji. Pierwsza z nich zakłada występowanie substancji wiążącej obie będące w kontakcie powierzchnie za pomocą wiązań chemicznych (Moscona, 1965). Druga — występowanie szczelin tłumaczy zrównoważeniem działających na powierzchni sił przyciągania Londona — Van der Waalsa i elektrostatycznych sił odpychania. Siły tu działające zgodne są z teorią koloidową wysuniętą przez Derjaguina, Landaua, Verveya i Overbeeka (Pethica, 1961; Curtis, 1964; L. Weiss, 1961, 1962, 1968, 1970). Wszystkie te teorie przytoczone powyżej zgodne są, że w zjawiskach adhezji ważną rolę odgrywają dwuwartościowe kationy a w szczególności jony wapnia. Usunięcie z powierzchni komórki wapnia przez działanie EDTA powoduje redukcję przylegania komórek śluzowca *Dictyostellum discoideum* (Gingell, Garrod i Palmer, 1970). Działanie to autorzy tłumaczą w świetle teorii koloidowej prawdopodobnym wzrostem gęstości ujemnych ładunków elektrostatycznych, a przez to zachwianiem równowagi i zwiększeniem sił odpychania.

6. ZACHOWANIE SIĘ BŁONY PODCZAS RUCHU

Zmiany kształtu komórki zachodzące w czasie ruchu ameboidalnego muszą być związane ze zmianami strukturalnymi w obrębie błony. U *Amoeba proteus* będącej w ruchu widać wyraźnie gradient funkcjonal-

ny narzucony przez kierunek ruchu (rys. 5). Część tylna komórki (uroid) charakteryzuje się pofałdowaną błoną — w przeciwieństwie do gładkiej powierzchni wysuniętego pseudopodium. U migrujących fibroblastów przednia część komórki ma silnie pofałdowaną błonę; oglądana z góry komórka przypomina kształtem wachlarz (rys. 4b).

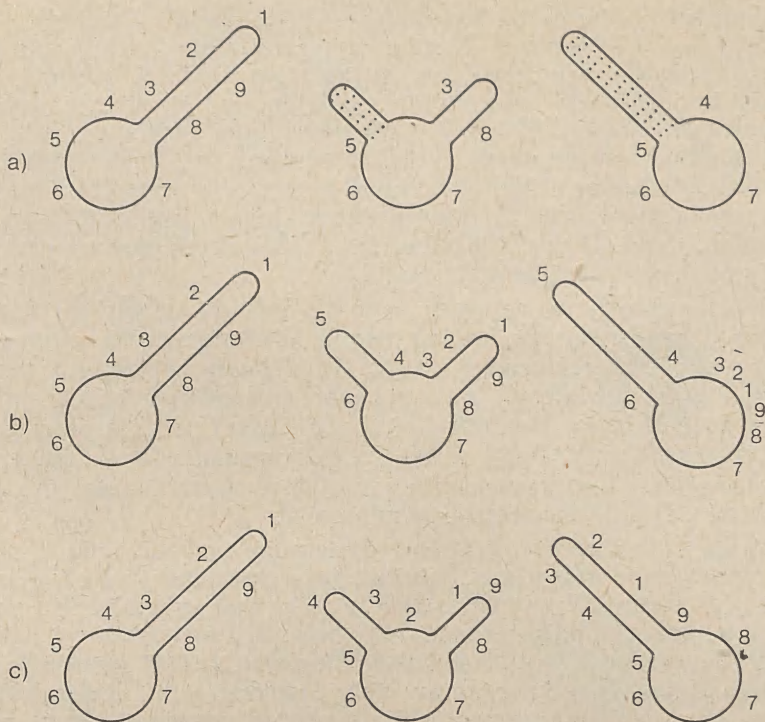


Rys. 5. *Amoeba proteus* podczas ruchu: p — pseudopodium, u — uroid (kierunek przepływu cytoplazmy zaznaczony strzałkami)

Zachowanie się błony podczas ruchu ameboidalnego było przedmiotem wielu badań. Obserwacje przeprowadzano znacząc powierzchnię komórki markerami i analizując ich zachowanie w czasie ruchu. Mimo posługiwania się podobnymi metodami interpretacje wyników różniły się między sobą. Schematycznie przedstawienie trzech głównych możliwości dostosowania się błony do zmieniającego się kształtu komórki w czasie wysuwania się i cofania pseudopodii przedstawia rysunek 6.

Koncepcję błony stacjonarnej wysunął Goldacre (Goldacre i Lorch, 1950; Goldacre, 1961). W czasie ruchu komórki błona jest stale resorbowana w okolicy uroidu i odtwarzana de novo na wierzchołku wysuniętego pseudopodium. Koncepcję tę podtrzymali Bell, 1961; Jeon i Bell, 1964; Chapman-Andresen, 1963; Jahn, 1964 dla ameb i Sheffer (1963, 1964) dla ameboidalnych form śluzowców. Hipoteza ta przedstawiona jest schematycznie na rysunku 6a.

W przeciwieństwie do pierwszej dwie pozostałe koncepcje zakładają, że błona jest strukturą ciągłą i plastycznie dostosowuje się do zmian kształtu komórki. Może się to odbywać przez zwiększenie lub zmniejszenie się obszaru powierzchni komórki drogą rozciągania (Holtfreter, 1947 a i b; Ambrose, 1961) lub fałdowania i rozfałdowania błony komórkowej (Czarska i Grębecki, 1966; Stockem i in., 1969; Habrey i in., 1970). Zmiany te ilustruje rys. 6b. Wreszcie trzecią możliwością jest postulowane już przez Jenningsa (1904) przetaczanie się błony wokół zawartości wewnątrzkomórkowej. Koncepcję tę podtrzymał Mast (1926), a w obecnych czasach jako jej rzecznicy wypowiedzieli się: Griffin i Allen (1959, 1960), Abe (1962). Odmianę tej koncepcji stanowi wysunięty przez Wolperta pogląd, że materiał powierzchniowy jest w stanie płynnym i stąd wynika łatwość, z jaką przystosowuje się do ciągłych zmian kształtu (Wolpert i O'Neill, 1962; Wolpert i in., 1964). Sytuację tę przedstawia rysunek 6c.



Rys. 6. Schemat ilustrujący 3 hipotezy dotyczące zachowania się błony w czasie zmian kształtu komórki towarzyszącym wyciąganiu i cofaniu pseudopodii (wg Wolpert i Gingell, 1968): a) materiał powierzchniowy jest resorbowany w części tylnej i odtwarzany na końcu wyciągniętego pseudopodium (obszar kropkowany), b) odwracalne rozciąganie lub rozfałdowywanie błony, c) plastyczne dostosowanie się błony do zmian kształtu komórki. Cyfry 1—9 oznaczają punkty na powierzchni ciała ameby

7. TEMPO I CYKL WYMIANY BŁONY

Wszystkie hipotezy dotyczące zachowania się błony podczas ruchu ameb są dyskutowane do dziś i o żadnej z nich nie można powiedzieć, że stała się teorią. Najbardziej kontrowersyjna jest pierwsza hipoteza, zakładająca istnienie błony stacjonarnej, gdyż konsekwencją tego poglądu byłaby szybka wymiana całej błony w czasie tak krótkim, jaki potrzebny jest do przejścia pierwotniaka przez dystans równy jego długości. Czas ten wynosi 4—5 min. Doświadczenia przeprowadzone ze specyficznymi przeciwciałami znaczącym fluoresceiną, a skierowanymi przeciwko mukopolisacharydom warstwy śluzowej (Wolpert i O'Neill, 1962; O'Neill, 1964) wskazały znacznie wolniejsze tempo wymiany błony, bo trwające około 12 godz. Sam proces wymiany zachodzi w części tylnej pierwotniaka i szybkość jego wynosi 0,2%/min. Szybkość ta jest o 100x mniejsza niż wymagana przy przyjęciu hipotezy Goldacre'a. Wyniki z przeciwciałami fluoryzującymi znalazły potwierdzenie w pracach innych autorów stosujących różne metody znaczenia błony (Chapman-

-Andresen, 1963 — błękit alcjanowy — 0,12%/min., Stockem, 1972 — aerosil SiO₂ — 0,14%/min.). Tempo wymiany błony zależy od czynników środowiska zewnętrznego, takich jak: temperatura, ciśnienie hydrostatyczne, koncentracja znaczników, którymi są zazwyczaj substancje indukujące pinocytozę (błękit alcjanowy, białka surowicy). Po ekspozycji w błękitie alcjanowym i szoku temperaturowym (przeniesienie z 5 do 22°C) Nachmias (1966) otrzymała kompletną wymianę błony po 35 min. Jeszcze krótszy czas wymiany podają Jeon i Bell (1964) oraz Landau (Landau i Thibodieu, 1962; Landau, 1965) działający na ameby wysokim ciśnieniem hydrostatycznym.

Wszystkie cytowane powyżej wyniki dotyczą ameb typu proteus. U komórek tego typu już bardzo wcześniej stwierdzono występowanie zewnętrznej warstwy śluzowej. Na tej podstawie wysunięto zarzut, że obserwacje przeprowadzone nad ruchem znaczników wskazują raczej na zachowanie warstwy zewnętrznej, a nie leżącej pod nią plazmalemy. Doświadczenia Joena i Bella (1964) przeprowadzone z *A. proteus* przy użyciu przeciwciał fluoryzujących sugerowały, że obie części błony mogą zachowywać się jak dwie oddzielne jednostki.

Ostatnio prowadzone prace nad dynamiką powstawania i resorpcji błony przeczą tym sugestiom i dostarczają dowodów, że obie warstwy stanowią jej integralny element. Chodzi tu przede wszystkim o doświadczenia dokonywane głównie przez Wohlfath-Bottermana i Stockema (Wohlfath-Botterman i Stockem, 1964; Stockem, 1972a; Marshall i Nachmias, 1965; Hausmann i Stockem, 1972; Stockem i in., 1969), które wykazały, że przy użyciu różnych technik proces wymiany błony jest zjawiskiem stałym i powolnym i wynosi 1—10%/godz.

Stosując znaczniki można prześledzić los błony w ciągu całego cyklu wymiany. Proces pobierania błony odbywa się w części uroidalnej, gdzie wyraźnie widać kanały endocytotyczne, których ilość zmienia się w czasie ruchu ameby (Stockem i in., 1969). Tworzenie się tych kanałów najlepiej obserwować w czasie pinocytozy, która jest zintensyfikowanym procesem endocytotycznym. Kanały pinocytotyczne powstają przez uwypuklenie się obu warstw błony czubka pseudopodium. Z dnia kanału oddrywają się wodniczki, które biorą udział w cyklu trawienia (rys. 7).

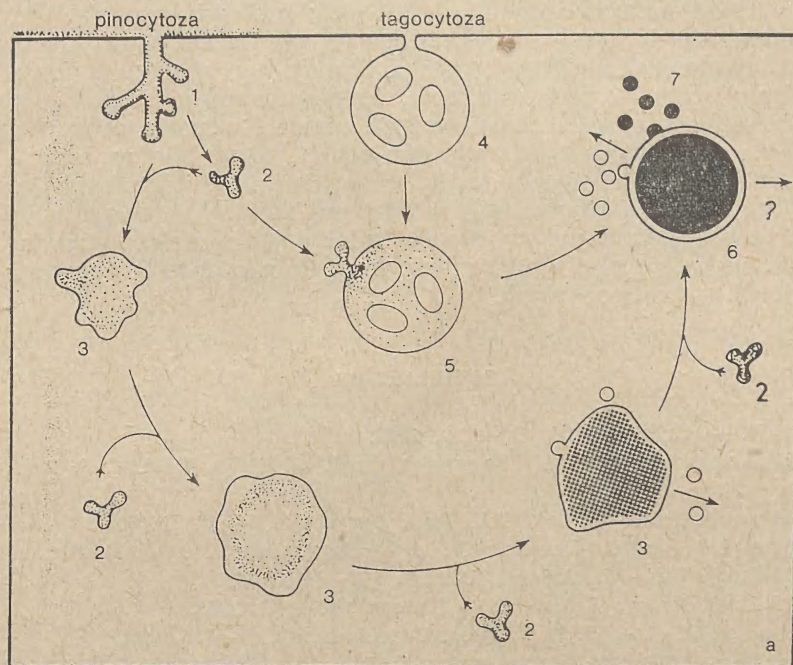
Początkowo przypuszczano, że powiększenie obszaru błony, stale zmniejszającego się w procesie endocytozy, odbywa się w okresie defekacji, gdy błona lizosomalna łączy się z błoną komórkową. Dokładne prześledzenie całego obiegu błony wewnątrz komórki (Stockem, 1972; Hausman i Stockem, 1972) wykazało, że w powiększeniu obszaru błony biorą udział wodniczki z dobrze wykształconą warstwą śluzową, której brak wodniczkom pokarmowym. Potwierdza to wcześniejsze obserwacje Nachmias (1965), że nowa błona ma od razu dobrze wykształcone dwie warstwy: śluzową i plazmalemmę. Wodniczki z warstwą śluzową powstają w dictyosomach aparatu Golgiego, który u ameb pełni rolę nie tylko sekrecyjną, ale i morfogenetyczną.

8. PERSPEKTYWY DAJSZYCH BADAŃ

Ostatnie lata przyniosły wzrost zainteresowania całokształtem zagadnień związanych z błoną komórkową. Rozwój technik badawczych, a szczególnie mikroskopii elektronowej o dużej zdolności rozdzielczej

pozwoili na coraz dokładniejsze prześledzenie wzajemnych powiązań pomiędzy budową a funkcją błon.

W przypadku pierwotniaków zagadnienie to ma ogromne znaczenie dla behawioru tych organizmów. Błona jest tu nie tylko jedyną barierą oddzielającą wewnątrz komórki od środowiska. Przez nią odbywa się transport składników potrzebnych do życia oraz wydalanie szkodliwych



Rys. 7. Schemat obiegu wewnątrzkomórkowego błony (wg Hausmann i Stockem, 1972): 1 — kanał endocytotyczny, 2 — endosony I rzędowe, 3 — endosomy II rzędowe, 4 — wodniczka, 5 — preegzystujący lizosom, 6 — lizosom, 7 — pęcherzyki resorbcyjne

dla organizmu końcowych produktów przemiany materii. Błona wreszcie jest receptorem bodźców płynących ze środowiska, transmitującą je do wnętrza komórki.

W badaniach cytofizjologicznych *Ameba proteus* była od lat organizmem modelowym. Obecnie w pracach nad zagadnieniami związanymi z błoną odgrywa szczególną rolę ze względu na analogie, które można przeprowadzić pomiędzy tymi pierwotniakami a komórkami tkankowców hodowanymi w sztucznych warunkach lub komórkami nowotworowymi.

Badania strukturalne przeprowadzone przy pomocy mikroskopu elektronowego wykazały, że budowa błony nie różni się zasadniczo od budowy błon innych komórek. Silnie rozwinięta warstwa śluzowa przypomina analogiczne warstwy występujące w komórkach jelita cienkiego ssaków lub w jajach jeżowca. W dotychczasowych badaniach warstwa śluzowa i leżąca pod nią plazmalemma traktowane były jako całość. Warstwa śluzowa odpowiedzialna jest m.in. za zjawiska kontaktowe

oraz adsorpcję. Nie wyjaśniono jednak, w jaki sposób sygnał z zewnętrznej części warstwy mukopolisacharydowej przechodzi do plazmalemy. Obraz otrzymany w mikroskopie elektronowym jest obrazem statycznym — dopiero połączenie metod morfologicznych z biochemicznymi pozwoliłoby na zdynamizowanie go i ostateczne wyjaśnienie roli poszczególnych podjednostek strukturalnych ruchu ameboidalnego.

Problem roli i zakresu funkcji błony należy do centralnych problemów nie tylko membranologii, ale w ogóle biologii komórki. Ma on w równym stopniu ogromne znaczenie poznawcze i praktyczne. Porównania przeprowadzone nad liniami komórek tkanek normalnych i nowotworowych (transformowanych) wskazują, że różnice mają siedlisko głównie w błonie. Brak zdolności zahamowania ruchu i wzrostu oraz podziałów u komórek nowotworowych, występujących normalnie w trakcie kontaktów międzykomórkowych, jest przypuszczalnie źródłem ich inwazyjności. Wyjaśnienie przyczyn tej radykalnej zmiany, niewątpliwie związanej z przekształceniami w błonie byłoby jednocześnie rozwiązaniem problemu poznawczego i wskazaniem drogi do zasadniczej poprawy w terapii chorób nowotworowych.

LITERATURA

- [1] Abe T. — Cytologie 27, 111—139, 1962.
- [2] Abercrombie M. and Heaysman J. E. M. — Expl. Cell Res. 6, 293, 1954.
- [3] Ambrose E. J. — Expl. Cell Res., (Suppl.) 8, 54—73, 1961.
- [4] Bairati A. and Lehmann F. E. — Expl. Cell Res. 5, 220—223, 1953.
- [5] Bell L. G. E. — J. Theoret. Biol. 1, 104—106, 1961.
- [6] Bell L. G. E. and Jeon K. — Nature, 675—676, 1963.
- [7] Bennett H. S. — J. Histochem. Cytochem. 11, 14—23, 1963.
- [8] Bingley M. S. and Thompson C. M. — J. Theoret. Biol. 2, 16—32, 1962.
- [9] Bingley M., Bell L. G. E. and Jeon K. W. — Expl. Cell Res. 28, 203—209, 1962.
- [10] Bowers B. and Korn E. D. — J. Cell Biol. 39, 95—111, 1968.
- [11] Brandt P. W. — Expl. Cell Res. 15, 300—313, 1958.
- [12] Brandt P. W. and Freeman A. R. — J. Colloid. Sci. 5, 46—56, 1967.
- [13] Brandt P. W. and Freeman A. R. — Science 155, 582—585, 1967.
- [14] Brandt P. W. and Hendil K. B. — Compt. Rend. Trav. Lab. Carlsberg 38, 423—443, 1972.
- [15] Brandt P. W. and Pappas G. D. — J. Biophys. Cytol. 8, 675—687, 1960.
- [16] Brewer J. E. and Bell L. G. E. — Nature 222, 891—892, 1969 a.
- [17] Brewer J. E. and Bell L. G. E. — J. Cell Sci. 4, 17—24, 1969 b.
- [18] Carter S. B. — Nature 213, 256—260, 1967.
- [19] Chapman-Andresen C. — Compt. Rend. Trav. Lab. Carlsberg 33, 73—264, 1962.
- [20] Chapman-Andresen C. — J. Protozool., (Suppl.) Abstr. 14, 1963.
- [21] Cooper B.A. — Compt. Rend. Trav. Lab. Carlsberg, 36, 385—403, 1968.
- [22] Curtis A.S.C. — J. Cell Biol. 20, 199—215, 1964.
- [23] Czarska L. and Grębecki A. — Acta Protozool. 4, 201—239, 1966.
- [24] Gingell D., Garrod D.R. and Palmer J.F. — W A.W. Curthbert — *Divalent cations and cell adhesion* — 59—64, 1970.
- [25] Goldacre R. J. — Expl. Cell Res. (Suppl.). 3, 1—16, 1961.
- [26] Goldacre R.J. and Lorch I.J. Nature, 166, 497—500, 1950.

- [27] Griffin J.L. and Allen R.D. — Biol. Bull. 117, 394—395, 1959.
- [28] Griffin J.L. and Allen R.D. — Expl. Cell Res. 20, 619—622, 1960.
- [29] Gustafson T. and Wolpert L. — Biol. Rev. 42, 442—498, 1967.
- [30] Haberey M. — Acta Protozool. (in press)
- [31] Haberey M., Wohlfarth-Bottermann K.E. and Stockem W. — Cytobiologie, 1, 70—84, 1969.
- [32] Hausmann E. and Stockem W. — Cytobiologie, 5, 281—300, 1972.
- [33] Hendil K.B. — Compt. Rend. Trav. Lab. Carlsberg, 38, 187—211, 1971.
- [34] Holtfretter J. — J. Morphol. 80, 57—91, 1947.
- [35] Holtfretter J. — J. Morphol. 80, 25—55, 1947.
- [36] Ito S. — Fed. Proc. 28, 12—25, 1969.
- [37] Jahn T.L. — W R.D. Allen and N. Kamiya — Primitive Motile System — N.Y. Academic Press, 279—302, 1964.
- [38] Jennings H.S. — Contributions to the study of the behavior of lower organisms — Carnegie Inst. Wash. Pub. 16, 129—234, 1904.
- [39] Jeon K.W. and Bell L.G.E. — Expl. Cell Res. 33, 531—539, 1964.
- [40] Jeon K.W. and Bell L.G.E. — Expl. Cell Res. 38, 536—555, 1965.
- [41] Josefson J.O. — Acta Physiol. Scand. 66, 385—405, 1966.
- [42] Kavanau J.L. — Nature 198, 525—530, 1963.
- [43] Korn E. and Olivecrona T. — Biochem. Biophys. Res. Comm. 45, 90—97, 1971.
- [44] Korohoda W. — Folia biol. (Kraków) 18, 145—151, 1970.
- [45] Korohoda W. — Folia biol. (Kraków) 19, 41—51, 1971.
- [46] Korohoda W. — Acta Protozool. 11 (in press)
- [47] Korohoda W. — Acta Protozool. 11 (in press)
- [48] Korohoda W. and Kalisz B. — Folia biol. (Kraków) 18, 137—143, 1970.
- [49] Landau J.V. — J. Cell Biol. 24, 332—336, 1965.
- [50] Landau J. V. and Thibodeau L. — Expl. Cell Res. 27, 591, 1962.
- [51] Lelièvre L., Prignat B. and Paraf A. — Bioch. Biophys. Res. Comm. 45, 637—643, 1971.
- [52] Marshall J.M. and Nachmias V.T. — J. Histochem. Cytochem. 13, 92—104, 1965.
- [53] Mast S.O. — J. Morph. 41, 347—425, 1926.
- [54] Meyer K., Davidson E., Linker A. and Hoffman P. — Biochem. Biophys. Acta 21, 506—518, 1956.
- [55] Morgan J. — Expl. Cell Res. 65, 7—16, 1971.
- [56] Moscona A. A. — W. E. N. Wikmer — *Cells and tissues in culture* — Academic Press, 489—529, 1965.
- [57] Nachmias V.T. — Expl. Cell Res. 38, 128—132, 1965.
- [58] Nachmias V.T. — Expl. Cell Res. 43, 583—601, 1966.
- [59] Nachmias V.T. — J. Cell Biol. 52, 648—664, 1972.
- [60] O'Neill C.H. — Expl. Cell Res. 45, 477—496, 1964.
- [61] Pethica B.A. — Expl. Cell Res. (Suppl.) 8, 123—140, 1961.
- [62] Pollard T.D. — Acta Protozool. (in press).
- [63] Pollard T.D. and Ito S. — J. Cell Biol. 46, 267—289, 1970.
- [64] Pollard T.D. and Korn E.D. — J. Cell Biol. 48, 216—219, 1971.
- [65] Pollard T.D., Shelton G., Weihing R.R. and Korn E.D. — J. Mol. Biol. 50, 91—97, 1970.
- [66] Rambourg A. and Leblond C.P. — J. Cell Biol. 32, 27—53, 1967.
- [67] Schumaker V.N. — Expl. Cell Res. 15, 314—331, 1958.
- [68] Shaffer B.M. — Expl. Cell Res. 32, 603—606, 1963.
- [69] Shaffer B.M. — W R.D. Allen and N. Kamiya — *Primitive motile system*. N.Y. Academic Press, 387—403, 1964.

- [70] Simard-Duquesne N. and Cuillard P. — Expl. Cell Res. 28, 85—91, 1962 a.
- [71] Simard-Duquesne N. and Cuillard P. — Expl. Cell Res. 28, 92—98, 1962 b.
- [72] Stockem W. — Acta Protozool. (in press)
- [73] Stockem W., Wohlfarth-Bottermann K. E. und Haberey M. — Cytobiologie 1, 37—57, 1969.
- [74] Szubinska B. and Luft J.H. — Anat. Rec. 171, 417—442, 1971.
- [75] Ts'o P.O.P., Bonner J., Eggman L. and Vinograd — J. — J. Gen. Physiol., 39, 325—347, 1956.
- [76] Weihing R.R. and Korn E.D. — Nature, 227, 1263—1264, 1970.
- [77] Weihing R.R. and Korn E.D. — Biochemistry, 10, 590—600, 1971 a.
- [78] Weihing R.R. and Korn E.D. — Acta Protozool. (in press).
- [79] Weiss L. — Expl. Cell Res. 8 (Suppl.) 141—153, 1961.
- [80] Weiss L. — J. Theor. Biol. 2, 236—250, 1962.
- [81] Weiss L. — Expl. Cell Res. 53, 603—613, 1968.
- [82] Weiss L. — W — *Permeability and function of biological membranes* — North-Holland, Publishing Comp., Amsterdam, London, 94—102, 1970.
- [83] Weiss P. — Expl. Cell Res. (Suppl.) 8, 260—281, 1961.
- [84] Wohlfarth-Bottermann K.E. — W. N. Kamiya and R.D. Allen — *Primitive motile systems in cell biology* — Academic Press, N.Y., London, 79—109, 1964.
- [85] Wohlfarth-Bottermann K.E. und Stockem W. — Z. Zellforsch. 73, 444—474, 1966.
- [86] Wolpert L. and Gingell D. — W — *Aspects of cell motility* — Univ. Press Cambridge 22, 169—193, 1968.
- [87] Wolpert L. and O'Neill C. H. — Nature, 196, 1261—1266, 1962.
- [88] Wolpert L., Thompson C.M. and O'Neill C.H. — W R.D. Allen and N. Kamiya — *Primitive motile systems* — Academic Press, N.Y. 143—168, 1964.

METODY PRZESZCZEPIANIA KOMÓREK JAJOWYCH I ZASTOSOWANIE TRANSPLANTACJI W PRACACH GENETYCZNYCH I HODOWLANYCH

Badania nad transplantacją komórek jajowych u ssaków rozpoczął angielski biolog Heape pod koniec XIX wieku. Pierwsze pozytywne rezultaty w postaci urodzenia potomstwa z przeszczepionych komórek jajowych otrzymał w 1890 r. [33].

Większość prac przeszczepiania zygot wykonywano na zwierzętach laboratoryjnych, szczególnie na królikach, które do tych eksperymentów predysponuje swoista fizjologia rozrodu. Powodzenie tych zabiegów wskazało możliwość zastosowania przeszczepiania jaj dla poprawienia produkcji zwierzęcej. Szczególnie korzystne byłoby to w odniesieniu do bydła. Przeszczepianie jaj mogłoby znaleźć praktyczne zastosowanie, jeżeli tylko zostałaby opracowana możliwie prosta metoda transplantacji na drodze zabiegów niechirurgicznych. Dzięki superowulacji i transplantacji możliwe byłoby intensywne wykorzystanie krów elitarnych, podobnie jak są wykorzystywane buhaje na stacjach sztucznego unasieniiania.

Przeszczepianie jaj metodą niechirurgiczną było dotychczas mało skuteczne. Mimo licznych doświadczeń, dopiero w 1964 r. zostało opisane urodzenie się cielęcia na drodze niechirurgicznej transplantacji [50]. Wypadki urodzenia cieląt z przeszczepów są bardzo nieliczne [66, 67, 7, 50, 55, 60]. Małą ilość udanych transplantacji u krów możemy wytłumaczyć brakiem synchronizacji stanu fizjologicznego dawcy i biorcy, użyciem jaj o małej żywotności, infekcjami macicy podczas przeprowadzania zabiegu. Ostatnio wskazano na jeszcze jedną trudność, a mianowicie szybkie wyrzucanie jaj z macicy do pochwy po bezpośrednim przeszczepianiu *via cervix* [58, 8, 32, 53, 28, 29, 61]. Anglicy skonstruowali specjalny przyrząd do wydobywania jaj z narządów rodnych krów [54]. Jak wykazały doświadczenia, nawet przy bardzo ostrożnym wymywaniu jaj, tylko nieliczne są w stanie nieuszkodzonym. W Anglii prowadzone są pomyślnie eksperymenty przeszczepiania zygot u owiec; przeżywalność komórek jajowych dochodzi do 75—80%. Jednym z pierwszych, który zapoczątkował prace tego typu na owcach, był Hammond [31]. Opracowana przez niego metodyka przeszczepiania zygot u owiec oparta była na superowulujących matkach dawezyńniach. Hunter i inni [34] prowadzili badania na owcach border-leicester i walijskich. Synchronizacja cyklu płciowego była stymulowana iniekcjami progesteronu.

Warwick i Berry [64] prowadzili doświadczenia nad międzygatunkową transplantacją zygot owcy do kozy i odwrotnie. W wyniku transplantacji nie otrzymano żadnych wykotów, ale stwierdzono kilka wypadków ciąży przy następnej resorpcji płodu.

Łopyrin i inni [44] przeprowadzili podobne doświadczenie, stwierdzono jednak, że u 26 kóz zygoty w ogóle nie przeżyły. U jednej merynosowej owcy wystąpiła ciąża, ale po 45 dniach zarodek uległ resorpcji. Trzy owce i trzy kozy, u których razem z przeszczepionymi były własne zygoty urodziły jagnięta i kozłeta własnej rasy. Tylko jedna owca donosiła dwa płody; jeden rozwinął się z owczej zygoty, drugi z koziej. Kozlak urodził się normalnie i ważył 3,15 kg, jagniak był martwy i nieprawidłowo wykształcony. Ci sami autorzy [45] wykonali na owcach transplantację w dwojaki sposób: od jednych owiec wymywano zapłodnione jaja i przeszczepiano je biorcom, od innych pobierano niezapłodnione jaja i transplantowano je biorcom uprzednio unasiennionym. Z 47 owiec operowanych pierwszą metodą przeszczepione zygoty rozwinęły się normalnie u 7 owiec, z 43 matek, którym przeszczepiono komórki jajowe drugą metodą okociła się tylko jedna owca.

Przeszczepy na królikach wykonywało wielu badaczy [62, 63, 29, 33, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 39, 42, 43, 69].

W Polsce pionierem transplantacji był doc. dr Zaleski. Pracę swą rozpoczął w 1931 r. [69], prowadząc badania na królikach. Samicę biorec pokrywał samcem wazektomowanym, dawkę w tym czasie krył samcem płodnym. Po upływie 5—6 dni dawkę zabijał i wybierał z macicy zapłodnione jaja. Pobrane jaja wprowadzał do macicy bioreczni. Pozytywne rezultaty otrzymał po 6 latach pracy, gdy zaczął stosować od 11 dnia ciąży witaminę E dokompletowaną witaminami z grupy B. Długotrwały brak rezultatów był spowodowany zrostami macicy z otrzewną i jelitami, niejałowością zabiegu, jak również brakiem wspomnianych witamin.

Obecnie stosowaną technikę przeszczepiania komórek jajowych opracował Venge [62]. Zasadą jest wypłukiwanie przy pomocy określonego płynu z jajowodu, bądź macicy dawcy jaj lub zygot w 22—24 godz. po pokryciu. Wypłuczyny oglądamy pod mikroskopem lub lupą binokularową. Jaja wybieramy i wprowadzamy biorecy specjalną 6 cm długości pipetą o przekroju 1,2 mm, powleczonej uprzednio od zewnątrz i wewnątrz parafiną. Venge podkreśla, aby jaja wstrzykiwać biorecy przy użyciu minimalnej ilości płynu. Autor podaje, że pierwszy podział zapłodnionych komórek jajowych przebiega w 21—22 godz. po kopulacji. Według innych autorów [39] zygot królicza zaczyna się dzielić w 22 godz. po pokryciu, po 25 godz. jest w stadium 2 blastomerów, po 26,5 godzinach w stadium 4 blastomerów.

Hafez [27] prowadził ciekawe doświadczenia nad morfologicznie atypowymi embrionami króliczymi. W dwa dni po pokryciu pobierał zygoty z dróg rodnych królików i dzielił je na 4 grupy, zależnie od występujących w zygotach anomalii.

Kontrolę stanowiły typowe morfologicznie embriony od tej samej dawczyni. Embriony nietypowe i kontrolne przechowywał w mieszaninie RF i surowicy w równych częściach przez 48 godz., w temperaturze 10°C. Następnie transplantował zygoty bioreczni. Po 15 dniach sekcjonował samice i liczył implantowane embriony typowe i nietypowe. Przeżywalność płodów z zygot anormalnych była niższa niż w grupie kontrolnej.

Wielu autorów [43, 62, 33, 41] podaje, że pod wpływem matki-nosiicielki króliczeta nabierają większej żywotności w porównaniu z kontrolnymi. Twierdzą oni, że zmiana warunków rozwoju embrionalnego wywołuje u królików wzmoczenie żywotności i wszystkich cech z nią zwią-

zanych. Kwaśnicki i Martynienko [43] podają, że przeżywalność królików urodzonych po przeszczepieniu komórek jajowych od urodzenia do 6 miesięcy była 93,3%; w tym samym doświadczeniu u kontrolnych królików ubytki wynosiły 42,5% (przy tych samych warunkach żywienia, utrzymania i opieki). Według Brumby [12] badania przeprowadzone na myszach wykazały, że ani transplantacja, ani karmienie młodych wewnątrz miotu nie wpływa na potencjalny wzrost embrionów. Tarkowski [61] podaje, że zabieg transplantacji stanowi szok dla jaja, wyrażający się w zwolnieniu tempa podziałów bezpośrednio po transplantacji.

Przeżywalność komórek jajowych jest bardzo różnorodna. W dużym stopniu zależy od tego, w jakim stadium rozwojowym są transplantowane jaja. Według jednych [43] przeżywalność zapłodnionych komórek króliczych w stadium dwóch blastomerów wynosiła 24%, w stadium 4 blastomerów — 64%, w stadium niepodzielonym przeżywało tylko 16,5%. Kardymowicz i Stępiński [38] podają, że owcze zygoty podzielone na kilka, a nawet kilkanaście blastomerów mają lepszą zdolność do przeżywania. Jak podają inni [6] zygoty owcze przeniesione do biorcy w stadium 2 blastomerów z reguły nie rozwijają się, a przeszczepione w stadium 4 blastomerów tylko w 15,8% dają żywe jagnięta. Najlepiej przeżywają zygoty podzielone na 8—16 blastomerów.

W najnowszych pracach coraz bardziej się znaczenie wywoływania superowulacji, aby do maksimum zwiększyć liczbę komórek otrzymanych od cennej genetycznie matki. Liczbę komórek jajowych wydalanych podczas owulacji można zwiększyć za pomocą stymulowania jajników hormonami. Trudność stanowi wyznaczenie optymalnej dawki hormonu dla danego gatunku zwierzęcia oraz dla poszczególnych osobników. Tabela 1 przedstawia preparaty wywołujące superowulację u różnych gatunków zwierząt.

Tabela 1

Preparaty wywołujące superowulację u różnych gatunków zwierząt

Gatunek zwierzęcia	Preparat (autor)
Szczur	Iniekcje heparyny [51]
„	SŻK [24]
„	Heparyna i serotonina [57]
Mysz	SŻK [47]
Królik	Wyciąg z przedniego płata przysadki mózgowej [2]
„	Ludzka gonadotropina kosmówkowa (HCG) [27]
Owca	Gestyl w substancji suchej [38]
„	SŻK [38, 3 31]
„	PMS [48]
„	Wyciąg z przysadki mózgowej konia [49]
Ciełota	PMS [35]
Jałówki	PMS i HCG [29]
Krowy	Preparaty gonadotropowe zawierające FSH i LH [23]

Wielu uczonych podejmowało próbę otrzymania zygot od zwierząt niedojrzałych płciowo. Unasienniano cerwikalnie [14, 46] doświadczalne jałówki już w wieku 1 miesiąca. W wyniku jedni otrzymali 2 zapłodnione jaja z 19 zarejestrowanych owulacji, drudzy — 4 jaja z 25 owulacji.

Niewielka liczba zapłodnionych komórek jajowych w tych doświadczeniach była spowodowana prawdopodobnie trudnościami przedostania się spermy w niedorozwiniętych drogach rodnych cieliczek. Black i inni [9] wykonali doświadczenia na 32 jałówkach w wieku od 2 tygodni do 2 miesięcy. Podawano wyciąg z przedniego płata przysadki mózgowej zawierający FSH i LH. Po upływie 68 godz. od wystąpienia rui cieliczki unasienniano. Po 2—3 dniach zabijano je i wypłukiwano jaja. Autorzy stwierdzili korelację między dawką hormonów i liczbą pękniętych pęcherzyków Graafa. Mc Laren i Mickie [47] podawali niedojrzałym myszkom SŻK, a otrzymane na skutek superowulacji jaja przeszczepiali dojrzałej płciowo biorcezynie. Autorzy stwierdzają, że rozwój transplantowanych komórek jajowych od niedojrzałej dawczyni i dojrzałej płciowo myszki z grupy kontrolnej w niczym się nie różnił. Takie same wyniki otrzymali inni autorzy [25].

Do najważniejszych problemów, nie rozwiązanych jeszcze, przy wywoływaniu superowulacji u bydła należą: duże różnice indywidualne w reagowaniu na FSH, mała ilość owulowanych jednorazowo jaj, mała płodność, przeszkody w mechanizmie transportowania jaj, które powodują uzyskiwanie tylko niewielkiej ich liczby. Problemy te spowodowane są częściowo zbyt silnym oddziaływaniem hormonu na jajnik, np. płodność u owiec silnie malała powyżej 20 owulacji [48, 49]. Wydaje się, że niektóre czynniki ubocznego działania FSH będzie można osłabić unikając zbyt silnej stymulacji jajników. W tym celu należy określić optymalną dawkę FSH dla poszczególnych gatunków zwierząt. Należy większą uwagę zwracać na ilość zapłodnionych jaj, a mniejszą na ilość pękniętych pęcherzyków Graafa. Istotnym zagadnieniem przy wywoływaniu superowulacji jest reakcja obronna organizmu na obce białko [68, 1].

Istotny wpływ na przeżywalność zygot ma czas i sposób ich przechowywania poza organizmem matki. Zygoty przechowywane w temperaturze 37°C mogą się rozwijać, przy niższych temperaturach (poniżej 15°C) podział nie występuje [3].

Możliwość przechowywania jaj *in vitro* przez dłuższy czas sprawiałaby, że z trudem uzyskiwana synchronizacja stanu fizjologicznego dawcy i biorcy nie musiałaby być tak rygorystycznie przestrzegana.

Wielu badaczy podejmowało próby przechowywania jaj różnych gatunków zwierząt poza organizmem matki (tab. 2).

Niezwykłym postępowaniem w przechowywaniu jaj jest przeszczepianie ich innym zwierzętom. Jaja owcze mogą przeżywać w drogach rodnych królika i rozwijać się tam normalnie przez 3 do 4 dni. Averill i inni [5] przeszczepili 18 komórek jajowych owczych w jajowody królic pokrytych uprzednio wazektomowanym samcem. Po 4—5 dniach samicę zabijano. Badania wykazały, że jaja owcze rozwijały się normalnie i osiągnęły stadium 8-dniowych blastocyst. Marden i Chang [46] po sprowokowanej superowulacji pobrali od królic 74 jaja w stadium dwóch blastomerów, umieścili je w próbkówkach o pojemności 1 ml w surowicy krwi z dodatkiem penicyliny. Próbkówki wstawiono do termosu z lodem i przesłano samolotem do Anglii. Czas od wypłukania jaj do wszczepienia ich biorcom wyniósł 27 godz. Temperatura w termosie w momencie wkładania próbek wynosiła 12°C, w momencie wyjmowania 16°C. Następnie jaja wszczepiano biorcom. Otrzymano bardzo niski procent (10%) przeżywalności zygot. Następna seria doświadczeń tychże autorów z przesłaniem zygot starszych, w stadium 4 blastome-

rów dała znacznie lepsze wyniki. Przeżyło 30% zygot. Jak podaje Kusz-
nier i Nowik [41], pierwsze próby przechowywania jaj krowich *in vitro*
przeprowadził Pinkus w 1949 r. Niestety, nie przeszczepiał ich biorczy-
niom, nie można więc stwierdzić ich biologicznej wartości. Brock i Row-
son [11] przechowywali jaja bydłce w surowicy krwi krowy, uzyskując
pozytywne rezultaty. Hafez i Sugie [29] podają, że jaja bydłce nie
dzielią się, gdy są przechowywane 48 godz. w drogach rodnych królików.
Adams [3] podaje, że przy przeszczepianiu królikom jaj bydłczych i świń-

Tabela 2

Metody przechowywania jaj *in vitro* różnych gatunków zwierząt

Gatunek zwierzęcia	Czas przechow.	Tempera- tura	Płyn do przechowywania zygot	Autor
Królik	5 dni	0—10°C	W surowicy krwi królika	Chang [15, 16, 17]
„	6 dni	10°C	RF i surowica krwi królika 1:1 oraz to samo z dod. żelatyny	Hafez [26, 27]
„	4—9 dni	12°C	Płyn Locka z surowicą krwi królika 1:1 z dod. 0,02% streptomycyny oraz to samo z dod. CO ₂	Kardymowicz [36]
Owca	2—4 dni	różna	Płyn Locka z surowicą krwi owcy z dot. 0,02% streptomycyny	Kardymowicz i inni [37]
„	48 godz.	pokojowa	Brak danych	Buttle i Hancock [13]
„	czas różny	5—8°C	Sterylna surowica owcza	Averill i Rowson [6]
Bydło	czas różny	35°C	Surowica krwi bydła i RF 1:1 z dod. penicyliny	Sugie [60]
Kura	czas różny	różna	Płynna frakcja białka jaja od tej samej kury	Kuszniery i Nowik [41]

skich, zdolność przechowywania ich zdaje się być zależna od stadium rozwojowego w momencie ich przeszczepiania. Dobrze rozwinięta morula (8—16 blastomerów) przeżywała i rozwijała się we wczesną blastocystę w drogach rodnych królików. Wcześniejsze natomiast stadia rozwojowe nie przeżywały.

Synchronizacja stanu fizjologicznego dawcy i biorcy to ważny czynnik rozwoju transplowanego jaja. Dopuszczalną niezgodnością w czasie okazało się 24 godz. Stwierdzono [3], że jaja giną w ciągu godziny, jeżeli są przeniesione do niekorzystnych warunków. Wraz z przedłużającą się asynchronią silnie spada ilość prawidłowych blastocyst, a wzrasta ilość zwyrodniałych zygot. Konieczność ścisłej synchronizacji stwierdzono na szczurach i myszach. Te gatunki odznaczają się wczesnym zagnieżdżaniem zygoty. Sądzone, że dla bydła, owiec, świń, które wykazują długi cykl płciowy i późne zagnieżdżanie się zarodka, konieczność synchronizacji cyklu płciowego dawcy i biorcy nie jest tak istotna. Jednakże badania wykazały, że i tu trzeba ściśle przestrzegać synchroni-

zacji aby transplantacje były udane. Podawanie progesteronu, który hamuje ruję i owulację, stosuje się u bydła i owiec biorców z dobrym skutkiem [59]. W Australii opracowano bardzo skuteczną metodę stosowania gąbek pochwowych do synchronizacji rui u owiec [52].

Po omówieniu problemów związanych z transplantacją komórek jajowych powstaje pytanie, jakie są praktyczne możliwości zastosowania tej metody. Jest rzeczą znaną, że zarówno samice, jak i samce mogą produkować znacznie więcej komórek rozrodczych niż na drodze naturalnego rozmnażania. Tak jest przy pomocy sztucznego unaśnieniania można otrzymać dużą ilość potomstwa po cennym reproduktorze, tak drogą superowulacji i transplantacji można otrzymać zwielokrotnienie potomstwa po cennej genetycznie matce. Otrzymane tą drogą komórki jajowe należy przeszczepiać biorcom mało wartościowym pod względem hodowlanym, ale zdrowym, dobrze rozwiniętym, o silnym instynkcie macierzyńskim i dużej mleczności. Przy naturalnym rozrodzie tylko niewielki ułamek komórek jajowych wyprodukowany w jajniku w okresie płodności samicy jest wykorzystany do produkcji potomstwa. Wiele komórek ginie niezapłodnionych po owulacji lub w ogóle nie owuluje. Za pomocą hormonalnego zwiększenia owulacji, a następnie przeszczepiania kilku osobnikom otrzymanych zygot czy komórek możemy pomnożyć ilość potomstwa po danej matce. U bydła na drodze superowulacji i transplantacji możemy zwiększyć ilość ciąży bliźniaczych przenosząc po jednej zygocie do każdego rogu macicy biorczyń. Zabiegi takie można by było wykorzystać w pracach badawczych, a także w hodowli. W związku z tym należałoby mieć opracowaną niechirurgiczną metodę pobierania i przeszczepiania jaj u bydła. Po raz pierwszy urodzenie się cielęcia na drodze niechirurgicznej zostało opisane dopiero w 1964 r. [50]. Możliwość przesyłania zapłodnionych komórek jajowych zwierząt gospodarskich w drogach rodnych królików [3, 46] na dalekie odległości daje możliwość wprowadzenia zwierząt hodowlanych na tereny, gdzie jest pożądane wprowadzenie nowych ras, pomijając transport zwierząt, okres adaptacji dorosłych osobników w nowym środowisku, trudności porodowe transportowanych, wysokociężarnych samic oraz problemy epizootyczne.

Można przyspieszyć ocenę hodowlaną samic-jednoródek np. bydła. Przy zastosowaniu superowulacji i transplantacji można byłoby w odpowiednio krótszym czasie otrzymać grupy matczyńskich półsiostr od jednej matki.

Przeszczepianie jaj daje szerokie możliwości badawcze. Może być wykorzystane do otrzymania bliźniąt jednojajowych, dokładnego zbadania cyklu rozrodu, zbadania przyczyn zamierania zarodków, wpływu rodziców na potomstwo, jak też w wielu innych pracach eksperymentalnych.

LITERATURA

- [1] Adams C. E. — *Inhibition of superovulation in the rabbit*, Nature 172:82, 1953.
- [2] Adams C. E. — *Early embrionic mortality in the rabbit*, J. Reprod. Fert., 3:315—316, 1960.
- [3] Adams C. E. — *Probleme der Eiübertragung bei Haustieren*, Zeitschrift für Tierzüchtung und Züchtungsbiologie, 84, 3/4, 319—329, 1968.

- [4] Averill R. L. W. — *Artificial breeding — the egg transplantation method*, Agric. rev. 2.9., 1957.
- [5] Averill R. L. W., Adams C. E. and Rowson L. E. — *Transfer of mammalian ova between species*, Nature 176, 167—168, 1955.
- [6] Averill R. L. W. and Rowson L. E. A. — *Attempts at storage of sheep ova at low temperatures*, J. Agr. Sci., 52, 392—395, 1959.
- [7] Avery T. L., Fahning M. L. and Graham — *Investigations associated with the transplantation of bovine ova*, II. Superovulation J. Reprod. Fert., 3, 212—217, 1962.
- [8] Bennet I. P. and Rowson L. E. — *The use of radioactive artificial eggs in studies of egg transfer and transport in the female productive tract.*, Proc IVth. Congr. Animal Reprod., 2, 360, 1961.
- [9] Black W. G., Ulberg L. C., Christian R. E. and Casida C. E. — *Ovulation and fertilization in the hormone stimulated calf*, J. Dairy Sci., 36, 274, 1953.
- [10] Brinster R. L. — *A Method for in vitro cultivation of mouse ova from two-cell to blastocyst*, Exptl. Cell. Res., 32, 205—208, 1963.
- [11] Brock H. and Rowson L. E. — *The production of viable bovine ova*, J. Agr. Sci., 42, 479, 1952.
- [12] Brumby P. J. — *The Influence of the maternal environment on growth in mice*, Heredity 14, 1—18, 1960.
- [13] Buttle H. R. L. and Hancock J. L. — *Birth of lambs after storage of sheep eggs in vitro*, J. Reprod. Fert., 7, 417—418, 1964.
- [14] Casida L. E., Meyer R. K., McShan W. H. and W. Wisnicky — *Effects of pituitary gonadotropins on the ovaries and the induction of superfecundity in cattle*, Amer. J. Vet. Res., 4, 76, 1943.
- [15] Chang M. C. — *Normal development of fertilized rabbit ova stored at low temperature for several days*, Nature., Lond. 159, 602, 1947.
- [16] Chang M. C. — a) *Transplantation of fertilized rabbit ova: the effect on viability of age, in vitro storage period, and storage temperature*, Nature, Lond., 161, 978, 1948.
- [17] Chang M. C. — *The effects of low temperature on fertilized rabbit ova in vitro, and the normal development of ova kept at low temperature for several days*, J. Gen. Physiol, 31, 385—410, 1948.
- [18] Chang M. C. — *Development and fate of transferred rabbit ova or blastocyst in relation to the ovulation time of recipients*, J. Exptl. Zool., 114, 197—226, 1950.
- [19] Chang M. C. — *Der gegenwärtige Stand der Säugetierei Transplantation*, Wien. Tierärztl. Mschr., 12, 913—918, 1951.
- [20] Chang M. C. — *Fertilizability of rabbit ova and the effects of temperature in vitro on their subsequent fertilization and activation in vitro*, J. Exptl. Zool., 121, 351, 1952.
- [21] Chang M. C. — *Fertilization of rabbit ova in vitro*, Nature 181, 4684, 1959.
- [22] Dowling D. F. — *Problems of the transplantation of fertilized ova*, J. Agric. Sci., 39, 374—395, 1949.
- [23] Dziuk P. J., Donker J. D., Nichols J. R. and Petersen W. E. — *Problems associated with the transfer of ova between cattle*, Minnesota Agr. Exp. Sta. Tech. Bull., 222, 1958.
- [24] Edwards R. G., Austin C. R. — *Induction of oestrus and ovulations in adult rats*, J. Endocrinol., 18, 1959.
- [25] Gates A. N. — *Viability and developmental capacity of eggs from immature mice treated with gonadotropins*, Nature 177, 754—755, 1956.

- [26] Hafez E.S.E. — *Storage of rabbit ova gelled media at 10°C*, J. Reprod. Fertil, 2, 163, 1961.
- [27] Hafez E. S. E. — *In vitro and in vivo survival of morphologically atypical embryos in rabbits*, Nature 196, 1226—1227, 1962.
- [28] Hafez E. S. E. and Sugie T. — *Superovulatory responses in beef cattle and an experimental approach for non-surgical ova transfer*, Proc. 4th int. Congr. Anim. Reprod. 2, 387, 1961.
- [29] Hafez E.S.E. and Sugie T. — *Reciprocal transfer of cattle and rabbits embryos*, J. Anim. Sci., 22, 30—35, 1963.
- [30] Hafez E.S.E., Sugie T. and Hunt W.L. — *Superovulation and related phenomena in the beef cow. II. Effect of oestrogen administration on production of ova*, J. Reproduc. Fert., 5, 331, 1963.
- [31] Hammond J. — *Research in the physiology of reproduction*, Agric. Rev. 8, 1958.
- [32] Harper M.J.K., Bennet J.P. and Rowson L.E.A. — *A possible explantation for the failure of non-surgical ovum transfer in the cow*, Nature 190, 789—790, 1961.
- [33] Heape W. — *Preliminary note on the transplantation and growth of mammalian ova within a uterine foster mother*, Proc. Roy. Soc. B. 48, 457—458, 1890.
- [34] Hunter G.L., Adams C.E., Rowson L.E. — *Inter-breed ovum transfer in sheep*, J. Agric. Sci., 46, 3, 142, 1955. (Siels. choz. za rubieżom, 1958, 3, 142, 153).
- [35] Jaimudeen M. R., Hafez E. S. E. and Lineweaver J. A. — *Superovulation in the calf*, J. Reprod. Fert., 12, 149—153, 1966.
- [36] Kardymowicz O. — *Investigations on storage of fertilized rabbit ova at a low temperature in two different media*, Acta Biol. Cracoviensia s. Zool., 4, 183—190, 1961.
- [37] Kardymowicz M., Kardymowicz O., Grochowalski, K. — *The influence of the storage of sheep ova in various temperatures on their implantation*, Acta Biol. Cracoviensia, s. Zool., 7, 141—147, 1964.
- [38] Kardymowicz M., Stępiński J. — *Transplantacja komórek jajowych owiec*, RNR 71-B-3, 389—419, 1957.
- [39] Kardymowicz M., Żebracka Z. — *Transplantacja zapłodnionych jaj u królika*, Przegląd Hod. 1—2, 64—69, 1951.
- [40] Kurbatow A.D. — *Izmienienije nasledstwiennosti i powyszenije żyzniennosti putiom mieżporodnoj pieriesadki opłodotworionnych jajceketok u krolczich*, Usp. Sowr. Biol. 32, 113—120, 1951.
- [41] Kuszner Ch.F., Nowik J.E. — *Transplantacja jajceketok i zarodyszej u mlekopitajuszczich i ptic*, Usp. Sowr. Biol. 52, 2, 232—249, 1961.
- [42] Kwasnicki A. W., Mańkowska M. N. — *O „wiegetatywnej” gibrydyzacji w żywotnowodctwie*, Priroda 11, 39—45, 1949.
- [43] Kwasnicki A.W., Martynienko N.A. — *Wlijanie materinskowo organisma na priptod.*, Sowjetskaja Zootechnija 7, 63—75, 1951.
- [44] Łopyrin A.I., Łoginowa N.W., Karpow P.L. — *Opyt mieżporodnoj pieriesadki zarodyszej u owiec*, Sowjetskaja Zootechnija, 8, 50—64, 1950.
- [45] Łopyrin A. I., Łoginowa N. W., Karpow P. L. — *Wlijanie izmientiennych ustowi embriogeneza na rost i razwitie jagniat*, Sowjetskaja Zootechnija 11, 83—95, 1951.
- [46] Marden W.G.R. and Chang M.C. — *The aerial transport of mammalian ova for transplantation*, Science 115, 705, 1952.
- [47] McLaren A., Mickie D. — *Studies on the transfer of fertylized mouse eggs to uterine foster-mothers. I Factors affecting the implantation and survival of native and transferred eggs*, J. Exptl. Biol. 33, 394, 1956.

- [48] Moore N.W. — *Studies on the reproduction of sheep*, Ph. D. Thesis Cambridge University.
- [49] Moore N. W., Shelton J.N. — *The application of egg transfer to sheep breeding*, Aust. J. Agric. Res. 13, 718—724, 1962.
- [50] Muttter L. R., Graden A. P. and Olds D. — *Successful non-surgical bovine embryo transfer*, A. J. Digest. 12, 3, 1964.
- [51] Okigaki T. — *Some mikroskopikal observations on natural and artificcal ovulation in mature and immature albino rets*, Animal Breed. Abstrs. 27,4, 1959.
- [52] Robinson T.J. — *The synchronization of oestrus cycle and fertility*, Proc. IVth Int. Congr. Animal Reprod. 2, 1347, 1968.
- [53] Rowson L.E.A., Bennet J.P. and Harper M.J.K. — *The problem of nonsurgical egg transfer to the cow uterus*, Vet. Rec. 76, 21—23, 1964.
- [54] Rowson L.E.A., Dowling D.F. — *An aparatus for the extraction of fertilized eggs from the living cow*, Vet. Rec. 61, 191, 1966.
- [55] Rowson L.E.A., Moor R.M. — *Non-surgical transfer of cow eggs*, J. Reprod. Fert. 11, 311—312, 1966.
- [56] Runner M.N., Palm I. — *Transplantation and survival of unfertilizet ova of the mouse in relation to post-ovulatory age*, J. Exptl. Zool. 124, 303, 1953.
- [57] Sato A. — *Artificial ovulation in immature rats by the administration of hormones with particular reference to the cytological feature of the ovulated ova*, Animal Breed Abstrs. 28, 1, 1953.
- [58] Shah M.K. — *Reciprocal egg transplantations to study the embroyouterine relationship in heat-induced failure of pregnancy in rabbits*, Nature, Lond. 177, 1134—1135, 1956.
- [59] Shelton J.N. and Moore N.W. — *Survival of fertilized eggs transferred to eves after progesterone treatment*, J. Reprod. Fert. 11, 149—151, 1966.
- [60] Sugie T. — *Successful transfer of a fertilized bovine egg by nonsurgical techniques*, J. Reprod. Fert. 10, 197—201, 1965.
- [61] Tarkowski A.K. — *Experiments on the Transplantation of Ova in Mice*, Acta Theriologica, vol. II, 12, 251—267, 1959.
- [62] Venge O. — *Studies on the maternal influence on the birth weight in rabbits*, Acta Zoologica 31, 1—148, 1950.
- [63] Venge O. — *Studies of the maternal influence on the growth in rabbits*, Acta Agric. Scand., 3, 243, 1953.
- [64] Warwick B.L. and Berry R.O. — *Inter-generic and intra specific embryo transfers. In sheep and goats*, J. Heredity 40, 297—303, 1949.
- [65] Whitten W. K. — *Culture of tubal mouse ova*, Nature, 177, 96, 1956.
- [66] Willett E.L., Black W.G., Casida L.E., Stone W.H. and Buckner P.J. — *Successful transplantation of a fertilized bovine ovum*, Science, 113, 247, 1951.
- [67] Willett E.L., Buckner P.J., and Larson G.L. — *Three succesful transplantations of fertilized bovine eggs*, J. Dairy Sci. 36, 520—523, 1953.
- [68] Willett E.L., Buckner P.J. and Mc Sham W.H. — *Refractoriness of cows repeatedly superovulated with gonadotrophins*, J. Dairy Sci., 36, 1083—1088, 1953.
- [69] Zaleski W. — *Zagnieżdżenie jaja 7 dni post-coitum*, Polska Gazeta Lekarska, 49, 1931.

STAN BADAŃ POLSKICH I RADZIECKICH NAD BIOPLAZMĄ

W miarę rozwoju przodujących nauk przyrodniczych — fizyki, chemii, matematyki — biologowie usiłują stosować metody tych nauk na własnym terenie w celu lepszego poznania złożonego zjawiska życia. Zastosowanie nowszych zdobyczy technicznych, szczególnie mikroskopu elektronowego i jonowego, dało w rezultacie biologię molekularną. Choć jednak przesunięto granicę rozróżnialności w dół o kilka rzędów wielkości, aspekt pozostał ten sam: biochemiczny. Nadal bowiem chodzi o badanie struktur i substruktur i szukanie związku tych ostatnich z ich funkcjami [20]. Tak więc wracamy znowu do punktu wyjścia. Sytuację tę rozumiał Szent-Györgyi, który w swojej pracy naukowej przeszedł drogę od specjalistycznych zainteresowań do udanych prób szerszego ujmowania zagadnień z pogranicza wielu specjalności. We *Wstępie do biologii submolekularnej* — wyraża on następujące przekonanie: „Wydaje się, że problemy biologiczne mogą być podzielone na dwie grupy, tj. takie, które biochemia może rozwiązać, i takie, których nie potrafi. Wydaje się również, że w dotychczasowych rozważaniach brakuje czegoś bardzo ważnego — nowego wymiaru, bez którego nie można właściwie podejść do problemu” [59].

Wiele wskazuje na to, że takim nowym „wymiarom” w podejściu do problemu interpretacji zjawiska życia jest postawienie hipotezy o istnieniu plazmy fizycznej w układach żywych, jako podstawy najlepiej wyjaśniającej procesy bioenergetyczne.

Biologowie od czasów Purkiniego (†1869) posługują się terminem protoplazma. Fizycy zaś od J. Langmuira (1928) przyjęli termin „plazma” dla określenia szerokiego zakresu zjawisk, które zachodzą w gazach przewodzących elektrycznie.

Plazma fizyczna jest to „mieszanina dodatnio i ujemnie naładowanych cząstek”, czyli po prostu „ośrodek cząstek naładowanych o całkowitym ładunku różnym od zera” [12]. Ze względu na swoje prawa rządzące tego rodzaju układem i specyficzne własności taki stan materii nazwano czwartym stanem, w odróżnieniu od stanu stałego, płynnego i gazowego [17, 12, 39]. Plazma jako odrębny stan materii występuje przede wszystkim w przestrzeni kosmicznej i w gwiazdach, stanowiąc ponad 99% całej materii [9].

Fizyka rozróżnia tzw. plazmę „zimną” albo niskotemperaturową, gdzie temperatura wynosi od kilku tysięcy stopni do kilkudziesięciu, oraz plazmę „gorącą” lub wysokotemperaturową, gdzie wchodzi w grę temperatury rzędu milionów stopni [61].

Gdyby brać pod uwagę choćby tylko wskazane przedziały temperatur jako wyłącznie właściwe dla plazmy, nie można by było szukać jakichkolwiek analogii z podłożem procesów zachodzących w układach żywych. Sytuacja nie wygląda jednak groźnie, jeśli temperaturę wyrazimy w jed-

nostkach energetycznych. Wtedy 11600 °K odpowiada 1 eV [9, 13]. Dla porównania najniższa energia jonizacji dla par cezu wynosi 3,9 eV, dla Si — 8,1 eV, dla wodoru 13,5 eV [9]. Tak więc od strony energetycznej nietrudno będzie uznać możliwość istnienia fizycznej plazmy w żywych układach, którą dla podkreślenia dalszej specyfiki będzie się nazywało „bioplazmą” [39, 23].

Układ ożywiony byłby w tej interpretacji stanem organicznej plazmy o wysokiej energii. Podstawę do takiego rozumienia dają sami fizycy, którzy w każdym z trzech stanów skupienia widzą możliwość istnienia czwartego stanu — plazmy, byle istniała „mieszanina” swobodnych ładunków przeciwnego znaku. Tak więc mówi się o plazmie gazowej, plazmie ciała płynnego (elektrolit) i plazmie ciała stałego (elektrony swobodne w metalach, półprzewodniki).

I. POLSKI WKŁAD DO BADAŃ NAD BIOPLAZMĄ

W latach sześćdziesiątych był już dobrze znany i dostatecznie udokumentowany fakt oddziaływania różnych rodzajów pól elektromagnetycznych na żywy organizm [35, 36, 37, 40]. Ogromna ilość prac eksperymentalnych zwiększa się z każdym rokiem, są to jednak w większości prace przyczynkarskie, mnożące doniesienia, a nie wyjaśniające bliżej samego zjawiska.

1. GENEZA POJĘCIA „BIOPLAZMA”

W polskiej literaturze przedmiotu pojęcie „bioplazma” pojawiło się po raz pierwszy w 1967 r. [39]. Wynikało ono w sposób logiczny z elektromagnetycznej teorii życia [40, 42]. Tę zaś poprzedził długi szereg prac różnych badaczy wielu specjalności przyrodniczych. Można je ująć w trzy grupy zagadnień: a) półprzewodzące właściwości związków białkowych i tkanek, b) efekty kwantowe w postaci luminescencji, c) wpływ radiacji na żywe układy ze skutkami fotoelektrycznymi typowymi dla półprzewodników.

A. Nie sposób przytoczyć wszystkich prac dotyczących charakteru i własności podłoża materialnego układów żywych. Przyjmuje się, że wszystkie białka są półprzewodnikami [59, 40, 39, 42], mają bowiem typowe cechy dla tej klasy materii, jak dryf ładunku, powierzchniowe zagęszczenie ładunku, zjawiska donorowo-akceptorowe, amperowoltacyjne (złącza p-n), efekty fotoelektryczne i piezoelektryczne [20].

Blumenfeld badając kwasy nukleinowe metodą EPR stwierdził w nich wysoką koncentrację wolnych elektronów — ok. $10^{21} \cdot \text{cm}^{-3}$, a więc bliską koncentracji elektronów swobodnych w metalach [8].

Woda, będąca rozpuszczalnikiem dla zawiesiny koloidalnej związków białkowych, ma dość wysoką stałą dielektryczną i określa się ją jako półprzewodnik protonowy [27, 39].

Wiązania wodorowe (tzw. mostki wodorowe) występują pospolicie w zespołach białkowych. Traktuje się je jako półprzewodzące złącza typu p-n. Jest to nowy szczegół, wskazujący na elektroniczne właściwości substancji ożywionej.

Specjalną grupę półprzewodników stanowią piezoelektryki. Otóż wiadomo już dziś, że właściwości piezoelektryczne mają nie tylko różne związki biologicznie czynne [6], ale także poszczególne tkanki [55, 56, 7]

i całe organizmy [5]. Ostatnie zaś prace sygnalizują, że już u bardzo wczesnych form, bo u bezkręgowców właściwości piezoelektryczne (szkielet zewnętrzny) są powszechne [63].

B. Inną klasą zjawisk przemawiających za elektromagnetyczną naturą życia są zjawiska luminescencyjne, występujące na wszystkich szczeblach organizacji układów żywych. W latach dwudziestych Gurwicz zainicjował badania dotyczące tzw. promieniowania mitogenetycznego, którego źródłem były dzielące się w anafazie jądra komórek cebuli. Detektorem wrażliwym na to słabe promieniowanie był inny organizm [19]. Baron w 1926 r. stwierdził stymulujące działanie promieni ultrafioletowych generowanych przez protoplazmę drożdży na podział i wzrost młodej hodowli drożdży. Podobne prace u nas prowadziła w 1948 r. Rylska [38], a w 1961 r. Gawroński [15].

Strehler [58] i Colli, Facchini [10] w latach pięćdziesiątych stwierdzili promieniowanie całych tkanek roślinnych, a w kilka lat później Tarusow, Poliwoła i Żurawlew [60] donieśli o świeceniu tkanek zwierzęcych.

C. Radiobiologia na innej drodze stwierdza półprzewodzące cechy układu żywego: pod wpływem promieniowania występują w organizmach charakterystyczne efekty, podobnie jak u wszystkich półprzewodników — polaryzacja, jonizacja, fotoprzewodnictwo, zjawiska fotowoltaiczne.

Wszystkie te fakty pozwoliły najpierw sformułować elektromagnetyczną teorię życia [40, 42], a następnie uogólnić ją, przyjmując istnienie czwartego stanu materii — w formie zmodyfikowanej jako bioplazma. Stanowiłaby ona podłoże materialne dla rozgrywających się różnorodnych procesów w układzie żywym [39]. Przejście od półprzewodników do plazmy jest konsekwencją rozwoju elektroniki. Początkowo tylko złącza p-n uważano za mikroplazmę. Dalsze uściślenie zagadnienia doprowadziło do uznania półprzewodnika jako plazmy ciała stałego [11]. Na tej zasadzie „biologiczny dielektryk półprzewodnikowy można uważać za plazmę fizyczną”, czyli bioplazmę. „Bioplazma (termin biofizyczny różny od protoplazmy cytologicznie pojmowanej) jest wygodną schematyzacją, łączy bowiem w sobie masę w ruchu (transport substancji) z oddziaływaniami polowymi” [39].

Jak widać więc, rzadko która koncepcja została poprzedzona tak niezwykle bogatym kompleksem doświadczalnych wyników jak koncepcja bioplazmy. Może się wydać nawet dziwne, dlaczego pojęcie to nie zostało sformułowane na terenie biologii wcześniej, choć znany już był od dawna ten cały zestaw faktów. Być może biologowie zbyt mocno byli przywiązani do ujęć biochemicznych, które nie ułatwiały pójsia na koncepcje interpretacyjne tego rodzaju. Udało się to w dużym stopniu Sedlakowi może dlatego, że w pracy swej szeroko uwzględnia literaturę techniczną, gdzie teoretyczne podstawy danej problematyki są nieraz lepiej opracowane niż nawet w pozycjach z zakresu fizyki.

Problematykę plazmy w żywych organizmach podjął na gruncie polskim także S. Manczarski [28]. Punktem wyjścia był dla niego fakt oddziaływania różnych pól elektromagnetycznych na żywy układ. W szczególności oparł się na radzieckich badaniach eksperymentalnych, dotyczących wpływu na EEG pól szybkozmiennych, pól magnetycznych i elektrostatycznych oraz pól ultradźwiękowych (efekt piezoelektryczny), wziął pod uwagę wyniki badań polskich dotyczących biologicznego działania pól wielkiej i małej częstotliwości [30, 31] oraz pól szybkozmiennych [29], a także wyniki badań niemieckich o wpływie na pH skóry

wolno- i szybkozmiennych pól elektromagnetycznych i na tym szerokim porównawczym tle danych doświadczalnych podjął próbę wyjaśnienia mechanizmu działania wszelkich pól elektromagnetycznych na żywy ustrój. Przy tym autor przyjął oczywiste założenie, że pole elektromagnetyczne będzie bodźcem i wywoła jakiś skutek tylko wtedy, gdy natrafi na właściwy sobie, zdolny do odbioru niesionych energii i informacji receptor. Takim zaś receptorem pól elektromagnetycznych w organizmie mogą być — według Manieczarskiego — przede wszystkim mitochondria, a ściślej biorąc, elektrony pi w nich zawarte. Dalej autor ujął zagadnienie matematycznie. Na podstawie odpowiednich danych wyliczył prędkości dryfu swobodnych elektronów i ich przyspieszeń wywołanych obecnością zewnętrznych pól elektromagnetycznych i doszedł do wniosku, że mitochondria stanowią siedlisko plazmy elektronowej, której gęstość, przeciętnie biorąc, jest większa niż gęstość plazmy w jonosferze.

Podobne założenie podstawowe znajdujemy u Sedlaka, gdy podkreśla on ścisłą odpowiedniość wrażliwości układu żywego i bioplazmy na wszelkiego rodzaju czynniki polowe, a więc elektryczne, magnetyczne, grawitacyjne, na zmiany temperaturowe, na kwanty światła i najdrobniejsze zanieczyszczenia chemiczne. Wrażliwość chemiczna plazmy może być porównana do reakcji półprzewodnika na atomy domieszkowe. Minimalne bowiem naruszenie stanu chemicznego wprowadza duże zmiany elektryczne tak w półprzewodniku, jak i w plazmie (niestabilność) [43, 47].

2. METODA BADAN

Wydaje się, że można mówić o wypracowaniu własnej metody w polskich badaniach nad bioplazmą. Jest to metoda oparta na krytycznym stosowaniu analogii między układem elektronicznym a biologicznym. Pozwala ona ująć i wyróżnić szereg paralelnych stanów i zjawisk. Chodzi tu najpierw o dość ścisłą analogię, dotyczącą substratu: zjawiska życia i zjawiska plazmowe rozgrywają się na podłożu półprzewodnikowym. Można dalej mówić o analogiach strukturalnych, na przykład form śrubowych (helikonowych), o podobieństwie pewnych procesów kwantowych (luminescencja). Istnieje też duża analogia między pracą układu biologicznego (katabolizm-anabolizm) a procesami degradacyjnymi i stabilizacyjnymi, zachodzącymi ustawicznie w plazmie.

Metoda ta wymaga stosowania pewnych uproszczeń, takich jednak, które są w zgodzie z faktami z dziedziny biologii i elektroniki.

Autorzy polscy nie posługują się wprawdzie materiałem eksperymentalnym własnym lub w małym tylko zakresie [29], wykorzystują jednak olbrzymi potencjał danych biologicznych już zarejestrowanych i przyjętych. Konfrontacja ich z nie mniej licznymi wynikami elektroniki półprzewodników i elektroniki technicznej, doszukiwanie się i odkrywanie analogicznych rozwiązań w układach biotycznych, uchwycenie pewnych prawidłowości strukturalno-funkcjonalnych żywego ustroju i technicznych rozwiązań, wreszcie selektywne dobieranie faktów i danych eksperymentalnych dla podbudowy uprzednio sformułowanych, często intuicyjnych koncepcji — to dalsze cechy omawianej metody. Konsekwentne jej stosowanie prowadzi do pewnych syntetycznych ujęć, daje przejrzystość i zwartość opracowań, ale trzeba za to zapłacić rezygnacją ze szczegółowego przedstawiania faktów. Zresztą zbyt wiel-

ka ilość nagromadzonych drobiazgów może niekiedy zasłonić jakiś znaczny trop prowadzący do szerszych uogólnień czy wykrycia pewnych prawidłowości.

W zespole wymienionych cech tej metody badań warto też podkreślić nietypowe dla biologów korzystanie z technicznych publikacji.

Może dzięki temu łatwo było jednemu z autorów — Sedlakowi — dostrzec daleko idące analogie konstrukcyjne między pewnymi urządzeniami elektronicznymi (lasery) a utworami subkomórkowymi, jak mitochondria, aparat Golgiego, retikulum endoplazmatyczne [43]. Istnienie półprzewodzącego substratu białkowego i ewolucyjne wytworzenie struktur „laseropodobnych” prowadzi do uznania istnienia swoistej akcji laserowej w układzie żywym. Dane eksperymentalne z ostatnich lat, donoszące o powszechnym występowaniu zjawiska fluorescencji i fosforescencji białek i kwasów nukleinowych zdają się to przypuszczenie w całej rozciągłości potwierdzać.

Laser techniczny jest kwantowym wzmacniaczem strumienia fotonów. Układ biologiczny można też nazwać kwantowym producentem fotonów. Laser biologiczny, jako białkowy układ półprzewodzący, działałby na zasadzie samopompowania energetycznego, co istotnie zachodzi w procesach syntezy i resyntezy organicznej. Przy tym proces fotosyntezy jest tylko szczególnym przypadkiem użycia światła pochodzenia zewnętrznego. Dalszy proces syntezy organicznej dokonuje się już z udziałem energii fotonowej autogennie wytwarzanej.

Na marginesie warto może zauważyć, że w literaturze naukowej mówi się już o efektach laserowych przy użyciu organicznych związków półprzewodnikowych jako substancji czynnej [16, 57].

3. BIOPLAZMA I METABOLIZM

Najtrudniejszym zagadnieniem wydawało się znalezienie łączności między bioplazmą a metabolizmem, podstawowym źródłem i motorem dynamiki układów żywych. Tego problemu nie można było zostawić bez próby jakiegoś rozwiązania, jeśli cała koncepcja bioplazmy miała odegrać podstawową rolę w tłumaczeniu zjawiska życia. Zagadnienie nabrało ostrości, gdy Sedlak wskazał na korelację między istnieniem plazmy fizycznej w organizmie a pewnymi procesami, które można nazwać biologicznymi efektami laserowymi [43]. Przy czym ma tu miejsce specyficzne pompowanie chemiczne, oparte na reakcjach metabolicznych. Biochemia rozpatrywała to zagadnienie po prostu jako chemiczne wiązanie i uwalnianie energii w procesach oksydoredukcyjnych. Uwzględnienie półprzewodnikowej natury substratów, biorących udział w tej interakcji, wносиło nową parę pojęć, wyrażających relacje donorowo-akceptorowe. Teraz tylko należało dojrzeć odpowiednie właściwości plazmy, które synchronizowałyby z rytmią anabolizmu i katabolizmu. Otóż plazma nie jest stanem trwałym, ale ciągle się tworzącym, zależnie od dostarczenia energii w różnej postaci. Każdy rodzaj energii dostarczony plazmie wpływa na jej stabilność, zmniejszając tym samym stopień prawdopodobieństwa jej destabilizacji, degradacji. Plazma zatem ciągle wymaga dostawy energii, żeby trwać, i ustawicznie tę energię zwalnia w procesach rekombinacyjnych, prowadzących do degradacji energetycznej. Ta dwufazowość dynamiczna jest niczym innym jak odpowiednikiem dwu wspomnianych frakcji metabolizmu. Więcej — zjawiska te odpowia-

dają jonizacji i rekombinacji, gdy mowa o półprzewodniku, a oksydoredukcji w płaszczyźnie zjawisk chemicznych. W ten sposób można przeprowadzić daleko idące ujednolicenia między bioplazmą, metabolizmem i bioelektroniką [44].

4. STEROWANIE I KOORDYNACJA WEWNĄTRZORGANIZMALNA

Organizm żywy jest układem wysoce zorganizowanym już na poziomie komórki. U *Metazoa* dochodzi szereg nowych poziomów organizacyjnych, wylania się większa jeszcze potrzeba koordynacji, jeśli układ ma utrzymać równowagę dynamiczną i sprawnie funkcjonować. Stąd problem informatyki biologicznej wewnątrzukładowej jest nadal otwarty. Trudność polega przede wszystkim na wskazaniu lub wyodrębnieniu jednej zasady koordynującej dla świata roślin i zwierząt, a konkretnie dla przekroju wszystkich rzędów wielkości w poszczególnym organizmie. W oparciu o biochemiczne rozumienie natury życia trzeba byłoby przyjąć kilka rodzajów czynników koordynujących. Prezentowany nowy punkt widzenia podłoża życia pozwala całość sterowania oprzeć na jednej podstawie. Jest nią sama plazma rozumiana jako uśredniony stan elektronowy metabolizmu. Łącząc w sobie zjawiska elektrodynamiczne, elektroniczne i hydrodynamiczne [44], jest ona jednoczesnym nośnikiem dla różnej długości fal elektromagnetycznych. Sedlak nazywa to zjawisko ewolucyjnym wydłużeniem fali od ultrafioletu do podczerwieni w miarę wzrastania złożoności ustroju [47].

Zagadnienie to można rozpatrzyć także od strony właściwości samego biologicznego sterowania. Autor wyróżnia następujące cechy tego sterowania w organizmach: „a) natychmiastowe i ogólne — nie może to być „dyfuzja” informacyjna przez cały układ, jako zbyt powolna, b) dostosowane do odbioru każdego typu informacji z otoczenia (elektromagnetyczna, akustyczna, termiczna, chemiczna, mechaniczna, grawitacyjna), c) selektywny odbiór tej samej informacji przez różne rzędy wielkości biologicznych, d) musi obejmować część i całość organizmu jednocześnie, e) nadmierna informacja musi powodować „wyłączenie” w organizmie, f) minimum strat i odkształceń, a więc maksymalna wierność przekazu” [44]. Tym wszystkim wymaganiom sprostać może właśnie bioplazma, jako uniwersalny nośnik polowej informacji wewnątrz ustroju.

5. EWOLUCYJNE UJĘCIE PROBLEMU

Godny uwagi jest fakt, że polskie badania nad bioplazmą cechuje ewolucyjny aspekt od samego początku. Wyraża się to już w zaakcentowaniu ważności dla procesów życia zjawiska elektrostaty [39, 40], w ewolucyjnym przedstawieniu świadomości jako reakcji na elektromagnetyczne bodźce środowiska zewnętrznego [45] oraz przez zwrócenie uwagi na ewolucję ruchu z opracowaniem jego elektronicznych podstaw [46].

6. PRAKTYCZNE PERSPEKTYWY WYNIKAJĄCE Z PRZYJĘCIA ISTNIENIA BIOPLAZMY W USTROJACH ŻYWYCH

Polskie piśmiennictwo z zakresu omawianej problematyki nie ogranicza się tylko do teoretycznych opracowań, lecz wskazuje także na ważne implikacje praktyczne dla biologii człowieka i pogranicza psycho-

logii. Te konsekwencje zostały już wyciągnięte i wskazane z okazji przedstawienia elektromagnetycznej teorii życia [41] rozwinięte następnie w przedstawieniu ewolucji świadomości z wyraźnym powiązaniem bioplazmowym [45].

Próby wyjaśnienia zjawisk parapsychicznych, jak telepatia i hipnoza, mogły również oprzeć się na podstawach bioplazmowych [48], co zresztą, w oparciu o prace radzieckie zostało także zasygnalizowane w czasopiśmie amerykańskim „*Psychic*” [34].

Bioplazmowe podłoże życia może być też dobrą podstawą do wyjaśnienia wielu osiągnięć i technik jogi [49].

II. STAN BADAŃ NAD BIOPLAZMĄ W ZWIĄZKU RADZIECKIM

1. EKSPERYMENTALNY PUNKT WYJŚCIA

Badania radzieckie mają charakter pracy zespołowej. Prowadzone są głównie na Uniwersytecie im. Kirowa w Ałma Ata i w mniejszym zakresie w Instytucie Szybkiej Pomocy im. Dżanelidze w Leningradzie. Wyniki prac doświadczalnych nad bioplazmą z podbudową teoretyczną, opartą także na uznaniu półprzewodnikowych własności białek, kwasów nukleinowych i wody są zawarte w publikacji: „O biologicznej istocie efektu Kirlianów” (Koncepcja biologicznej plazmy) (1968) oraz w „Problemach bioenergetyki” (1969).

Na bezpośrednie sformułowanie (w 1968 r.) teoretycznych i eksperymentalnych zarysów koncepcji plazmowego stanu żywej materii miały wpływ wcześniejsze poszukiwania materialnego podłoża dla dynamiki i energetyki żywego ustroju oraz badanie przyczyn biologicznej efektywności monochromatycznego czerwonego promieniowania [23].

Doświadczenia sprawdzające przeprowadzano przy pomocy aparatury zbudowanej przez Kirlianów do generacji pól elektrycznych wysokiej częstotliwości oraz opracowanej przez nich metody fotografowania efektów wywołanych przez działanie tych pól na obiekty biologiczne [26, 14]. Nie podano technicznych szczegółów aparatury. W związku z tym nie można jednoznacznie rozstrzygnąć, czy plazmowa interpretacja efektów otrzymanych na żywej tkance jest istotnie słuszna. Nie podano wyraźnego kryterium, które przemawiałoby za bezspornym uznaniem istnienia bioplazmy w żywym organizmie. Nie sposób odsunąć podejrzenia, czy ujawniona plazma na styku tkanka-elektroda nie została wytworzona pod wpływem doraźnego działania pola elektrycznego o wysokiej częstotliwości w trakcie samego eksperymentu [50]. Ta druga ewentualność nie jest zupełnie wykluczona, jeśli się weźmie pod uwagę prace Destriau (1936) prowadzone nad luminoforami pod działaniem pól o wysokiej częstotliwości czy Gillsona, Darnella i Fischera (1962), dotyczące centrów świecących luminoforów umieszczonych w dielektryku [50]. Zresztą pełniejsza ocena zagadnienia jest utrudniona ze względu na charakter publikacji, która stanowi „metodyczny poradnik dla nauczycieli-biologów, aspirantów i studentów starszych lat” [23]. Większa ilość porównawczych badań nad obiektami biologicznymi i związkami nieorganicznymi mogłaby tu dużo wyświecić i wyraźniej rozgraniczyć to, co jest właściwe tylko dla żywej funkcjonującej substancji, a co jest wspólne w ogóle dla materii znajdującej się pod wpływem oddziaływań pól elektromagnetycznych o wysokiej częstotliwości.

W dotychczasowym ujęciu tzw. efekt Kirlianów nie wydaje się być bezspornym potwierdzeniem istnienia bioplazmy. W każdym razie zaprezentowana próba eksperymentalnych podstaw występowania bioplazmy w żywym ustroju jest godna podkreślenia. Zresztą poza efektem Kirlianów, o ile wiadomo, nie były podejmowane inne próby doświadczalne w tym kierunku.

2. TEORETYCZNE I PRAKTYCZNE WYKORZYSTANIE UJĘCIA BIOPLAZMOWEGO

Bioplazma, rozumiana tu jako zespół zdelokalizowanych elektronów i protonów [23, 21], znalazła szerokie zastosowanie w interpretacji wielu problemów biologicznych i medycznych. Podejmuje je wielu autorów w zespołowej pracy „Problemy bioenergetyki”, gdzie poszczególne doniesienia mają stanowić materiał do dalszego, zapewne gruntowniejszego przedyskutowania. Autorzy rozpatrują zagadnienia związane z bioenergetyką rozumianą nie jako rozdział biologii molekularnej, ale bardziej całościowo, i to w oparciu o hipotezę bioplazmowego podłoża zjawisk życiowych. Adamenko i Kirlianowie w pracy o „Badaniu biologicznych obiektów w polach elektrycznych wysokiej częstotliwości” mówią o plazmowych mikrokanalach, które nazywają bioplazmą. Dostarczają one wiele informacji o badanym obiekcie [1]. Frantow i wsp. donoszą o współoddziaływaniu pola bioplazmowego ze źródłami fotonów [14]. Iniuszin [21] mówi o migracji energii świetlnej w biologicznych strukturach, nazywanych kanałami plazmowymi, uzyskanej na drodze przemian kwantowych w procesie metabolizmu, oraz podnosi informatywną rolę ultrasłabego spontanicznego świecenia organizmów żywych.

Drugą grupę problemów stanowią prace związane z bioluminescencją, rozpatrywaną w ujęciu plazmowym [2, 24, 27, 21].

Trzecia grupa obejmuje różne prace eksperymentalne, powiązane interpretacyjnie z hipotezą bioplazmy, np. wzmożoną reakcję tkanek pod wpływem działania monochromatycznego czerwonego światła [62, 64], o biologicznej aktywności zakłóconego pola geomagnetycznego [33] czy współzależnościach oddychania roślin od elektrobioluminescencji [22].

Dalszy zestaw tematyczny obejmuje zagadnienia metodyczne i teoretyczne. Te ostatnie występują w oprawie matematycznej [18, 25, 52, 54].

Liczna grupa badaczy podejmuje problematykę medyczną z bioplazmową interpretacją [32, 18, 24].

Szeroki program badawczy, objęty 28 doniesieniami nie jest mimo to wyczerpujący. Można by jeszcze, jak podaje Sedlak [51], rozpatrzeć 11 innych problemów z próbą wyjaśnienia ich w oparciu o hipotezę bioplazmy, z czego przynajmniej 6 zostało już w polskiej literaturze opracowane. Problematyka zresztą ma tendencję do progresywnego rozwoju w miarę stopniowego przyjęcia przez biologów samej idei bioplazmy.

Autorom radzieckim nie jest również obca problematyka parapsychiczna, którą można by oprzeć na gruncie ujęcia bioplazmowego [3, 4]. Ten ostatni aspekt bioplazmy, z zaakcentowaniem efektu Kirlianów, znalazł zainteresowanie u psychologów amerykańskich [34], jak to sygnalizowano wyżej.

3. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRACY

Badania radzieckie cechuje zespołowe podejście do problematyki i rozwinięcie szerokiego frontu aplikacji idei bioplazmy do zagadnień technicznych i nawet praktycznych (np. konstrukcja przyrządu zwanego biometrem do ustalania topograficznej mapy rozkładu „chińskich punktów” (akupunktury) [24] czy problematyka autokonserwacji warzyw i owoców).

Styl wielu prac wskazuje na to, że autorzy zakładają fakt istnienia bioplazmy w układach żywych i usiłują założenie to eksperymentalnie zweryfikować. W innych pracach przyjmuje się ideę bioplazmy za udowodnioną, a eksperymenty stanowią tylko ilustrację.

Oczywiście prace eksperymentalne będą zapewne kontynuowane i w wielu punktach interpretacji trzeba będzie ostatecznie rozstrzygnąć problem, czy dany fakt albo zjawisko biologiczne uda się wyjaśnić najlepiej w oparciu o przyjęcie istnienia bioplazmy, a może się w pewnych przypadkach okazać, że jest ona jedynie słuszną i adekwatną.

To, że badania mają charakter wstępny zdaje się potwierdzać fakt, że doniesienia z dotychczasowych prac nie są zamieszczane w czołowym periodyku „Biofizyka” ani w innych poważnych czasopiśmie, lecz są publikowane w formie metodycznych poradników.

Być może dokładne badania eksperymentalne da się zaprojektować i przeprowadzić po gruntownej teoretycznej podbudowie, dotyczącej idei bioplazmy. Prawdopodobnie trzeba będzie przez analogię z plazmą fizyczną opracować metody diagnostyczne dla bioplazmy. Chodzić będzie o wypracowanie odpowiednich parametrów i warunków brzegowych występowania plazmy fizycznej w układach żywych.

Badania radzieckie nad bioplazmą, choć prowadzone w innym aspekcie, uzupełniają polskie prace. Te z kolei mogłyby zapewne niejedno užyczć do teoretycznych podbudowań planowanych kierunków dalszych badań.

Nowe ujęcie zjawiska życia rozumianego jako procesy plazmowe, rozgrywane na podłożu białek półprzewodnikowych i charakterystycznych struktur przy chemicznym uwarunkowaniu metabolizmu, stanowi najbardziej jednolite rozumienie stanu materii zorganizowanej w układach biotycznych. Bioenergetyka wyraża się wtedy w najprostszej formie, łączącej w sobie zarówno procesy chemiczne, fotonowe, jak i elektroniczne. Konieczność zainteresowania polskich biologów rysującym się nowym kierunkiem plazmowego ujmowania podstaw życia i stworzenia szerszej grupy badaczy o tej orientacji wydaje się bardzo na czasie. Naukowa zaś współpraca polsko-radziecka na gruncie idei bioplazmy może dać ciekawe wyniki tak dla biologii i medycyny, jak i dla psychologii.

LITERATURA

- [1] Adamenko W. G., Kirlian S. D., Kirlian W. Ch. — *Ob issledovanii biologicheskikh ob'ektov w vysokoczasotnykh elektricheskikh poljakh* w: Woprosy bioenergetiki, Alma-Ata, s. 19—26, 1969.
- [2] Adamenko W.G., Iniuszin W.M., Kirlian S.D., Kirlian W.Ch. — *K woprosu izuczenija spektra elektrobioluminescencii*, w: Wopr. bioenerg. s. 28—31.

- [3] Adamenko W. G. — Ob elektroenergeticeskom potencie organizma w sostojanii gipnoza, w: Wopr. bioenerg. s. 53—55.
- [4] Adamenko W.G., Kirlian W.Ch., Kirlian S.D. — *Biometr i wozmożnosti ego ispolzowanija*, w: Wopr. bioenerg. s. 75—77.
- [5] Athenstaedt H. — *Die ferroelektrischen und piezoelektrischen Eigenschaften der Organismen*, Naturwissenschaften, 47, 19, s. 455, 1960.
- [6] Athenstaedt H. — *Ferroelektrische und piezoelektrische Eigenschaften biologisch bedeutsamer Stoffe*, Naturwiss., 48, 13, s. 465, 1961.
- [7] Bażenow W.A. — *Piezoelektriceskije swojstwa drewesiny i celluloznych materiatow*, Izwestnik A.N., SSSR, t. 2, No 2, s. 226, 1956.
- [8] Blumenfeld L.A., Kalmanson A. E., Szen-Pej — *Dokłady Akad. N. SSSR*, 124, 5, s. 1144—46, 1959.
- [9] Celiński Z. — *Podstawy fizyki plazmy w zastosowaniach technicznych*, W-wa, Wyd. Nauk.-Techn., 1970.
- [10] Colli L., Facchini U. — *Luminescence of biological living plant roots*, Experientia, vol. 11, No 6, 1955.
- [11] Czajnowet A., Buchsbaum S. — *Plazma twerdowo tela*, Usp. Fizyczn. Nauk, 90, 1, 1966.
- [12] Frank-Kamieniecki D.A. — *Plazma czwarty stan materii*, Tł. z ros. W-wa, PWN, 1963.
- [13] Frank-Kamieniecki D.A. — *Wykłady z fizyki plazmy*, Tł. z ros. W-wa, PWN, 1968.
- [14] Frantow G.S., Michalewskij W.I. — *Elementy metodiki i techniki fotografiowania w pole tokow wysokiej czastoty*, w: Wopr. bioenerg. s. 34—36.
- [15] Gawroński E. — *Efekt mitogenetyczny drożdży Saccharomyces cerevisiae Hansen rasy piekarnianej „AS”*, Annales UMCS, Lublin, 14, 19, sec. C, s. 407—433, 1959.
- [16] Graja A., Ramisch T. — *Lasery organiczne*, w: Wybrane zagadn. elektroniki kwantowej, red. J. Stonkowski, W-wa, s. 131—145, 1966.
- [17] Griszczenko W.S. — *Czetyrtoe sostojanie materii*, Pاریژ, 1944.
- [18] Grjazuchin E.G. — *Znaczenie matematiceskowo analiza energeticeskich processow w organizmie pro ocenke tjażesti sostojanija bolnych*, w: Wopr. bioenerg. s. 43—45.
- [19] Gurwicz A. — *Das Problem der Zellteilung physiologisch betrachtet*, Berlin, 1926.
- [20] Haggis G.H. i in. — *Wstęp do biologii molekularnej*, Tł. z ang. W-wa, P.W.Rol.-Leśne, 1968.
- [21] Iniuszin W.M. — *Koncepcija biologiceskoj plazmy i nekatorye woprosy fotobioenergetyki*, w: Wopr. bioenerg. s. 9—13.
- [22] Iniuszin W.M., Fedorowa N.N. — *wzaimoswiaz elektrobioluminescencji rastenij i dychania*, w: Wopr. bioenerg. s. 59—61.
- [23] Iniuszin M.W. i in. — *O biologiceskoj suszcznosti efekta Kirlian (Koncepcija biologiceskoj plazmy). Metodiceskoe posobie dlja biologow-prepodawateli, aspirantow i studentow starszych kursow*, Alma Ata, s. 39, ilustr. 8, 1968.
- [24] Iniuszina T. F. — *K izuczeniu elektrobioluminescencji toczek akupunktury w normie i pri dejstwi izluczenija lazera*, w: Wopr. bioenerg. s. 64—68.
- [25] Iwanenko K.J. — *Struktura algorytmow staticzeskoj obrabotki bioplazmogramm*, w: Wopr. bioenerg. s. 38—40.
- [26] Kirlian S. D., Kirlian W. Ch. — *Fotografirowanie i wizualnye nabljudenia pri posredstwie tokow wysokiej czastoty*, Żurn. naucz. i priklad. fotogr., t. 6, wyp. 6, 1961.
- [27] Klotz I. — *Woda. Gorizonty biochimii*, Izd. Mir, 1964.

- [28] Manczarski S. — *Plazma elektronowa w środowisku biologicznym*, Postępy Fizyki, 20, s. 381—384, 1969.
- [29] Manczarski S., Mikke D. — *Badania szkodliwego oddziaływania pól szybkozmiennych na organizm ludzki*, Prace Instyt. Łączności, t. 10, z. 1, s. 55, 1963.
- [30] Minecki L. — *Działanie biologiczne promieniowania elektromagnetycznego wielkiej częstotliwości*, Inst. Medycyny Pracy, Łódź, pr. habil, 1965.
- [31] Minecki L. — *Promieniowanie elektromagnetyczne wielkiej częstotliwości*, W-wa, 1967.
- [32] Mulatowa A.K. i in. — *Biodielektriczeskaja charakteristika tkanej pri rake żeludka i drugih patologiczeskich processach*, w: Wopr. bioenerg. s. 26—28.
- [33] Mużalewszkaja I.I. — *O biologiczeskoj aktiwnosti wozmuszczennogo geomagnitnogo polja*, w: Wopr. bioenerg. s. 36—37.
- [34] Ostrander S., Schroeder L. — *Psychic Enigmas and Energies in the USSR*, Psychic, vol. 2, no 6, 1971.
- [35] Presman A.E. — *O roli elektromagnitnych polei w processach żiznedejatelnosti*, Biofizika, IX, 131, 1964.
- [36] Presman A. S. — *Dejstwie mikrowoln na żywe organizmy i biologiczeskie struktury*, Usp. Fiz. Nauk. 86., s. 263, 1965.
- [37] Presman A.S. — *Elektromagnitnye polja i żiwaja priroda*, Moskwa, Nauka, 1968.
- [38] Ryłska T. — *Promieniowanie tzw. mitogenetyczne pączkujących drożdży i narośli rakowatej ziemniaka*, Annales UMCS, vol. 3, 13, sec. C, s. 355—417, 1948.
- [39] Sedlak W. — *Elektrostaza i ewolucja organiczna*, Roczn. Filoz. 15, 3, s. 31—58, 1967.
- [40] Sedlak W. — *Model układu emitującego pole biologiczne i elektrostaza*, Kosmos A, z. 2, s. 151—159, 1967.
- [41] Sedlak W. — *Podstawy ewolucji świadomości*, Kosmos A, z. 2, s. 161—169, 1968.
- [42] Sedlak W. — *ABC elektromagnetycznej teorii życia*, Kosmos A, z. 2, s. 165—174, 1969.
- [43] Sedlak W. — *Plazma fizyczna i laserowe efekty w układach biologicznych*, Kosmos A, z. 2, s. 143—154, 1970.
- [44] Sedlak W. — *Magnetohydrodynamika biologiczna w zarysie*, Kosmos A, z. 3, s. 191—201, 1971.
- [45] Sedlak W. — *Biofizyczne podstawy świadomości*, Roczn. Filoz. 17, 3, s. 125—155, 1969.
- [46] Sedlak W. — *Kwantowe podstawy ruchu w świecie organicznym*, Roczn. Filoz. 19, 3, s. 91—112, 1971.
- [47] Sedlak W. — *Plazma fizyczna jako podstawa bioenergetyki*, Roczn. Filoz. 20, 3, 125—148, 1972.
- [48] Sedlak W. — *Hipnoza — telepatia — biofizyka*, Zesz. Nauk. KUL, 13, 4, s. 43—52, 1970.
- [49] Sedlak W. — *Joga w świetle współczesnej biofizyki*, Zesz. Nauk. KUL, 15, 2, s. 43—52, 1972.
- [50] Sedlak W. — rec. Iniuszin W. M. i in., *O biologiczeskoj suszcznosti effekta Kirlian (Koncepcija biologiczeskoj plazmy)* 1968, Alma Ata, Kosmos A, z. 3, s. 261—265, 1971.
- [51] Sedlak W. — rec. Woprosy bioenergetiki, 1969, Alma Ata, Kosmos A, z. 1, s. 93—96, 1972.
- [52] Sergeew G. A. — *Principy matematического моделирования bioplazmennyh izluczenij žiwogo organizma*, w: Wopr. bioenerg. s. 31—34.

- [53] Surgeew G. A., Kulagin W. W. — *Wzaimodejstwie bioplazmennogo polja žiwogo organizma s istocznikami swetowych fotonow*, w: Wopr. bioenerg. s. 40—42.
- [54] Sergeew G.A., Szuszkow G.D., Grjazuchin E.G. — *Metodika registracji i statycznej obrabotki bioplazmagrammy*, w: Wopr. bioenerg. s. 46—49.
- [55] Shamos M. H., Lawine L. S. — *Piezoelectricity as a Fundamental Property of Biological Tissues*, *Nature*, 213, s. 267, 1967.
- [56] Shamos M.H., Lawine L.S., Shamos M.I. — *Piezoelectric Effect in Bone*, *Nature*, 197, s. 81, 1963.
- [57] Stepanow B.J., Rubinow A.N. — *Optyczne kwantowe generatory na roztworach organicznych barwników*, *Usp. Fiz. Nauk*, t. 95, wyp. 1, s. 45—74, 1968.
- [58] Strehler B.L. — *The luminescence of isolated chloroplasts*, *Arch. Biochem and Biophys.*, no 34, 1951.
- [59] Szent-Györgyi A. — *Wstęp do biologii submolekularnej*, Tł. z ang. W-wa, PWN, 1968.
- [60] Tarusow B.N., Poliwoda A.I., Żurawlew A.I. — *Detection of very low intensity radiation from animal tissues, their mechanism and kinetics*, *Abstracts of Contributed papers Internat. Biophys. Congr. Stockholm*, 1961.
- [61] Tonks H. — *Fizyka plazmy* w: *Podstawy elektroniki przyszłości*, W-wa, s. 203—255, 1966.
- [62] Worobiew N. A., Iniuszin W. J. — *K analizu ultrastruktury pečeni pri dejstwie monochromaticznogo krasnogo sweta*, w: Wopr. bioen. s. 13—14.
- [63] Zilberstein R.M. — *Piezoelectric activity in invertebrate exoskeletons.*, *Nature*, 235, s. 174—175, 1972.
- [64] Zorina O. i in. — *Wlijanie monochromaticznogo krasnogo sweta na eritropoez u golubej*, w: Wopr. bioenerg. s. 15—19.

PRZYCZYNY KRYTYKI SYSTEMU SAPROBÓW

System saprobów został opracowany przez jego twórców; najpierw Kohna (1870) następnie Metza (1898) i wreszcie Kolkwita i Marssona (1908/9) na wodach zanieczyszczonych głównie przez ścieki organiczne bytowo-gospodarcze z miast, a także z przemysłu spożywczego oraz na wodach powierzchniowych czystych znajdujących się w naturalnym stanie.

W wodach tych samooczyszczanie przebiegało w sposób, można rzec, naturalny, gdyż sam rodzaj zanieczyszczeń był podobny lub w dużym stopniu zbliżony do składu chemicznego związków organicznych występujących w naturze od najdawniejszych czasów. Organizmy oczyszczające wodę, od wieków bytujące w takich warunkach i do nich przystosowane mogły odzwierciedlać te naturalne stosunki po prostu swoją obecnością i rozwojem. Na tej właśnie podstawie został opracowany system saprobów i przez wiele lat spełniał należycie swoje zadanie. Po drugiej wojnie światowej nastąpił gwałtowny rozwój przemysłu, powstało wiele produktów przedtem nieznanych i równocześnie skład ścieków fabrycznych uległ kolosalnemu skomplikowaniu. Nastąpił formalny zalew rzek przez ścieki zawierające setki i tysiące trujących organizmy wodne, nowych związków chemicznych, których nigdy przedtem nie było w naturze. Ten kataklizm musiał spowodować nienaturalne zmiany w biocenozach wód powierzchniowych i w związku z tym zniszczeniem równowagi biologicznej powstała konieczność rewizji systemu saprobów i jego dostosowania do nowych nienaturalnych już warunków, których organizmy wskaźnikowe pierwotnego systemu nie odzwierciedlały już tak dokładnie jak w poprzednim okresie.

Rewizja systemu saprobów Liebmann (1962) w dużym stopniu spełniła to zadanie. Pojawiły się także w Europie i Ameryce Północnej nowe opracowania o charakterze regionalnym, które jednak nie doprowadziły jeszcze do radykalnej „naprawy” systemu; prace tego rodzaju są podejmowane nadal. Autor tego artykułu opracował listy organizmów wskaźnikowych (1970) dla wód w naszym kraju, stosując podział na saprofoby, saprokseny, saprofile i saprobionty. Ponieważ jednak ilość ścieków i nowych związków organicznych i nieorganicznych stale wzrasta, równoległe z rozwojem przemysłu, praca nad organizmami wskaźnikowymi musi mieć charakter permanenty i równoległy z coraz większym różnicowaniem składu chemicznego ścieków i wód powierzchniowych przez nie zanieczyszczonych.

Powyższa pobieżna analiza problemu systemu saprobów to jeden aspekt tego zagadnienia i jego krytyki. Drugim aspektem jest sposób stosowania przez hydrobiologów sanitarnych tego systemu jako metody badawczej wód zanieczyszczonych.

Dokładne wykonanie analizy biologicznej jest bardzo trudne, gdyż wymaga szerokiej znajomości różnych systematycznych grup organiz-

mów wodnych i dlatego nie powinno się stosować sztywnych norm godzinowych dla tego rodzaju analiz. Poza tym, w badaniach wód zanieczyszczonych hydrobiologowie bardzo często, mając do zbadania wiele próbek wody i bentosu, muszą wykonywać tzw. analizy skrócone lub kontrolne, przy tym z uwagi na ilość prób i przeważnie bardzo skąpą obsadę hydrobiologów w placówkach badających wodę, próbki muszą być konserwowane aby nie uległy zepsuciu, zanim zostaną zbadane. Szybko wykonana analiza nie ogarnia oczywiście całej biocenozy ani nie daje dokładnych oznaczeń organizmów; tym samym ocena wody wg systemu saprobów nie może być dostatecznie dokładna. To jest też jedna z przyczyn, dla których system ten jest krytykowany. Konserwowanie prób formaliną czy innymi środkami niszczy delikatne formy organizmów wodnych, jak np. pierwotniaki, i wówczas często może brakować po prostu w analizie podstawy do oceny wody wg systemu organizmów wskaźnikowych. Analiza ma wówczas charakter raczej częściowy, gdyż oparta jest tylko na części badanej biocenozy, nie może więc dostatecznie dokładnie określać skład organizmów zbiornika wodnego i — co za tym idzie — cech środowiska.

Na przykładzie niżej podanej analizy biologicznej można określić tę różnicę w ocenie wody, która również jest przyczyną stawianych zarzutów, że system saprobów oparty na organizmach wskaźnikowych nie jest zawsze dość dokładną metodą.

Poniższa analiza mikrobentosu została wykonana z próbki pobranej z Wisły w rejonie Krakowa i znaleziono w niej następujące organizmy:

Organizmy roślinne

<i>Sphaerotilus natans</i> Kütz. poli	2
<i>Beggiatoa alba</i> (Vauch. Trevisan) poli	2
<i>Oscillatoria limosa</i> Kütz.	1
<i>Oscillatoria tenuis</i> Ag. alfa	1
<i>Euglena proxima</i> Dang.	2
<i>Euglena deses</i> Ehrb.	1
<i>Euglena spirogyra</i> Ehrb.	2
<i>Phacus caudatus</i> Hübner	1
<i>Cryptomonas erosa</i> Ehr. poli	1
<i>Melosira varians</i> Ag. beta	1
<i>Melosira italica</i> (Ehr.) Kütz. beta	1
<i>Diatoma vulgare</i> Bory beta	1
<i>Synedra ulna</i> (Nitsch.) Ehr. beta	1
<i>Navicula</i> sp.	1
<i>Pinnularia</i> sp.	1
<i>Nitzschia sigmoidea</i> (Ehr.) W. Sm.	1
<i>Nitzschia acicularis</i> Smith.	1
<i>Nitzschia stagnorum</i> Rabenhorst beta	1
<i>Cymatopleura solea</i> (Breo.) Smith beta	1
<i>Surirella ovata</i> Kütz. beta	1
<i>Ankistrodesmus falcatus</i> (Corda), Ralfs	1
<i>Closterium acerosum</i> Ehr. alfa	2

Organizmy zwierzęce

<i>Anthophysa vegetans</i> O. F. Müller alfa	1
<i>Flagellata (apochromatica)</i> sp. div. n. det.	3
<i>Prorodon</i> sp.	1
<i>Lionotus lamella</i> (Ehr.) Schew.	1
<i>Chilodonella cucullulus</i> O. F. Müller alfa	2
<i>Paramecium caudatum</i> Ehr. alfa	3
„ <i>trichium</i> Stokes	1
<i>Cyclidium citrullus</i> . Cohn. alfa	1
<i>Metopus</i> sp. poli	1
<i>Spirostomum minus</i> Raux	2
<i>Stentor polymorphus</i> (Müller) Ehr. beta	2
<i>Halteria grandinella</i> O. F. Müller beta	2
<i>Stylonychia putrina</i> Stokes	1
<i>Epistylis</i> sp.	1
<i>Rotaria rotatoria</i> Pallas	2
„ <i>neptunia</i> (Ehr.) poli	1

1 — oznacza bardzo nieliczne występowanie określonego organizmu

2 — nieliczne

3 — liczne

poli — oznacza, że dany gatunek jest wskaźnikiem strefy polisaprobowej

alfa — strefy alfamezosaprobowej

beta — strefy betamezosaprobowej.

Wartość wskaźnikową organizmów podano wg H. Liebmann, 1962.

W próbce oznaczono, jak widać z powyższej analizy, 22 formy roślinne i 16 zwierzęcych, w tym odpowiednio do gatunku 20 i 12. Analiza była wykonana z żywego „materiału”. Po zakonserwowaniu próbki orzęski i wiciowce bezbarwne zostałyby zniszczone, a zatem na ogólną liczbę 38 jednostek systematycznych można byłoby wyróżnić tylko 24. Wśród tych 24 gatunków ani jeden nie wystąpił licznie, wśród orzęsków natomiast zanotowano liczne występowanie gatunku *Paramecium caudatum* oraz stwierdzono liczną obecność bezbarwnych wiciowców, które przy licznych występowaniu wskazują na znaczne zanieczyszczenie rzeki. Ponieważ w analizie biologicznej przy ocenie stopnia zanieczyszczenia wody decydują dominanty, a także całość zgrupowania organizmów mikrobentosu, należałoby wyciągnąć wniosek, że środowisko badane ma charakter alfamezosaprobowy. Po zakonserwowaniu jednak próbki brakowałoby wskaźnikowych organizmów dominujących, a także ubitych inne orzęski alfamezosaprobowe.

Bakteria *Sphaerotilus natans*, choć Liebmann (1962) zaliczył ją do strefy polisaprobowej, to jednak podaje on, że gdy występuje razem z okrzemkami, jest wskaźnikiem strefy alfamezosaprobowej.

Reasumując, po zakonserwowaniu próbki stosunek saprobów przesunąłby się w znacznym stopniu na korzyść betamezosaprobów i tym samym ocena saprobowości nie byłaby dostatecznie dokładna, wykazując charakter wody bliski stopnia betamezosaprobowego (a więc wodę czystsza, niż była w rzeczywistości). Przy użyciu innych środków, np. utrwalających, bardziej „delikatnych” można by ten stan poprawić jedynie częściowo i analiza również nie byłaby dość dokładna.

Jak więc widać z powyższych rozważań, krytyka systemu saprobów może wynikać także z przyczyn natury technicznej i z nie zawsze właściwego wykonania analizy. Zbyt pochopne twierdzenie, że organizmy wskaźnikowe nie stanowią wystarczającej podstawy do oceny wody, jak to się czasem słyszy, nie jest słuszne ani oparte na gruntownym przemyśleniu różnych aspektów związanych z wykonaniem analizy biologicznej i sposobem jej interpretacji.

Wiadomo również, że większość gatunków organizmów wodnych ma węższą lub szerszą skalę występowania w strefach saprobowości, ale i to nie może być powodem do negowania wartości tych wskaźników, gdyż biorąc pod uwagę całe zespoły organizmów z podziałem na saprofoby, saproxemy, saprofile i saprobionty, można również oceniać charakter wody, zwłaszcza, że w strefach krańcowych poli- i oligosaprobowej znajdują się także gatunki stenobiontyczne określające jednoznacznie te strefy.

System saprobów jest oparty na schemacie myślowym stanowiącym jego teoretyczną i naukową podstawę, określającą zależności organizmów od ekologicznych właściwości środowiska. Tej słusznej myśli obalić się nie da, tak jak i już stuletnich praktycznych doświadczeń biologicznej analizy znanej dziś w skali światowej, rzecz tylko w tym, by

ją stale ulepszać i dostosowywać do szybko zmieniającego się składu chemicznego wód powierzchniowych.

Zwrócić też należy uwagę na dokładność oznaczeń organizmów, która przy dużym ograniczeniu czasu i równocześnie stawianych hydrobiologom sanitarnym wymaganiach znajomości wszystkich grup systematycznych organizmów wodnych, a także hydrochemii w dość dużym zakresie i charakteru różnych ścieków, siłą rzeczy nie może być zupełnie dokładna.

Z kolei wyniki te są poddawane krytyce systematyków hydrobiologów, a to znów pociąga za sobą krytykę systemu saprobów, którym posługują się hydrobiologowie sanitarni, nie będący często w możności osiągnięcia dość dokładnych wyników badawczych dla prawidłowego posłużenia się tym systemem i wykazania jego rzeczywistej wartości.

W ochronie wody zagadnienie to ma pierwszoplanowe znaczenie, gdyż oczyszczanie wód powierzchniowych przebiega głównie na drodze biologicznej, dzięki działalności żywych organizmów i zjawiska te nie mogą być pomijane lecz muszą być dokładnie badane przez hydrobiologów.

Narzędziem tego badania jest przede wszystkim analiza biocenozy zanieczyszczonych wód, prawidłowo wykonana i zinterpretowana.

LITERATURA

- [1] Liebmman H. — *Handbuch der Frisch-Wasser und Abwasser-Biologie*, B. I. VEB Gustav Fischer Verlag, Jena, 1962.
- [2] Metz C. — *Mikroskopische Wasseranalyse*, Springer, Berlin, 1898.
- [3] Turoboyski L. — *Listy organizmów wskaźnikowych najczęściej spotykanych w wodach powierzchniowych Polski*, Materiały Badawcze, t. V, z. 2, Instytut Gospodarki Wodnej, Warszawa, 1970.

WŁADYSŁAW MAŃKOWSKI

JAKĄ PRZYSZŁOŚĆ MOŻNA WRÓŻYĆ BAŁTYKOWI?

Ogólna ocena dzisiejszego Bałtyku z punktu widzenia czystości wód mówi, że jest to jeden z najbardziej zanieczyszczonych obszarów morskich. Na ten temat wypowiadałem się już niejednokrotnie w referatach na posiedzeniach poświęconych zanieczyszczeniu mórz, w artykułach umieszczanych w czasopismach naukowych i popularnonaukowych. Takie jest również zdanie na temat czystości Bałtyku ekspertów z państw otaczających Bałtyk. To jest stan obecny. Ale co dalej? Czy zanieczyszczenie Bałtyku będzie postępować? To przecież byłoby szaleństwem. Doszłoby do całkowitej zagłady życia w tym morzu.

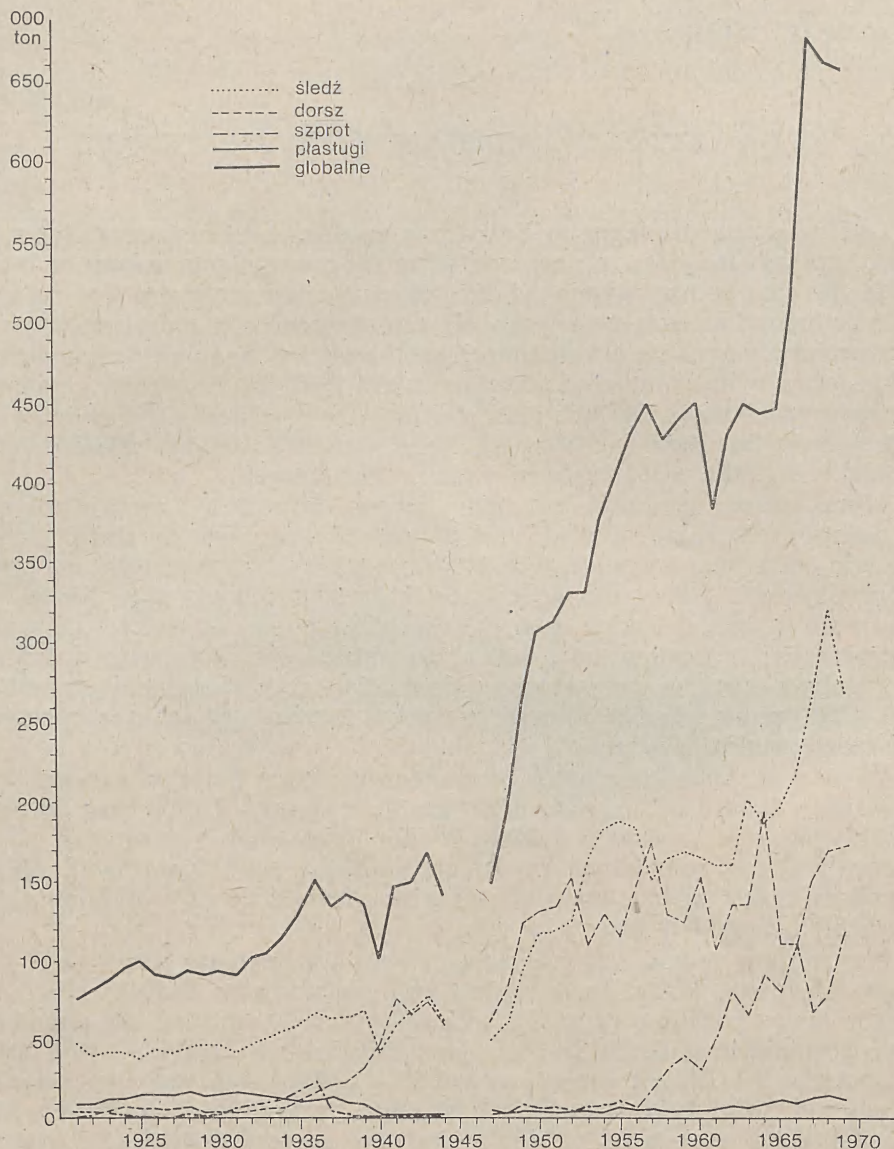
Mimo takiego groźnego już stanu, jestem optymistą i wydaje mi się, że państwa otaczające Bałtyk zrobią wszystko, by Bałtyk służył nadal zdrowiu człowieka (czystość wód i plaż) oraz by był producentem żywności. Czystość środowiska to cel, do którego człowiek musi dążyć na całej kuli ziemskiej i wiele jest już dowodów na to, że walczy się z zanieczyszczeniem środowiska i walczy się skutecznie. Mam więc nadzieję, że i Bałtyk zostanie przywrócony do normalnych stosunków czystości wód. Czy ten stan będzie zjawiskiem pozytywnym, czy też negatywnym z naszego punktu widzenia.

Wiele jest dowodów na to, że zanieczyszczenie Bałtyku przynoszące substancje toksyczne, z najgroźniejszymi z grupy DDT, oraz metale ciężkie, jak rtęć, wybitnie szkodliwe dla organizmów, przynoszą również substancje podnoszące produkcję Bałtyku (sole fosforowe), czego dowodem niech będzie krzywa połowów (zwłaszcza z ostatnich lat) wszystkich morskich gatunków ryb.

Przyjmijmy jednak, że naprawianie zła dokonanego przez tego samego człowieka, który obecnie dokonuje zniszczenia, Bałtyk wróci do poprzedniego poziomu czystości wód. Czy wróci również do poprzedniego poziomu produkcji? To jest jedno zagadnienie. Drugie — czy można „normalny” Bałtyk inaczej urządzić i pokierować jego gospodarką biologiczną? Nad tymi zagadnieniami może zastanawiać się każdy, kto zna Bałtyk, a zwłaszcza w dobie badania „produktywności ekosystemów”.

W drugiej połowie dwudziestego wieku jednym z ważniejszych zagadnień naukowych dotyczących Bałtyku jest to, w jakim kierunku mogą pójść naturalne zmiany? Czy Bałtyk pójdzie w kierunku „oceanizmu”, czy w kierunku „kontynentalizmu”. Wielu autorów zgodnych jest co do tego, a w tym i autorzy polscy — hydrografowie i biologowie, że w wieku XX, od samego niemal jego początku, Bałtyk idzie w kierunku oceanizmu. Przemawia za tym zarówno ogólne zwiększenie się zasolenia

wód tego morza (obliczane na 0,5 prom.), jak i dane z biologii — pojawienie się nowych gatunków flory i fauny z Morza Północnego, gatunków o większych wymaganiach zasoleniowych, i osiedlenia się ich w Bał-



Rys. 1. Połowy globalne ryb na Bałtyku oraz poszczególnych gatunków morskich

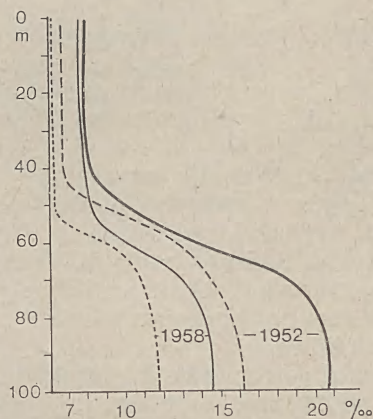
tyku oraz poszerzenie zasięgu bałtyckich gatunków w rejony o wyższym niż dawniej zasoleniu wód. Rozstrzygnąć jednak to zagadnienie w tym czy innym kierunku jest trudno. Kiedy w 1950 r. opracowywałem zagadnienie „oceanizacji” Bałtyku, widziałem je (podobnie jak Nikołajew) jako wynik stopowienia klimatu Europy Środkowej, co miało spowodo-

wać mniejszy niż dawniej spływ wód rzecznych do Bałtyku, a przez to niższy jego poziom, a to z kolei pociągało za sobą stok wody morskiej z Morza Północnego do Bałtyku dla wyrównania poziomów „połączonych naczyń”.

Fonselius, zastanawiając się nad przyczynami silniejszych niż dawniej wlewów do Bałtyku, wyraża pogląd, że w układach atmosfery musiało się zmienić coś, co sprawia, że częstsze są sztormy napędzające wody oceaniczne do tego morza; to wzmacniałoby jeszcze efekt mniejszego wpływu wód z rzek.

To co nastąpiło w 1951 r., tzn. wyjątkowo duży wlew słonych wód z M. Północnego do Bałtyku, trudno jest kłaść na karb stepowienia Europy i jego skutków, chociaż mogło to być ważne dla tamtego okresu. Ten wlew był zjawiskiem wyjątkowym i może wyjątkowa była jego przyczyna, może nawet natury kosmicznej, np. plamy słoneczne. Był to okres wielkiego przyboru wód przy brzegach Holandii i W. Brytanii. Transgresja wód, grożąca zalaniem części Holandii oraz Anglii, szła od Atlantyku — od prądu Zatokowego. Wlew ten swoim zasięgiem ogarnął Bałtyk południowy i środkowy, a w dalszej konsekwencji cały Bałtyk, podnosząc ogólne zasolenie jego wód.

Po tym wlewie nastąpiło szereg dalszych, które przy tamtym możemy nazwać małymi wlewami. Nie mogły one zlikwidować wyżej opisa-



Rys. 2. Zasolenie (‰ — linie ciągłe) i gęstość (σ_t — linie przerywane) wód Głębi Bornholmskiej w latach najwyższego i najniższego zasolenia wód przydennych

nych skutków tego największego, tzn. długich stagnacji, trwających w Głębi Bornholmskiej do 1958 r., a w Głębi Gotlandzkiej do 1961 r. Wydaje się, że tego typu wlewy jak ostatnie będą się nadal powtarzać, a ich skutki to likwidacja stagnacji na Głębi Gotlandzkiej, gdzie wlewy dochodzą najrzadziej i nie likwidują całkowicie stagnacji w tym rejonie. Wprawdzie pociąga to za sobą zmniejszenie zasolenia w warstwach przydennych, ale za to nieznaczne podwyższenie zasolenia warstw powierzchniowych. Ryby pelagiczne mogą na tym zyskać i poszerzyć obszary tarłowe i żerowiskowe, ale ryby przydenne i denne mogą mieć gorsze warunki zasoleniowe na swoich tarliskach — w głębiach Bałtyku.

Rozpatrywane były również możliwości zmiany gospodarki Bałtyku przez dwa rodzaje ingerencji człowieka.

1) Pogłębienie dna w Cieśninach Duńskich w celu ułatwienia napływu wód oceanicznych do Bałtyku, ażeby zrobić go bardziej „morskim” (słonym), co mogłoby spowodować ściąg różnych gatunków flory i fauny, a w tym i ryb o większych wymaganiach zasoleniowych. Zwiększałaby się i urozmaiciła bałtycka biocenoza, lecz czy zwiększyłaby się ogólna produkcja, a więc i rybna? Raczej wątpliwe. Na dotychczasowym przykładzie wyjątkowo silnego wlewu z 1951 r. wiadomo, że skutki zwiększania zasolenia wód przydennych nie są jednoznaczne, nie są tylko poprawą warunków życia czy pelagiczności ikry ryb, ale również mogą odgrywać rolę negatywną. Obserwując ciągnącą się stagnację wód po tym wlewie i jej bardzo powolną naturalną likwidację, zaczęto się zastanawiać, co mogłoby spowodować, by wody przydenne głębi, pełne soli biogenicznych i pozbawione tlenu, bogate w siarkowodor, stały się dostępne dla fauny, a w tym i dla ryb, które w głębiach miały swoje naturalne tarliska? Odpowiedź na to pytanie jest tylko jedna, a mianowicie: likwidację tego stanu rzeczy, jaki dopiero co przedstawiono, może dokonać nowy wlew jeszcze silniejszy (duża masa wód), o wyższym zasoleniu, który by wszedł w największe zagłębienia głębi Bałtyku i odnowił ich wody przydenne, a przez to udostępnił je życiu, wypierając stare mniej słone wody bliżej powierzchni, a wzbogacając te warstwy produkcyjne w sole biogeniczne — podstawę całej produkcji biologicznej.

Jak zlikwidować skutki tego nowego wlewu, który w normalnych warunkach dałby jeszcze dłuższą stagnację? Chyba nowym, jeszcze silniejszym wlewem i o jeszcze większej zawartości soli. Już na przykładzie wlewu z 1951 r. widać, jak długie są konsekwencje wlewu, nie należy więc oczekiwać, by jeszcze większe ilości bardziej słonej wody dały coś innego. Raczej pogłębiłyby kryzys. Wydaje się bezspeczne, że ogólne zasolenie Bałtyku wzrosłoby, zmieniłoby biocenozę, ale być może pogorszyłyby się warunki, zwłaszcza w Głębi Gotlandzkiej, zbliżyłyby się do warunków w Morzu Czarnym. Jednorodne warunki zasoleniowe od dna do powierzchni nie zrealizowałyby się w tym przypadku, stoi temu bowiem na przeszkodzie duży spływ wód słodkich rzekami, które dają haloklinę.

Druga możliwość, którą rozważa również Gislen (powtarzam za Fonseliusem), autor i poprzedniej koncepcji, to zamknięcie Bałtyku tamami i stworzenie z niego jeziora, najpierw słonawowodnego, uwarstwionego, później izohalinowego, a następnie słodkowodnego po wielu dziesiątkach lat dopływu do Bałtyku tylko słodkiej wody. Brak tlenu w głębinach na pewno zostałby powoli zlikwidowany. Bałtyk skończyłby się jako środowisko morskie oraz jako rejon rybołówstwa morskiego. Na przeszkodzie realizacji takiego projektu stoją potrzeby żeglugowe. Trzeba by pobudować śluzy, które w pewnym stopniu przeszkadzałyby założeniu zadania budowy tam, tzn. likwidacji „morskości” Bałtyku.

Wyżej przytoczona interwencja człowieka, to inwestycje duże i kosztowne, a co najważniejsze, trudno przewidzieć, jaki będzie ich efekt końcowy — czy oczekiwany, czy też niespodziewany? Stąd też wątpliwość, czy będą one kiedykolwiek realizowane.

Jakimi drogami pójdzie więc gospodarka i produkcja Bałtyku? Gospodarka naturalna Bałtyku nie zmieni się. Wlewy i stagnacje będą po sobie następowały wraz ze wszystkimi dodatnimi i ujemnymi skutkami.

Dodatknie to podniesienie zasolenia i mineralizacji martwych substancji organicznych oraz nagromadzenia się soli biogenicznych w warstwach przydennych wód głębi. Ujemna strona, to zużycie tlenu i pojawienie się siarkowodoru oraz stworzenie strefy azoicznej w dolnych warstwach głębi.

Przy obecnych zasobach fosforu w Głębi Gotlandzkiej kolejne krótkie wlewy i stagnacje mogą użyźniać warstwy powierzchniowe i produkcję biologiczną Bałtyku utrzymać na obecnym poziomie. Gdyby zaś te dodatkowe zasoby fosforu zniknęły, a gospodarka Bałtyku przeszłaby na bieżącą produkcję i bieżące wykorzystanie soli biogenicznych, prawdopodobnie produkcja biologiczna tego morza znacznie by się obniżyła, wskutek głodowych w zasadzie ilości fosforu pochodzących z autonomicznej gospodarki Bałtyku. Musiałaby się też zmniejszyć produkcja rybna, a wydajność rybacka Bałtyku spadłaby do poziomu, jaki był w okresie międzywojennym. Ponieważ jednak „bank” gotlandzki ma jeszcze znaczne zasoby fosforanów, spadek produkcji biologicznej Bałtyku nie nastąpiłby nagle, lecz stopniowo.

W przypadku, gdyby w Głębi Gotlandzkiej doszło do zmniejszenia zasolenia i istniałyby większe możliwości jej przewietrzania, byłaby ona odzyskana dla produkcji rybnej, ponieważ wróciłyby na swoje tarliska te ryby, które przedtem je wykorzystywały do celów rozrodczych. Przede wszystkim dorsz. Byłoby to jednak tarlisko słabe, bo zasolenie w Głębi Gotlandzkiej wartości granicznej (10—11 prom.) nie sprzyjałoby rozrodowi i pelagiczności ikry dorsza. W tych warunkach tylko niewielkie ilości ikry od każdej samicy dorsza może unosić się w wodzie i rozwijać.

Produkcja w Bałtyku byłaby w pełni wykorzystana, gdyby była — nazwijmy to — „harmonijna” we wszystkich jej ogniwach. Wiemy już, że w Bałtyku przy gospodarowaniu zwykłymi zasobami soli biogenicznych produkcja nie jest wysoka, bo jest limitowana elementem minimum w składzie soli biogenicznych — ilością fosforu. W tych „normalnych” warunkach wielkość produkcji pierwotnej mogłaby nie wystarczyć zooplanktonowi do wyżywienia. Zooplankton głodowałby i ginął. Głodowałyby i ginęły zwierzęta, a w tym i ryby użytkowe, zwłaszcza w stadiach larwalnych i narybku, których byt jest całkowicie lub częściowo oparty na zooplanktonie. Czy taka produkcja może być nazwana „harmonijną”? Następne ogniwa są nieprzygotowane ilościowo do zużycia produkcji pierwotnej.

Inny krańcowy przypadek zachodzi wtedy, gdy do warstw powierzchniowych — produkcyjnych — dostanie się zbyt wielka ilość „extra” fosforu. Organizmy roślinne — obojętne, osiadłe czy planktonowe — bardzo szybko wykorzystują możliwości rozmnażania się, jakie daje dostatek pokarmu — soli biogenicznych — i powstają zakwity, których zooplankton nie potrafi wykorzystać, gdyż może go być po roku „chudym” za mało. Zooplankton „przeżera się” (co się zdarza) ze wszystkimi skutkami tego zjawiska. Nadmiar fitoplanktonu ginie niewykorzystany, zatruwa wody powierzchniowe, a opadłszy na dno podlega mineralizacji, przy którym to procesie zużywa się tlen rozpuszczony w wodzie, w konsekwencji może to doprowadzić do pojawienia się siarkowodoru. Jakkolwiek z pewnością dostateczna ilość pokarmu daje zwiększoną produkcję zwierzęcą, ten jednak typ produkcji biologicznej też trudno nazwać „harmonijnym”. „Harmonijną” nazwałbym produkcję, we wszystkich ogniwach proporcjonalną, tak że każde ogniwo jest

jak najlepiej wykorzystane przez następne. Największe niespodzianki mogą zachodzić w produkcji planktonu roślinnego, nie tylko przez za dużą lub za małą produkcję w stosunku do jego konsumentów, ale również dlatego że mogą pojawiać się w nadmiarze takie gatunki roślin planktonowych, które będą niejadalne dla konsumentów fitoplanktonu, a nawet mechanicznie szkodliwe. Pierwszy przypadek zdarzył się w Morzu Kaspijskim, drugi zachodzi czasami w pewnych obszarach Morza Północnego. W pierwszym przypadku przepadł cały rocznik produkcji zwierzęcej, w tym i rybnej, z powodu braku pokarmu, w drugim ławice śledzia omijają rejony, gdy powstają na nich zakwity igiełkowatej okrzemki *Bidulphia sinensis* raniącej skrzela ryb w czasie pobierania przez nie wody do oddychania.

W jaki inny sposób można by pomóc Bałtykowi w jego gospodarce i biologii? Fonselius uważa za rzecz konieczną przywrócenie Głębi Gotlandzkiej (największej i najgłębszej, o olbrzymiej ilości wód o wyższym zasoleniu) pełni życia przez doprowadzenie tlenu do warstw przydennych. Czynią to wlewy i z pewnością, nawet przy niezbyt silnych wlewach, po wielu latach doszłoby do całkowitej odnowy wód Głębi Gotlandzkiej. Sztucznie przyspieszyć to zjawisko jest bardzo trudno. Podobno był amerykański projekt zastosowania reaktorów atomowych do podobnych celów, a zwłaszcza do wydobycia znacznych ilości soli biogenicznych z warstw przydennych Atlantyku dla użyźniania warstw przypowierzchniowych. Reaktor atomowy ogrzewałby wody przydenne, zmniejszając tym ich gęstość, co spowodowałoby prądy konwekcyjne ku powierzchni. Wydaje się, że byłoby to możliwe; zresztą normalnie zachodzi w sposób naturalny, gdy woda w środowisku jest w całej głębokości izohalinowa, a różnica gęstości i uwarstwienie wód są spowodowane raczej różnicą temperatur. W Bałtyku, przy znanej znacznej dwuwarstwowości i bardzo silnie zaznaczonej haloklinie, byłby ten sposób mieszania wód nie do użycia. Nie wywoła się tym sposobem prądów wertykalnych.

Innym sposobem podniesienia produkcji Bałtyku, zwłaszcza rybnej, byłaby hodowla ikry i larw ryb aż do narybku w ośrodkach zarybieniowych. Jaka jednak musiałaby być skala tego zabiegu, by mógł on w sposób widoczny odbić się w połowach przemysłowych? Są tu kłopoty z koniecznością posiadania:

- 1) olbrzymich ośrodków zarybieniowych;
- 2) pozyskania olbrzymiej ilości ikry;
- 3) hodowli pokarmu dla tak licznych larw ryb;
- 4) dostatecznej ilości pokarmu w morzu, by wyżywić wpuszczony narybek.

Innym wreszcie sposobem wzmożenia produkcji Bałtyku byłoby użycie jego wód jako gleby, którą można by użyźnić sztucznymi nawozami, tymi samymi, których używa rolnictwo. Byłaby to próba zwiększenia produkcji rybnej, od produkcji podstawowej i przez ogniwa pośrednie. Ale w tych podstawowych ogniwach może kryć się wiele niespodzianek, jak to stało się w M. Kaspijskim (o czym była mowa wyżej). Daleka droga od ogniwa podstawowego do końcowego produkcji jest więc niebezpieczną. Trzeba by przedtem zbadać, czy Bałtyk w zestawie swojego fito- i zooplanktonu nie kryje niebezpiecznych organizmów, które, rozmnożone niekiedy w nadmiarze, zniszczyłyby zabiegi i poniesione koszty. Pozytywne wyniki w tym zakresie otrzymali Anglicy, użyźniając zamknięte zatoki. Ostatnim ogniwem były w tych doświadczeniach

płastugi; otrzymano bardzo atrakcyjne wyniki przyrostu długości i ciężaru osobniczego, wielokrotnie wyższe niż w zatokach pozostawionych normalnym procesom. Tu żadne pośrednie ogniwo nie zawiodło.

W NRD już się prowadzi hodowlę ryb szlachetnych, łososiowatych w ogrodzonych obszarach przybrzeżnych. Karmienie ryb jest tu konieczne, a dobór pokarmu może zapewnić szybki wzrost ryb łososiowatych w tych słonych wodach.

Jak wynika z powyższego przeglądu zagadnień produkcyjnych Bałtyku, dróg do gospodarowania w tym morzu jest dużo i na którąś trzeba się będzie zdecydować już w najbliższej przyszłości.

LITERATURA

- [1] Fonselius S. H. — *Hydrography of the Baltic Deep Basins III*, Fishery Board of Sweden, Series II, nr 23, 1969.
- [2] Głowińska A. — *Zasolenie i temperatura jako wykładniki zmian hydrologicznych w Bałtyku południowym w bieżącym stuleciu* (w druku), 1967.
- [3] Głowińska A. — *Prądy konwekcyjne w Bałtyku*, Prace MIR w Gdyni, nr 7, 1954.
- [4] Mańkowski W. — *Zmiany biologiczne w Bałtyku w ciągu ostatnich lat pięćdziesięciu*, Prace MIR, nr 6, 1951.
- [5] Mańkowski W. — *Bałtyk — doświadczalne morze natury*, Kosmos, t. V, z. 1 (12), 1955.
- [6] Meyer P.F. — *Rauben im Meer? — Die Blauen Fischbändchen*, 1947.
- [7] Nikołajew I.I. — *Biologičeskie pokazateli osołonenija Baltysjkago moria*, Priroda, 30, nr 5, 1950.

KRYTERIA DOBORU PRACOWNIKÓW NAUKOWYCH W OGRODACH BOTANICZNYCH

Zadania ogrodów botanicznych zmieniały się w ciągu długiej ich historii. Wpływał na to ogólny poziom wiedzy w poszczególnych epokach, a w dużym stopniu również wiedza i stopień zaangażowania się w sprawę ogrodu ich kierowników naukowych.

Za czasów greckich założony przez Arystotelesa i Teofratesa ogród botaniczny w Atenach był ważną placówką naukową i dydaktyczną (Teofrast, 1961 r.).

W ogrodach botanicznych w średniowieczu zgromadzono różnorodne rośliny, wśród których przeważały kolekcje roślin użytkowych, głównie leczniczych. Wraz z ogólnym upadkiem nauki ogrody botaniczne nie spełniały w tym okresie tak doniosłej roli naukowej jak za czasów greckich (Szafer, 1968). Masowy rozwój oraz wzrost ich znaczenia rozpoczął się dopiero w dobie Oświecenia. W latach późniejszych (od XVII do XIX wieku) w związku z ciągłym sprowadzaniem roślin egzotycznych ze wszystkich rejonów świata, zakładano dalsze, coraz to nowocześniejsze ogrody botaniczne. W okresie tym obok jednostek małych powstawały obiekty duże i bardzo duże, z których wiele wspaniale się rozwinęło i do dziś pełni dobrze swe funkcje.

Masowy rozwój ogrodów botanicznych obserwuje się również w obecnym stuleciu, a w szczególności po pierwszej wojnie światowej. Na czoło wysuwają się tu ogrody botaniczne w Związku Radzieckim, gdzie powstały liczne nowe i bardzo duże instytucje tego typu w różnych rejonach kraju. W praktyce są to jednostki samodzielne, niezależne od innych zakładów botanicznych. Dzięki temu mają nieskrępowany rozwój. Ich osiągnięcia są wysoko oceniane nie tylko w Związku Radzieckim, lecz również na całym świecie.

W Polsce istnieją obecnie cztery uniwersyteckie ogrody botaniczne (w Krakowie, Wrocławiu, Warszawie i Poznaniu oraz Ogród Botaniczny UMCS w Lublinie będący w stadium organizacji). Obszarowo są to jednostki na ogół małe, których powierzchnia wynosi tylko od kilku do kilkunastu hektarów. Mimo to posiadają one ogromne zbiory roślin gruntowych i szklarniowych, co pozwala im pełnić ważne funkcje dydaktyczne dla wszelkiego typu szkół i społeczne, jak również umożliwia rozwój odpowiedniej problematyki naukowej (np. botaniczna aklimatyzacja roślin, biologia ich rozwoju, wybrane zagadnienia uprawowe itp.).

Rozwój i dobre funkcjonowanie poszczególnych ogrodów botanicznych zależą jednak nie tylko od obszaru i ilości roślin, lecz również od wielu innych czynników, jak np. od miejscowych warunków przyrodniczych, ilości personelu naukowego i technicznego, od budżetu itp. W artykule tym chciałbym przedstawić swe uwagi na temat kryteriów doboru pracowników naukowych w ogrodach botanicznych oraz obo-

wiązkach tych instytucji. Te ostatnie bowiem są obecnie włączone do uniwersyteckich instytutów biologii lub botaniki jako równorzędne z innymi zakładami dydaktyczno-naukowe. Przeto zgodnie ze statutem, poza funkcjami społecznymi, ich głównym obowiązkiem jest praca dydaktyczna i naukowa. Rozpatrując ten problem należy jednak brać pod uwagę zupełnie odrębną specyfikę ogrodów botanicznych. Głównym bowiem obowiązkiem poszczególnych ogrodów jest prowadzenie określonych działów botanicznych tak, by całość mogła dobrze pełnić wyznaczone jej funkcje. Dla lepszego wyjaśnienia tych spraw, krótko przedstawię poszczególne rodzaje prac.

1. Prowadzenie ogrodu. W każdym ogrodzie botanicznym pracownicy naukowcy obciążeni są prowadzeniem różnorodnych działów botanicznych i bogatych kolekcji roślin zarówno gruntowych, jak szklarniowych. Ponadto prowadzą oni wiele innych prac. Podobnymi obowiązkami nie są obciążeni pracownicy naukowcy innych zakładów uniwersyteckich. Prace te uznawane są na całym świecie za normalne obciążenia dydaktyczne, ponieważ bez nich ogrody botaniczne nie mogłyby pełnić swej roli. W przypadku szczupłej kadry naukowej w ogrodach botanicznych jest ona z powyższych względów zwykle całkowicie zwolniona od prowadzenia bezpośrednich zajęć dydaktycznych.

2. Obciążenia dydaktyczne. Przy rozpatrywaniu tego problemu należy odpowiedzieć na pytanie czy pracownicy naukowcy ogrodu, mimo wyżej wymienionych funkcji, powinni prowadzić również określone zajęcia ze studentami. Moim zdaniem z obowiązków tych pracowników naukowców uniwersyteckich ogrodów botanicznych nie powinni być całkowicie zwolnieni z wielu względów.

Jednym z głównych zadań ogrodów botanicznych są ich cele dydaktyczne. Bez stałego prowadzenia zajęć dydaktycznych w tych instytucjach, zgromadzone tu i utrzymywane z wielkim nakładem pracy różnorodne kolekcje roślinne nie są w pełni wykorzystane.

Na utrzymanie ogrodów botanicznych Ministerstwo Nauki, Techniki i Szkolnictwa Wyższego asygnuje każdego roku poważne sumy i z tego względu instytucje te powinny być maksymalnie wykorzystane dla uniwersyteckich celów dydaktycznych i naukowych.

Zajęciami dydaktycznymi w ogrodach botanicznych są bardzo zainteresowani sami studenci, którzy chętnie na nie uczęszczają i domagają się rozszerzenia ich zakresu, (np. zapoznania się z najważniejszymi grupami roślin i sposobami ich uprawy). Przez bezpośrednie zapoznanie się z różnorodnymi kolekcjami roślin, ich biologią i wymaganiami żywymi, studenci otrzymują trwałą podstawę do lepszego przyswajania innych przedmiotów, na których te grupy roślin są omawiane.

Prowadzenie zajęć ze studentami przez pracowników ogrodu zwiększyłoby w naszej sytuacji znaczenie prestiżowe tych instytucji w oczach wielu osób piastujących zwierzchnie stanowisko. Osoby te nie zawsze znają specyfikę ogrodów botanicznych i często nie ogarniają ogromu koniecznych prac związanych z prowadzeniem różnorodnych działów botanicznych. W ich ocenie liczą się tylko zajęcia prowadzone bezpośrednio ze studentami, co jeśli chodzi o ogrody jest bezsensowne i krzywdzące. Podobny problem poruszył T. Grudziński w *Polityce* nr 42 z dnia 16.X.1971 r. Ogrody botaniczne są właśnie doskonałym przykładem zakładów, w których obciążenia pracowników naukowych nie mogą się opierać tylko na bezpośrednim prowadzeniu zajęć ze studentami.

W związku z przytoczonymi argumentami należałoby ponadto prze-

analizować, jakie zajęcia dydaktyczne w ogrodach botanicznych powinny być prowadzone ze studentami wydziału biologii przez miejscowy personel naukowy. Dla przykładu przytoczę tu obecne obowiązkowe zajęcia dydaktyczne prowadzone na terenie Ogrodu Botanicznego UAM w Poznaniu ze studentami biologii wszystkich lat studiów.

Studenci I roku w ramach ćwiczeń prowadzonych przez Zakład Botaniki Ogólnej zapoznają się na przykładach zgromadzonych tu roślin z różnorodnymi właściwościami organów wegetatywnych i generatywnych u roślin. Natomiast ze studentami II roku Zakład Systematyki i Geografii Roślin prowadzi ćwiczenia z zakresu systematyki roślin. Począwszy od III roku wszystkie zajęcia dydaktyczne ze studentami botaniki na terenie ogrodu botanicznego prowadzą pracownicy naukowi tego zakładu. Dla studentów III roku odbywają się tu zajęcia, podczas których studenci w sposób encyklopedyczny zapoznają się z najważniejszymi zagadnieniami wiążącymi się ściśle z uprawą roślin dla celów dydaktycznych (np. uprawa i nawożenie gleby w ogrodach szkolnych, sposoby generatywnego i wegetatywnego mnożenia roślin, uprawa najważniejszych grup roślin gruntowych oraz szklarniowych itp.). Poznanie tych zagadnień jest szczególnie ważne dla absolwentów przechodzących do pracy w szkolnictwie, gdzie często, poza innymi obowiązkami, muszą oni prowadzić ogródki szkolne i pracownie przyrodnicze. Brak wiadomości z powyższych dziedzin poważnie utrudnia absolwentom biologii pracę na tych stanowiskach. Z przykrością trzeba jednak stwierdzić, że w programach studiów biologii nie zostały dotąd odgórnie przewidziane żadne zajęcia dydaktyczne w ogrodach botanicznych. Dla studentów IV roku prowadzone są w Ogrodzie Botanicznym UAM wykłady monograficzne (30 godzin) na temat rytmiki rozwojowej i biologii roślin. Poza ćwiczeniami i wykładami prowadzone są również w Ogrodzie Botanicznym UAM prace magisterskie dla studentów IV i V roku. Poszczególne tematy obejmują zagadnienia z zakresu aklimatyzacji, morfologii i rytmiki rozwojowej roślin zarówno organów podziemnych, jak i nadziemnych. Zajęcia te mogłyby być uwzględnione przy opracowaniu programu wykładów i ćwiczeń ze studentami w ogrodach botanicznych.

Jak wyżej wspomniano, poza pracownikami naukowymi Ogrodu Botanicznego UAM, pewne zajęcia prowadzą tu asystenci innych zakładów. Uważam, że wszystkie przewidziane tu zajęcia ze studentami powinni w przyszłości prowadzić miejscowi pracownicy naukowcy, którzy doskonale znają zgromadzony materiał roślinny i z tego względu są w stanie przekazać więcej wiadomości na ten temat. Pomijam oczywiście zajęcia bardzo specjalistyczne, prowadzone tu np. przez pracowników naukowych Zakładu Ekologii. Uważam, że nie powinno być żadnych przeszkód natury formalnej, aby w tym konkretnym przypadku ćwiczenia w ogrodzie prowadzili tutejsi pracownicy, mimo iż wykładowcą pokrewnych przedmiotów jest kierownik innego zakładu.

3. Praca naukowa. W poszczególnych ogrodach botanicznych rozwijane są również określone problemy naukowe. Powinny być one ściśle związane z istniejącymi tu bogatymi kolekcjami roślinnymi i specyficznymi warunkami, jakie stwarzają ogrody botaniczne. Z tych też względów naukowa problematyka ogrodów botanicznych nie powinna opierać się na pracach nie związanych z miejscowymi kolekcjami, np. tylko na pracach terenowych lub wyłącznie laboratoryjnych. Jak wiadomo, ogrody botaniczne są instytucjami o charakterze pośrednim między botaniką a takimi dziedzinami stosowanymi, jak ogrodnictwo, leśnictwo,

rolnictwo itp. Oprócz bowiem zagadnień botanicznych bardzo ważne są tu problemy wiążące się z rozwojem i uprawą wielu roślin. Stałe rozwiązywanie tych zagadnień wchodzi również w zakres aklimatyzacji roślin, która należy do naczelnych zadań każdego ogrodu. Tego kierunku prac nie poprowadzą botanicy teoretycy bez odpowiedniego wykształcenia praktycznego. Dlatego też odpowiedni dobór kadry naukowej w ogrodach botanicznych ma bardzo ważne znaczenie. Obecnie problematyka naukowa w ogrodach botanicznych nie jest u nas ustalona i zależy głównie od kierunku specjalizacji pracowników naukowych.

Z natury rzeczy największy wpływ na kierunek prowadzonych tu prac naukowych ma jego bezpośredni kierownik. Z tego też względu dobór odpowiedniego kandydata na to stanowisko jest sprawą bardzo ważną. Dotychczas, jak wiadomo, na stanowisko kierownicze powoływani byli głównie rozmaici specjaliści botanicy z uwagi na przynależność tych instytucji do uniwersyteckich wydziałów Biologii i Nauk o Ziemi. Zazwyczaj nie bierze się przy tym pod uwagę zupełnie odmiennego charakteru tych zakładów. Ta specyfika wymaga z konieczności od kandydata na kierownika ogrodu botanicznego nie tylko specjalnych kwalifikacji i dużej znajomości znajdującego się tu materiału roślinnego, lecz także wyraźnego zaangażowania się w sprawy ogrodu. W przeciwnym razie nie ma gwarancji dobrego prowadzenia i właściwego rozwoju ogrodu botanicznego. Nie należy także zapominać, że sprawne kierownictwo ogrodu botanicznego i związane z tym obowiązki nie dadzą się pogodzić z niektórymi kierunkami prac naukowych. Prowadzi to w konsekwencji albo do zaniedbywania spraw ogrodu, albo też do osłabienia twórczości naukowej. Z tych też względów specjalizacja naukowa przyszłego kierownika nie powinna kolidować z możliwością kontynuowania dotychczasowego kierunku, lecz jednocześnie w pełni uwzględniać możliwości maksymalnego wykorzystania istniejących tu kolekcji roślin do badań naukowych. Zasada ta nie kwestionuje prowadzenia przez pracowników ogrodu uzupełniających lub porównawczych badań naukowych w terenie.

Z podanych tu przyczyn powierzenie kierownictwa w ogrodzie botanicznym osobom nie zainteresowanym prowadzeniem właściwych prac naukowych i dydaktycznych oraz nie rozumiejących możliwości i potrzeb tych instytucji jest wielkim błędem. Wydaje się rzeczą słuszną, aby przyszli kierownicy ogrodów botanicznych posiadali zarówno wykształcenie botaniczne, jak również jeden z kierunków praktycznych (ogrodnictwo, rolnictwo, leśnictwo). Z zakresu ogrodnictwa najodpowiedniejsze byłoby wykształcenie w obrębie terenów zielonych i roślin ozdobnych. Życie jednak dowodzi, że sam kierunek studiów nie jest wystarczający. Równie ważny jest bowiem zapał kandydata do pracy. Wychodząc z tego założenia, odpowiednimi są również osoby posiadające jeden kierunek studiów, lecz wykazujące wielkie zainteresowanie ogrodami botanicznymi jako zakładami naukowo-dydaktycznymi. Są to wstępne warunki, które należy uwzględnić przy obsadzaniu kierowniczych stanowisk w ogrodach botanicznych.

Nie mniej ważną sprawą jest odpowiedni dobór pomocniczego personelu naukowego, który od samego początku powinien być odpowiednio ukierunkowany. Dobrze jest, jeśli ogród botaniczny (jak w Poznaniu) prowadzi zajęcia dydaktyczne oraz kształci magistrantów, gdyż wówczas istnieje możliwość wyboru najbardziej przydatnych kandydatów. Tym osobom, które zdecydują się na pracę naukową i wyrażą chęć

dokształcenia, powinno się umożliwić ukończenie studiów uzupełniających. Tak dobrany i odpowiednio pokierowany personel zapewni należyty rozwój naukowy tematyki, która poza ogrodami botanicznymi nie jest i nie może być w należytej skali prowadzona (np. aklimatyzacja botaniczna, niektóre zagadnienia z biologii rozwoju roślin itp.). Na kierownika ogrodu botanicznego nie powinno się angażować osoby, która zainteresowana jest tylko pracami terenowymi lub badaniami wyłącznie laboratoryjnymi. Uwagi te nie odnoszą się do potrzebnych tu specjalistów.

Jak z tego wynika ogrody botaniczne odgrywają również poważną rolę dydaktyczną i naukową. Wszystkich tych zadań nie może dobrze rozwinąć szczupła kadra naukowa. Dotychczas sprawa ta nie jest u nas uregulowana, ponieważ większość ogrodów botanicznych ma tylko około dwóch pracowników naukowych. Odbija się to niekorzystnie na pełnym funkcjonowaniu i rozwoju ogrodów botanicznych. Dlatego tę grupę pracowników należy w każdym ogrodzie zwiększyć do około 5 osób. Nie jest to postulat wygórowany w stosunku do innych ogrodów botanicznych, gdzie liczba pracowników naukowych wynosi od kilkudziesięciu do ponad 100 osób (np. w Moskwie około 140, w Kijowie około 60 osób itd.). Również u nas w projektowanym ogrodzie botanicznym PAN pod Warszawą postuluje się, aby kadra naukowa bez obciążeń dydaktycznych wynosiła około 100 osób (Molski, 1970).

Poruszone tu zagadnienia mają na celu zwrócenie uwagi na największe moim zdaniem braki w ogrodach botanicznych i niedocenianie ich specyfiki. Utrudnia to pełne wykorzystanie olbrzymiego materiału roślinnego oraz istniejących tu możliwości.

Zwiększenie ilości i odpowiedni dobór pracowników naukowych w ogrodach botanicznych zapewni pełne wykorzystanie tych instytucji do celów dydaktycznych i umożliwi rozwinięcie odpowiednich kierunków pracy naukowej.

Powyższe uwagi odnoszą się tylko do istniejących ogrodów botanicznych. Przewidziane bowiem u nas duże ogrody botaniczne na powierzchni kilkuset hektarów (np. Ogród Botaniczny w Powsinie pod Warszawą i Śląski Ogród Botaniczny w Chorzowie) będą posiadały odrębne programy.

LITERATURA

- [1] Grudzieński T. — *Uczelniom nie wychodzi na zdrowie*, Polityka nr 42, Warszawa, 1971.
- [2] Karpowiczowa L. — *Jakie zadania stoją przed współczesnym ogrodem botanicznym*, Wiadomości Botaniczne, z. 2, Kraków, 1971.
- [3] Łukasiewicz A. — *Udział poznańskiego Ogrodu Botanicznego w realizacji zadań dydaktycznych i naukowych na Wydziale Biologii i Nauk o Ziemi UAM*, Kosmos A, z. 3, Warszawa, 1968.
- [4] Łukasiewicz A. — *Problemy i funkcje współczesnych ogrodów botanicznych*, Kosmos A, z. 3, Warszawa, 1971.
- [5] Molski B. — *Zadania i cele współczesnego ogrodu botanicznego*, Kosmos A, z. 2, Warszawa, 1970.
- [6] Szafer W. — *Czy ogrody botaniczne są tylko relikdami przeszłości historycznej?* Kosmos A, z. 3, Warszawa, 1968.
- [7] Teofrast z E. — *Badania nad roślinami* (tłum. polskie J. Schnaydera), Kraków, 1961.
- [8] Veksler A.J. — *Botaniceskie sady SSSR*, Moskwa, 1949.

Stefan Gumiński: *Oddychanie roślin*, PWN, Warszawa, 1972, str. 176, cena zł 18,—.

W pożytecznej serii monografii biologicznych, wydawanej przez Państwowe Wydawnictwo Naukowe, ukazała się ostatnio nowa pozycja — *Oddychanie roślin* S. Gumińskiego. Pobieżny przegląd książki, zwłaszcza materiału ilustracyjnego, nasuwa skojarzenie z rozdziałem „Oddychanie i fermentacje” skryptu F. Górskiego *Zarys fizjologii roślin* (t. III, PWN, Kraków, 1959), skryptu, który przez wiele lat był podstawową lekturą dla studentów biologii. Sprawa wyjaśnia się po przeczytaniu wstępu, w którym Autor informuje, że monografia powstawała jako rozszerzenie rozdziału o oddychaniu roślin, pisanego pierwotnie w ramach zamierzonej edycji II tomu *Fizjologii roślin* (F. Górski i S. Gumiński). Ponieważ, niestety, nastąpiła zwłoka w przygotowaniu całości tomu, korzystne jest, że przynajmniej jeden z jego rozdziałów staje się dostępny dla czytelników, tym więcej iż duży postęp nauki od końca lat pięćdziesiątych wymagał zaktualizowania wielu informacji. Podobieństwo rozdziału skryptu F. Górskiego i monografii S. Gumińskiego okazuje się zresztą znacznie mniejsze przy szczegółowym studiowaniu omawianej pozycji wydawniczej.

Zachowany został układ treści stosowany tradycyjnie w podręcznikach fizjologii roślin. Autor rozpoczyna wykład od zdefiniowania procesów oddechowych, wprowadzając pewien porządek w stosowaniu pojęcia oddychania i jego relacji do utleniania biologicznego. Po raz pierwszy w polskiej literaturze podręcznikowej użyto terminów „utlenianie oksydesmiczne i anoksydesmiczne”, którymi Autor posługuje się konsekwentnie w dalszym ciągu monografii. Rozdział drugi dotyczy metod pomiarów oddychania i metod badania przemian biochemicznych towarzyszących oddychaniu. Wprowadzono w nim mało zmian w stosunku do pierwotnego opracowania. Dalej omówiono pojęcie i znaczenie współczynnika oddechowego. Rozdział czwarty przedstawia dość szczegółowo czynniki wpływające na natężenie oddychania i charakter tego procesu. Wprowadzono tu nowe pojęcie — fotooddychania — nazywane przez Autora „fotorespiracją”. Również dość szczegółowo omówiono następnie chemizm i energetykę procesu oddechowego, wprowadzając przy rozważaniach tego ostatniego zagadnienia nowoczesne ujęcie zmian swobodnej energii, a nie zmian ciepła spalania. Rozdział szósty podaje w zwięzłej formie chemizm fermentacji. W kolejnym rozdziale przedstawiono zagadnienie typowo fizjologiczne — porównanie oddychania w poszczególnych grupach systematycznych i ekologicznych oraz w różnych tkankach i organach. Lokalizacja procesów oddychania w komórce została potraktowana w sposób bardzo skrótowy. Wydaje się przy tym, że zbyt kategoryczne jest stwierdzenie, iż „fotorespiracja zlokalizowana jest w ciałkach zieleni”. Wyniki badań ostatnich 5 lat zdają się wskazywać na zasadniczą rolę glioksysomów w procesie fotooddychania, ograniczając rolę chloroplastów tylko do produkcji substratu fotooddychania. Ostatnie, krótkie rozdziały przedstawiają kolejno: zagadnienie inhibitorów oddychania, rytmiki wewnętrznej procesu oddechowego oraz powiązań między oddychaniem a innymi procesami fizjologicznymi. Książkę zamyka szkic historii badań nad oddychaniem u roślin oraz zestawienie literatury, w którym uwzględniono w znacznym stopniu opracowania monograficzne mogące być bardzo pomocne dla pogłębienia poszczególnych zagadnień omawianych w monografii.

Pewien niedosyt informacyjny, jaki odczuwa czytelnik po przestudiowaniu książki *Oddychanie roślin*, może dotyczyć dwu zagadnień: Metody badań oddychania (rozdz. 2) zawierają zbyt szczegółowy opis klasycznych metod, stosowanych dziś jedynie dla celów demonstracyjnych lub mających w ogóle tylko historyczne znaczenie, stosunkowo natomiast słabo wyeksponowano metody nowoczesne, z którymi biolog styka się „na co dzień” w laboratorium, jak np. analizator gazowy w podczerwieni, analizator gazowy O_2 , elektroda tlenowa itp. Druga uwaga dotyczy nie tyle braku (bo w kilku miejscach w tekście jest o tym mowa), ile nadania odpowiedniej rangi sprawom mechanizmów regulujących oddychanie, w tym także fotooddychanie. Na bardzo natomiast pozytywnie podkreślenie zasługuje uwzględnienie w monografii wyników nowych oryginalnych prac polskich nad oddychaniem roślin. Dotyczy to przede wszystkim prac prowadzonych przez prof. S. Gumińskiego lub pod Jego kierunkiem w ośrodku wrocławskim, a obejmujących takie zagadnienie, jak wpływ azotanów na oddychanie i pośrednio na transport wody w roślinie, rola związków próchnicznych w oddychaniu, oddychanie szyi korzeniowej i górnej części systemu korzeniowego.

Monografia prof. S. Gumińskiego napisana jest żywo i interesująco, podaje informacje w sposób łatwy do przyswojenia, a zakresem odpowiada potrzebom studentów biologii, dla których jest przeznaczona. W sumie stwierdzić można, że polska literatura przyrodnicza zyskała nową, cenną i aktualną pozycję dotyczącą zagadnień fizjologii roślin.

Jan Zurzycki

Zwiększona aktywność ruchowa człowieka drogą do zdrowia

Ludzkność dostrzegła ogromne niebezpieczeństwo, w jakim znalazła się wskutek zagrożenia naturalnego środowiska ekologicznego przez nieprzemysłaną i krótkowzroczną działalność przemysłu. Wyrazem tendencji zmierzających do przeciwdziałania takiemu stanowi rzeczy jest szereg uchwał i postanowień Organizacji Narodów Zjednoczonych i Światowej Organizacji Zdrowia. Głównym problemem przewijającym się przez wszystkie rozdziały omawianej tu monografii¹ są następstwa zmniejszenia naturalnej aktywności ruchowej człowieka na tle zmieniających się w przebiegu rozwoju cywilizacji warunków środowiska ekologicznego. Bardzo interesującą i oryginalną koncepcją jednego z autorów — prof. W. Romanowskiego — jest jego ujęcie norm fizjologicznych jako funkcji aktywności ruchowej człowieka i zwierząt. Według tego poglądu wartościami normalnymi są wielkości parametrów morfologicznych i fizjologicznych występujące u osobników, których tryb życia, rodzaj pracy lub zajęcia sportowe zmuszają do większej niż przeciętnie aktywności ruchowej. U osobników natomiast o małej ruchliwości poziom tych parametrów zdaje się wskazywać na stan degeneracji. Stan ten przejawia się zmniejszeniem odporności fizjologicznej, wydolności, ogólnej sprawności psycho-fizycznej itp.

Autorzy porównują proces cywilizacji ludzkości z procesem „domestikacji” — oswajania zwierząt. Prof. W. Romanowski w rozdziale opracowanym przez siebie podaje oryginalny podział tzw. „chorób cywilizacyjnych”, tj. chorób, których przyczyną mogą być zmiany środowiska zewnętrznego związane z postępem cywilizacji. Jednym z głównych czynników odgrywających dużą rolę jako czynnik prepatogeny jest hypodynamia — zmniejszenie naturalnej ruchliwości człowieka. Oczy-

¹ W. Romanowski, A. Eberhard: *Profilaktyczne znaczenie zwiększonej aktywności ruchowej człowieka*, PZWL, Warszawa, 1972.

wieście zwiększona aktywność ruchowa nie może być jedynym czynnikiem leczniczym, Skoro już choroba „stała się faktem”, należy ją leczyć ostrożnie korzystając z bogatego asortymentu leków, jakich nam dostarcza w nadmiernych ilościach przemysł farmaceutyczny.

Głównym zaś zadaniem stosowania odpowiednich ćwiczeń jest niedopuszczenie do zachorowania, na co zresztą wskazuje tytuł książki. Zapobieganie miażdżycy i cukrzycy przez zwiększoną aktywność ruchową — omawiają m.in. rozdziały opracowane przez dra A. Eberhardta. Doskonale jest ujęty dział odnoszący się do powysiłkowych zmian tzw. serologicznej odporności fizjologicznej człowieka. Kierunek badań na ten temat zainicjował w Polsce prof. W. Romanowski i od wielu lat konsekwentnie je prowadzi wraz z najbliższym swym współpracownikiem drem med. Andrzejem Eberhardtem. Prof. dr Wiktor Dega w przedmowie pisze: „książka niniejsza przedstawia w nowym ujęciu powysiłkowe zmiany budowy i czynności organizmu właśnie z punktu widzenia profilaktyki, przychodzi jak najbardziej na czas”. I dalej pisze prof. W. Dega, że książka zachęci innych specjalistów do opublikowania swych doświadczeń z zakresu profilaktycznego znaczenia ruchu. Jest to również dużą zasługą autorów recenzowanej książki. Pierwsza ich publikacja powinna przez wskazanie drogi pobudzić do pracy i badań na temat tak społecznie ważny, jak zachowanie pełnej sprawności fizycznej i psychicznej.

Stanisław Grabiec

Słownik nazw roślin obcego pochodzenia łacińsko-polski i polsko-łaciński, pod redakcją Ludmiły Karpowiczowej, Uniwersytet Warszawski, 1972, s. 313.

Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego wzbogaciły się o poważną pozycję, a mianowicie o „Słownik nazw roślin obcego pochodzenia”, wydany pod redakcją Ludmiły Karpowiczowej.

Jest to podsumowanie dotychczasowych prac Komisji Nazewnictwa Roślin Uprawnych. powołanej w końcu 1962 r., wyłonionej tego roku na zwołanej przez Komitet Botaniczny Polskiej Akademii Nauk konferencji pracowników naukowych ogrodów botanicznych i pokrewnych placówek naukowych. Dotychczas opracowano, w wyniku wieloletniej pracy Komisji, siedem części zatytułowanych „Projekt nazw roślin zielnych i drzewiastych”.

Przy ustalaniu nazw łacińskich korzystano z obowiązującego Międzynarodowego Kodeksu Nomenklatury Botanicznej, zaś nazwy polskie Komisja Nazewnictwa podała zgodnie ze słownictwem podanym w pracach: J. Rostafińskiego, S. Makowieckiego, E. Jankowskiego, S. Wóycickiego, J. A. Szendla, a także z licznych słowników.

Część pierwsza łacińsko-polska wylicza: rośliny gruntowe (s. 11—80), rośliny szklarniowe (s. 81—122), drzewa i krzewy (s. 123—155). W części drugiej, polsko-łacińskiej, te same rozdziały co i w poprzedniej, a mianowicie: rośliny gruntowe (s. 159—226), rośliny szklarniowe (s. 227—266), drzewa i krzewy (s. 267—313).

Książka stanowi wprost nieocenioną pomoc dla botaników, leśników, ogrodników oraz dla ludzi nauki i pióra zajmujących się roślinami obcego pochodzenia. Również szerokie kręgi społeczeństwa interesujące się polskimi nazwami pozakrajowej flory znajdą w omawianej pracy odpowiedni i cenny materiał poznawczy.

Do waleńców opracowania należy zaliczyć: staranne i wzorowe opracowania nazewnictwa polskiego i łacińskiego, solidne i wyczerpujące wykorzystanie licznych źródeł, a także wnikliwe i krytyczne zestawienie bogatych, znajdujących się materiałów

Podziękowania za włożoną pracę i trud należą się Komisji Nazewnictwa z jej przewodniczącą, doc. dr Ludmiłą Karpowiczową na czele. Należy się cieszyć, że „Prace Komisji Nazewnictwa” będą nadal kontynuowane.

Jakub Mowszowicz

Richard J. Goss: *Principles of Regeneration*, Academic Press., New York — London, 1969, ix+287 pp., 128 fig.

R. J. Goss jest badaczem, który już od dawna pracuje nad zagadnieniem regeneracji u kręgowców, między innymi u ryb, płazów a także ssaków. Książka jednak, którą napisał, stanowi przegląd zjawisk regeneracji u różnych grup zwierząt. Ponadto chodzi tu również o próbę znalezienia ogólnych zasad regeneracji. Już rozdział pierwszy, po wstępnych rozważaniach dotyczących definicji pojęcia regeneracja, omawia sprawy ogólne. Autor uważa, że w procesach regeneracji decydującą rolę odgrywają czynniki fizjologiczne, ponieważ istotniejsza jest regeneracja funkcji niż struktury. Porusza również sprawę związków regeneracji z genetyką.

Następne rozdziały dotyczą zjawisk regeneracji u przedstawicieli różnych grup zwierząt. W rozdziale drugim opisano nawet regenerację u niektórych glonów (*Acetabularia*), które stanowią wyjątkowo dogodny i ciekawy materiał do badań nad regeneracją na szczeblu komórkowym. Rozdział trzeci omawia ciekawe wyniki badań nad regeneracją pierwotniaka z rodzaju *Stentor* z dużym wielocłonowym jądrem oraz dość skomplikowanymi organellami. Rozdział czwarty dotyczy regeneracji u jamochłonów, i to zarówno żyjących pojedynczo, jak i w koloniach. W rozdziale piątym opisano badania nad regeneracją u płazińców. Budowa ich jest bardziej skomplikowana i powstaje u nich tzw. blastema regeneracyjna, wytwarzana przypuszczalnie z nieodróżnicowanych komórek, rozmieszczonych w całym organizmie robaka. Komórki te po uszkodzeniach tworzą blastemę, która różniąc się stopniowo odtwarza brakujące narządy. Rozdział szósty omawia regenerację u pierścienic. U niektórych z nich występuje już odróżnicowywanie komórek w procesie regeneracji. Ponadto w tej grupie daje się stwierdzić wpływ układu nerwowego na procesy regeneracyjne. W rozdziale siódmym opisano regenerację u stawonogów. W tej grupie zwierząt jest ona uzależniona od linienia, które, jak wiadomo, wiąże się ze wzrostem. Stąd też u owadów o przeobrażeniu zupełnym u imago nie występuje ani linienie, ani regeneracja. Regeneracja u stawonogów, podobnie jak i linienie, jest uzależniona od układu hormonalnego oraz nerwowego.

Regeneracja u ryb stanowi treść rozdziału ósmego. Opisano tu między innymi wzrost i regenerację łusek oraz płetw, które u niektórych ryb, np. u kostnoszkieletowych, bardzo dobrze regenerują. Regeneracja ta zależna jest od unerwienia i niekiedy również od wpływów hormonalnych. Rozdział dziewiąty dotyczy regeneracji kończyn płazów. Rozdział to najdłuższy, bo chyba problematykę tę najwięcej badano. Przyczyną tego była prawdopodobnie chęć poznania przyczyn słabej regeneracji u wielu kręgowców, zaliczanych do tzw. „złych regeneratorów”. Omówiono tu między innymi sprawę pochodzenia blastemy regeneracyjnej, stopień odróżnicowania komórek i ew. możliwość ich metaplastji, zmiany w występowaniu różnych enzymów podczas regeneracji. Opisano bardzo istotny wpływ unerwienia na regenerację. Jak wiadomo, odnerwiona kończyna płazów nie regeneruje, jakkolwiek i od tej zasady są wyjątki. Uwzględniony został również wpływ hormonów na regenerację u płazów. Najważniejsze okazały się ACTH, hormony kory nadnerczy oraz tyroksyna. Ta ostatnia, jak wiadomo, odgrywa istotną rolę w procesie metamorfozy płazów bezogonowych. Metamorfoza wiąże się z kolei z utratą zdolności

regeneracyjnych u większości tych zwierząt. Z przyjemnością trzeba stwierdzić, że w rozdziale tym cytowane są prace polskie ze szkoły prof. S. Skowrona. Rozdział dziesiąty dotyczy regeneracji „głów” i ogonów u kręgowców zmiennocieplnych. Wprawdzie cała głowa nie odrasta u kręgowców nigdy, jednakże u niektórych mogą regenerować poszczególne części w sposób mniej lub bardziej doskonały, np. szczęki, soczewka oka, siatkówka oka, niektóre części ośrodkowego układu nerwowego (półkule mózgowe, rdzeń kręgowy). Regeneracja ogona u kręgowców związana jest z tym, czy zawiera on rdzeń kręgowy. Jeżeli go brak, to regeneracja zwykle nie występuje, wyjątek stanowią ogony kijanek. Omówiono również regenerację ogona, która występuje po autotomii ogona u niektórych jaszczurek. W rozdziale tym również są cytowane prace ze szkoły prof. S. Skowrona.

Rozdział jedenasty pt. „Rogi i poroże” dotyczy regeneracji u ssaków. Jak wiadomo, u niektórych parzystokopytnych wyrastają na głowie utwory, które rosną również po osiągnięciu dojrzałości płciowej. Pierwsza część tego rozdziału omawia wzrost rogów u pustorogich, uwzględniając oczywiście amerykańską antylopę widłorogą. Omówiono między innymi doświadczenia nad przeszczepianiem rogów u bydła oraz nad wpływem hormonów na wzrost rogów. Druga część tego rozdziału dotyczy unikalnego zjawiska corocznej regeneracji poroża jeleniowatych. Coroczne odrastanie poroża jeleniowatych wskazuje, że nawet u zwierząt stałocieplnych szybki wzrost i regeneracja są w zasadzie możliwe. Regeneracja skóry pokrywającej poroże jest szczególnie ciekawa; skóra ta jest bowiem obficie zaopatrzona we włosy i gruczoły łojowe. Występuje tu więc jedynie znana neogeneza włosów u osobników dorosłych. Wraz z porożem rosną oczywiście nerwy czuciowe i naczynia krwionośne. Szybkość wzrostu jest tu ogromna. U żyjących obecnie jeleniowatych długość poroża może przekraczać 150 cm. Okres wzrostu wynosi około 4 miesięcy. Daje to średnią szybkość wzrostu ponad 1 cm na dobę. W rozdziale tym omówiono w skrócie ważniejsze prace eksperymentalne, które starały się wyjaśnić mechanizmy rządzące cyklem poroża jeleniowatych. Dotychczasowe badania wyjaśniły tylko częściowo hormonalną regulację wzrostu poroża oraz rolę czynników środowiskowych, z których najważniejsze okazały się zmiany fotoperiodyczne. Z przyjemnością można stwierdzić, że uwzględniono również prace polskie z tej dziedziny i podkreślono ich pionierski charakter.

Ostatni, dwunasty rozdział dotyczy nie rozwiązanych problemów regeneracji. Autor snuje w nim rozważania natury ogólnej. Szczególnie podkreśla znaczenie regulacji fizjologicznej procesów regeneracyjnych. Regulacja ta najwyraźniej występuje np. w regeneracji krwi po krwotokach oraz w tych przypadkach regeneracji, jakimi są hiperplazja i hipertrofia.

Cała książka jest zresztą pełna ciekawych uogólnień, dowcipnych uwag oraz informacji historycznych. W wielu wypadkach autor chyba trafnie wskazuje na ciekawe możliwości dalszych badań. Po każdym rozdziale znajduje się spis cytowanej literatury. Książka zainteresuje z pewnością niemal każdego biologa. Wydaje się, że bardzo pożądane byłoby przetłumaczenie jej na język polski.

Zbigniew Jaczewski

Woprosy ochrany botaniczeskich objektow, Akademia Nauk SSSR, Wsecojuznoje Botaniczeskoje Obszczestwo, Izd. Nauka, Leningrad, 1971, s. 308.

Zbiorowa ta praca zawiera materiały z pierwszej związkowej narady, w sprawach organizacji ochrony obiektów botanicznych, odbytej w Leningradzie w dniach 12—15 marca 1968 r.

Rozpatrzone zagadnienia ochrony flory i roślinności w całym ZSRR, jak również w poszczególnych republikach radzieckich. Omawiano również sprawy propagandy i wykładów z dziedziny ochrony przyrody w szkolnictwie wyższym i na poziomie szkoły średniej.

Zagadnienia ochrony przyrody zyskują w ostatnich czasach coraz większe znaczenie, gdyż są ściśle związane z racjonalnym wykorzystaniem zasobów naturalnych oraz z ochroną biosfery Ziemi. Należy pamiętać o ważnej roli, jaką spełniają poszczególne gatunki roślin i szata roślinna Ziemi w ogóle i w życiu ludzkości. Degradacja szaty roślinnej i towarzyszące temu całkowite jej zniszczenie na znacznych obszarach grożą egzystencji samego człowieka.

Ochrona obiektów botanicznych jest ściśle związana z szeroko zakrojoną propagandą idei ochrony przyrody, a także płynącą stąd pilną potrzebą prowadzenia wykładów z tego zakresu w różnych typach szkół. Szczególne miejsce w obradach zajęły sprawy o niezbędnej organizacji ochrony dziko rosnących roślin użytkowych.

Oddziaływanie człowieka na biosferę ściśle się wiąże z rozwojem techniki i z naukowymi osiągnięciami w dziele ochrony przyrody. Znakomity uczony, W. I. Wernadski podkreślał, że obecnie biosfera przeobraża się w noosferę, tj. w sferę oddziaływania na przyrodę rozumnej istoty — człowieka. Niestety jednak, to oddziaływanie na biosferę człowieka, zaopatrzonego w najnowszą technikę, nie tylko sprowadza się do podwyższenia standardu życia, lecz w wielu przypadkach służy do niszczenia samej biosfery jako środowiska bytowania samego człowieka i licznych środków jego produkcji. W związku ze zaznaczającymi się procesami degradacji biosfery wysuwa się wiele problemów jej ochrony, jak: walka z zanieczyszczeniem nadziemnych i podziemnych wód i atmosfery, z degradacją gleb, częściowym czy całkowitym niszczeniem świata organicznego. Wszystkie te zagadnienia mają ogromne znaczenie dla dalszego rozwoju, a nawet losów przyszłych pokoleń ludzkich. W związku z tym odbywają się też liczne konferencje UNESCO.

Ludzkość dotychczas wykorzystywała florę dziko rosnącą w celu uzyskania roślin uprawnych w bardzo nieznacznym tylko stopniu. Najważniejsze współczesne uprawy, jak zboża, rośliny motylkowate, warzywa i drzewiaste owocowe, jak również włóknodajne (len, konopie, bawełna, juta), zostały wprowadzone do uprawy jeszcze w neolicie lub w epoce brązu. Tylko nieliczne rośliny dekoracyjne niektóre paszowe i lecznicze weszły do uprawy dopiero w ostatnich stuleciach lub nawet dziesięcioleciach. Należy podkreślić, że dziko rosnąca flora naszej planety, nie została wykorzystana pod względem jej zasobów dla dobra człowieka, nawet przy następującej udanej selekcji obecnie uprawianych roślin.

Ochrona przyrody, w tym także i obiektów botanicznych, wymaga poważnych naukowych badań co łączy się bezpośrednio z ogólnymi pracami prowadzonymi nad florą i szatą roślinną określonych obszarów Ziemi. Należy z naciskiem zaznaczyć, że tak dla celów naukowych, jak i praktycznych należy zachować wszystkie składniki flory, włączając w to wszystkie gatunki roślin, od nasiennych aż do bakterii, z wyjątkiem chorobotwórczych, jak również pasożytów zwierząt i roślin, a w szczególności szkodliwych chwastów.

Jednym z ważniejszych zadań jest pełna inwentaryzacja flory, przeprowadzona na współczesnym poziomie wiedzy florystyczno-systematycznej. Należy objąć inwentaryzacją wszystkie parki narodowe, rezerваты i półrezerваты, z występującymi roślinami wyższymi i niższymi, w celu opracowania pełnego, wyczerpującego spisu wszystkich występujących w nich gatunków.

Do innych ważnych spraw należą: ułożenie spisu roślin rzadkich lub takich, którym na danym obszarze grozi wyćpienie i opracowanie dokładnych map przedstawiających rozmieszczenie roślin na odpowiednich obszarach, z uwzględnieniem materiałów zielnikowych ogłoszonych drukiem lub rękopisów.

Przy doborze godnych ochrony obiektów botanicznych czy fitocenotycznych lub poszczególnych gatunków roślin należy brać pod uwagę: biocenozy z rzadkimi edifikatorami roślinnymi i reliktowe formacje lub mniejsze jednostki fitocenologiczne, występujące na skraju areálu np. liczne formacje borealne występujące na skrajnej północy i na południowej granicy ich zasięgu; formacje i mniejsze jednostki fitocenologiczne, które poprzednio zwykle występowały na danym obszarze, lub nawet obecnie panujące, lecz pod wpływem określonych czynników eksploatacji, np. wyrębu lasów lub zajęcia ziemi pod uprawy, zostały wyniszczone w tej lub innej części poprzedniego zasięgu.

Na obszarze Federacji Rosyjskiej znajduje się 34 państwowych parków narodowych o powierzchni 5 300 000 ha. Niestety, w tej sieci rezerwatów nie jest reprezentowane całe różnorodne bogactwo krajobrazów występujących w RSFSR, lecz tylko 9 ich typów. Nietykliwość obszarów rezerwatów jest ważna dla zachowania naturalnych biogeocenoz, niezbędnych przy badaniu roślinności w warunkach wykluczających wpływ czynnika antropogennego. W rezerwach wysokogórskich należy prowadzić kompleksowe badania dotyczące dynamiki, biologii i produktywności występujących w lasach górskich i na łąkach górskich biogeocenoz.

W rezerwacie imienia Darwina (włączając Rybeżyński zbiornik wodny) przy współpracy laboratorium leśnictwa Akademii Nauk ZSRR projektuje się prowadzenie badań nad przyrostem biomasy i krążeniem substancji organicznej w niektórych leśnych i bagnistych biogeocenozach, z uwzględnieniem wodnego, radiacyjnego i cieplnego bilansu na tych obszarach.

W centralnym czarnoziemnym rezerwacie im. W. W. Alechina uczeni wielu instytutów AN ZSRR, przy współpracy innych uczonych przeprowadzili kompleksowe badania: współczesnych procesów zachodzących w glebach, dynamiki roślinności, ilości występujących bezkręgowców itp.

W ZSRR przeprowadzane są specjalne zabiegi nad restytucją obiektów przyrody. Przy niektórych rezerwach utworzone zostały dendraria, rozaria itp. Szczególnym zadaniem rezerwatów jest ochrona rzadkich fitocenoz, jak również gatunków endemicznych i zanikających. Utworzono również rezerваты dla ochrony zwierząt i ptactwa, znajdujących się na skraju zagłady. Rezerваты stanowią również fundusz genowy szeregu gatunków leczniczych i technicznych. Istniejące inne rezerваты to jakby spiżarnie roślin zawierających cenne, biologicznie czynne substancje.

Podkreśla się brak jeszcze w ZSRR dostatecznej ilości rezerwatów zgodnej z istniejącą siatką geograficzną i brak odpowiedniej ochrony poszczególnych kompleksów florystycznych, rzadkich lub cennych gatunków roślin. Obok pełnowartościowych istniejących już rezerwatów należy utworzyć specjalne uroczyska na prawach rezerwatów, co pozwoli na zwiększenie liczby obiektów chronionych.

Ożywiony rozwój przemysłu i rolnictwa prowadzi do niszczenia naturalnych krajobrazów, a także do zwiększenia zapotrzebowań na surowiec roślinny. Wskutek tego egzystencja licznych roślin użytkowych została mocno zagrożona.

W Związku Radzieckim wykorzystuje się do celów gospodarki 240 gatunków roślin znajdujących zastosowanie w przemyśle medycznym, olejkowym, lakierniczo-wódczanym, jako garbnikodajne itp. Większość z nich jest szeroko rozpowszechniona i występuje na licznych obszarach ZSRR. Z tego jednak 63 gatunki, czyli 25%, wykazują ograniczony zasięg, 17 gatunków zaś są endemitami. Około 100 gatunków zbiera się w znacznych ilościach, przy tym 40 gatunków wykazuje ograniczony areal lub są endemiczne. Około 20 gatunkom użytkowych roślin grozi niechybna zagłada, względem zaś dalszych 40 gatunków należy zmniejszyć zbiory.

Szczególnie zagrożone są rośliny, u których jako surowiec wykorzystywane są organy podziemne, jak korzenie i kłącza. Liczne dotąd szeroko rozpowszechnione rośliny, jak mącznica lekarska (*Arctostaphylos uva ursi*) lub grzązel żółty (*Nuphar*

luteum), zbierane w ciągu wielu lat na tych samych obszarach, zostały tam bardzo wytrzebione.

Również specjalne zadania pod względem ochrony rzadkich roślin powinny przyjąć na siebie ogrody botaniczne.

W swoim czasie N. I. Wawilow podkreślał rolę gatunków dziko rosnących, jako wyjściowego materiału dla introdukcji i selekcji oraz piękne wyniki otrzymane przez I. W. Miczurina przy uzyskaniu nowych odmian, przy wykorzystaniu do hybrydyzacji odpowiednich gatunków flory krajowej.

Nieużytkowych roślin w ogóle nie ma, podobnie jak nie ma niepożytecznych minerałów, istnieją tylko zbadane i wykorzystywane, jak również całkiem nie zbadane, a więc i nie wykorzystywane. Nawet chwasty mogą niekiedy stanowić cenny materiał nadający się do uprawy. Przecież niektóre nasze zboża, jak żyto i owies, rośliny oleiste spośród krzyżowych, a także pomidory człowiek wprowadził do uprawy ze stanu dzikiego, gdy istniały jako chwasty. Z doświadczeń wiemy, że znacznie łatwiej wprowadzić do uprawy jakiś chwast, aniżeli pozbyć się go jako intruza w uprawach. Zadaniem ogrodów botanicznych jest przechowanie żywych okazów wszystkich roślin na obszarach przez nie obsługiwanych. Cały gatunkowy skład flory należy zachować dla przyszłych pokoleń, należy rozmnażać rzadkie gatunki, ubezpieczając je przed grożącą zagładą.

Liczne gatunki dziko rosnącej flory oraz zwierząt na zawsze już stracone zostały dla nauki. Tak 106 gatunków ssaków uległo całkowitemu zniszczeniu już w okresach historycznych. Niektóre gatunki roślin, jak np. miłorząb (*Ginkgo biloba*) znajdują się prawie wyłącznie w uprawie, inne gatunki wegetują jeszcze na skraju wyniszczenia.

Do żywych kopalin należy też metasekwoja (*Metasequoia glyptostroboides*), która zachowała się w stanie dzikim na jednym stanowisku w Chinach Centralnych w liczbie około 1000 okazów. W chwili obecnej metasekwoję wprowadzono do uprawy.

Ochrony wymaga też roślinność stepowa. Na obszarze ZSRR największe szkody poniosła roślinność stepowa pod wpływem działalności człowieka przez zaoranie stepów i nadmierny wypas. Spowodowane to zostało występowaniem na stepach urodzajnych czarnoziemów, najbardziej odpowiednich dla rolnictwa. Obserwuje się też prawie całkowite wyniszczenie cennych dziko rosnących roślin stepowych, np. tulipanów, masowo zbieranych na sprzedaż „na bukiety”. W ochronie roślinności stepowej występowali w swoim czasie znakomici uczeni W. W. Dokuczajew i I. P. Borodin. Na tych też terenach założony został rezerwat „Askanija — Nowa”. Ochrony wymagają także torfowiska różnego typu.

Kurczy się również powierzchnia lasów syberyjskich. W lasach Syberii i Dalekiego Wschodu tylko wyrąb drewna „cedru” (sosny limby) sięga rocznie 8—9 mln m³.

Na omawianej Pierwszej Wszechzwiązkowej Konferencji poświęconej ochronie przyrody wiele różnych spraw i zagadnień było przedmiotem rozważań uczonych i naukowców, leśników, teoretyków i praktyków, występujących w ochronie przyrody Związku Radzieckiego.

Nie sposób wszystkiego tego zrelacjonować w krótkiej recenzji, ale warto podkreślenia są zabiegi i dążenia wszystkich ludzi dobrej woli w kierunku ochrony przyrody ojczystej ZSRR.

Jakub Mowszowicz

DEKLARACJA KONFERENCJI ORGANIZACJI NARODÓW ZJEDNOCZONYCH

Konferencja Organizacji Narodów Zjednoczonych na temat „Środowiska Człowieka” na spotkaniu w Sztokholmie w dniach od 5 do 16 czerwca 1972 r. — po zbadaniu potrzeby znalezienia wspólnej koncepcji i wspólnych zasad dla inspirowania i skierowania narodów świata na drogę zachowania i polepszania środowiska ogłasza, że:

1. Człowiek jest zarówno tworem i twórcą swego środowiska, które zapewnia mu fizyczną egzystencję i stwarza możliwość rozwoju umysłowego, moralnego, społecznego i duchowego. W długim i zawiłym rozwoju ludzkości na naszej planecie obecny stan został osiągnięty poprzez gwałtowny postęp nauki i technologii, człowiek zdobył moc umożliwiającą mu przekształcanie swego środowiska w niezliczoną ilość sposobów na nie spotykaną dotychczas skalę. Obydwa aspekty środowiska człowieka, naturalny i stworzony przez człowieka, są nieodzowne dla jego dobrobytu i wykorzystywania podstawowych praw człowieka — w tym także prawa do samego życia.
2. Ochrona i polepszanie środowiska człowieka jest podstawowym zagadnieniem, które wpływa na dobrobyt ludności i rozwój ekonomiczny na całym świecie. Powinno to być podstawowym dążeniem ludności całego świata i obowiązkiem wszystkich rządów.
3. Człowiek musi nieustannie sumować doświadczenia i kontynuować odkrycia, wynalazki, twórczość i postęp. W naszych czasach zdolność człowieka do przekształcania jego otoczenia — mądrze użyta — może przynieść całej ludzkości korzyści z rozwoju i możliwość podniesienia stopy życiowej. Złą lub nieostrożnie zastosowana ta sama moc może spowodować nieobliczalną szkodę dla ludzkości i środowiska człowieka. Widzimy wokół nas wzrastające świadectwo szkód spowodowanych przez człowieka w wielu regionach Ziemi: niebezpieczny poziom zanieczyszczania wody, powietrza, ziemi i żywych istot; wielkie i niepożądane zakłócenia w równowadze ekologicznej biosfery; zniszczenie i wyczerpanie nieodnawialnych zasobów; skrajny niedostatek szkodliwy dla fizycznego, umysłowego i społecznego zdrowia człowieka w środowisku stworzonym przez człowieka, szczególnie w środowisku zamieszkania i pracy.
4. W krajach rozwijających się większość problemów środowiskowych wynika z niedorozwoju. Miliony żyją o wiele poniżej minimalnego poziomu, niezbędnego do znośnej ludzkiej egzystencji, pozbawione odpowiedniego wyżywienia i ubrania, zamieszkania i wykształcenia, zdrowia i warunków sanitarnych. Dlatego kraje rozwijające się muszą skierować wysiłki w kierunku rozwoju, mając na uwadze swoje potrzeby pierwszoplanowe oraz potrzebę zabezpieczenia i polepszenia środowiska. Dla tego samego celu, kraje uprzemysłowione powinny poczynić starania, aby zmniejszyć dystans pomiędzy nimi i krajami rozwijającymi się. W krajach uprzemysłowionych problemy środowiskowe są przeważnie związane z rozwojem technologicznym i przemysłowym.
5. Przyrost naturalny ludności nieustannie wyłania problemy ochrony środowiska; należy podjąć odpowiednią politykę i przedsięwzięcia dla właściwego rozwiązania tych problemów. Ze wszystkiego co na świecie ludzie są najbardziej cenni. To właśnie ludzie są motorem postępu społecznego, tworzą bogactwo społeczne, rozwijają naukę i technologię i poprzez ciężką pracę nieustannie przekształcają środowisko. Równolegle z rozwojem społecznym i postępem produkcji, nauki i tech-

nologii wzrasta z każdym mijającym dniem zdolność człowieka do ulepszania środowiska.

6. Zwrotny punkt w historii został osiągnięty od momentu, kiedy musimy kształtować nasze działania pod kątem większej troski dla ich konsekwencji środowiskowych na całym świecie. Ignorancją i obojętnością możemy wyrządzić ogólną i nieodwracalną szkodę dla środowiska ziemskiego, od którego zależy nasze życie i dobrobyt. Na odwrót, dzięki pełniejszej wiedzy i mądrzejszemu działaniu możemy stworzyć dla nas samych i dla naszej potomności lepsze życie w środowisku bardziej sprzyjającym potrzebom i nadziejom człowieka. Rysują się szerokie perspektywy polepszenia jakości środowiska i stworzenia dobrego, odpowiedniego życia. Konieczne jest entuzjastyczne, ale opanowane podejście do zagadnień oraz intensywna i celowa działalność. Dla korzystania swobodnego z dobrodziejstw natury człowiek musi wykorzystać naukę, aby zbudować we współpracy z naturą lepsze środowisko. W celu zachowania i ulepszenia środowiska dla obecnych i przyszłych pokoleń wyłonił się imperatywny cel dla całej ludzkości, który musi być osiągnięty razem i w zgodzie z ustalonymi i podstawowymi celami pokoju oraz ekonomicznego i społecznego rozwoju na skalę światową.

7. Realizacja tego środowiskowego celu będzie wymagała przyjęcia odpowiedzialności przez obywateli i społeczeństwa, przez przedsiębiorstwa i instytucje na każdym szczeblu, aby wszyscy jednakowo dzielili odpowiedzialność i podejmowali wspólne wysiłki. Zarówno jednostki na wszystkich polach, jak i organizacje w różnych dziedzinach poprzez wartości i sumę działań ukształtują środowisko świata przyszłości. Władze miejscowe i państwowe będą ponosiły największą odpowiedzialność za politykę środowiskową na wielką skalę i działanie w obrębie ich jurysdykcji. Współpraca międzynarodowa jest również niezbędna w celu zwiększenia środków pomocy dla krajów rozwijających się, aby mogły realizować zadania na polu ochrony środowiska. Rosnący zakres problemów środowiskowych — z uwagi na to, że dotyczą regionów lub całego świata i oddziałują na wspólną międzynarodową sferę — będzie wymagał szerokiej współpracy międzynarodowej i działania organizacji międzynarodowych we wspólnym interesie. Konferencja wzywa rządy i całą ludzkość, aby wyteńczyć wspólnie siły dla zachowania i polepszenia środowiska człowieka, z korzyścią dla całej ludzkości i przyszłych pokoleń.

Konferencja wyraża wspólne przekonanie, że:

1. Człowiek ma podstawowe prawo do wolności, równości i odpowiednich warunków życia w środowisku, którego jakość pozwala na życie w godności i dobrobycie, i ponosi wielką odpowiedzialność za ochronę i ulepszanie środowiska dla obecnych i przyszłych pokoleń. W tym kontekście są potępione i muszą zostać wyeliminowane polityki popierające i utrwalające apartheid, segregację rasową, dyskryminację, kolonialne i inne formy ucisku oraz obecnej dominacji.
2. Naturalne zasoby ziemskie, włączając powietrze, wodę, glebę, florę i faunę i szczególnie wybrane okazy naturalnych ekosystemów muszą zostać zachowane dla pożytku obecnych i przyszłych pokoleń poprzez właściwe planowanie i odpowiednie zarządzanie.
3. Musi zostać zachowana zdolność Ziemi do produkowania zasobów odnawialnych i, gdzie tylko to jest możliwe, rozszerzona i udoskonalona.
4. Człowiek ponosi szczególną odpowiedzialność za zachowanie i mądre zarządzanie dziedzictwem świata zwierzęcego i jego środowiskiem, które są obecnie poważnie zagrożone przez nakładanie się szkodliwych czynników. W planowaniu rozwoju ekonomicznego musi zostać nadana odpowiednia ranga zagadnieniu ochrony przyrody i świata zwierzęcego.
5. Nieodnawialne zasoby Ziemi muszą być wykorzystywane w taki sposób, by zapobiec niebezpieczeństwu wyczerpania ich w przyszłości i należy zapewnić całej

ludzkości branie udziału w korzyściach wypływających z takiego rodzaju eksploatacji.

6. Zrzut substancji toksycznych lub innych substancji i uwalnianie ciepła w takich ilościach lub stężeniach, że przekracza to zdolność środowiska ich unieszkodliwiania, musi zostać zahamowany w celu zapewnienia, aby te poważne lub nieodwracalne uszkodzenia nie niszczyły ekosystemów. Słuszną walką ludności wszystkich krajów przeciwko zanieczyszczeniu powinna być popierana.

7. Państwa podejmą wszystkie możliwe kroki aby zapobiec zanieczyszczeniom mórz przez substancje, które mogą stworzyć niebezpieczeństwo dla zdrowia ludzkiego, uszkodzić żywe zasoby i środowisko morskie, zniszczyć uroki krajobrazu albo kolidować z innym słusznym wykorzystaniem morza.

8. Rozwój ekonomiczny i społeczny jest niezbędny dla zapewnienia pomyślnych warunków w środowisku życia i pracy człowieka i dla stworzenia na Ziemi warunków koniecznych do poprawy standardu życiowego.

9. Braki środowiskowe, wywołane warunkami niedorozwoju lub naturalnymi klęskami stwarzają poważne problemy i najskuteczniej można im zapobiegać przez przyspieszony rozwój i przez okazanie poważnej pomocy finansowej i technologicznej jako dodatku do wewnętrznych wysiłków krajów rozwijających się, przy czym pomoc ta powinna trwać tak długo, jak długo będzie konieczna.

10. Dla krajów rozwijających się stabilizacja cen na podstawowe artykuły i surowce oraz odpowiednie zarobki są niezbędne dla zarządzania środowiskowego, odkąd obok czynników ekonomicznych muszą być również brane pod uwagę procesy ekologiczne.

11. Polityki środowiskowe wszystkich państw nie powinny wpływać ujemnie, ale powinny popierać obecny lub przyszły potencjał przemysłowy krajów rozwijających się, jak również nie powinny utrudniać osiągnięcia dla wszystkich lepszych warunków życia. Państwa i organizacje międzynarodowe powinny przedsięwziąć odpowiednie kroki, mając na uwadze osiągnięcie porozumienia dla sprostania ewentualnym konsekwencjom ekonomicznym w skali krajowej i międzynarodowej, które mogą wynikać z zastosowania działań środowiskowych.

12. Powinny być dostępne odpowiednie środki dla zachowania i ulepszenia środowiska i, biorąc pod uwagę warunki i specyficzne potrzeby krajów rozwijających się i wszystkie koszty, jakie mogą wypłynąć z włączenia zachowawczej działalności środowiskowej do ich planów rozwojowych, zachodzi potrzeba udostępnienia im — na ich żądanie dodatkowej międzynarodowej pomocy technicznej i finansowej na ten cel.

13. W celu bardziej racjonalnego zarządzania środkami na ulepszanie środowiska państwa powinny przyjąć wspólną i skoordynowaną politykę w odniesieniu do swych planów rozwojowych, tak aby zapewnić rozwój zgodny z potrzebą ochrony i polepszenia środowiska człowieka i z korzyścią dla ich ludności.

14. Rozumne planowanie stanowi niezbędne narzędzie godzenia każdego konfliktu, wynikającego z potrzeb rozwoju i z potrzeby ochrony i ulepszenia środowiska.

15. Planowanie musi być zastosowane w odniesieniu do osiedli ludzkich i urbanizacji z perspektywą uniknięcia ich ujemnych wpływów na środowisko oraz uzyskania maksimum korzyści społecznych, ekonomicznych i środowiskowych dla wszystkich. W tym kontekście plany, które są opracowywane pod kątem utrzymania przemocy kolonialistów i rasistów, muszą być zaniechane.

16. Polityki demograficzne — bez uszczerbku dla podstawowych praw człowieka — oraz uznane za właściwe przez zainteresowane rządy — powinny być zastosowane w tych regionach, gdzie poziom przyrostu ludności lub nadmierne zagęszczenie wywołują się wywierają niekorzystny wpływ na środowisko lub rozwój, lub tam, gdzie mała gęstość zaludnienia może powstrzymywać ulepszanie środowiska człowieka i hamować rozwój.

17. Zadania planowania, zarządzania i kontroli zasobami środowiskowymi państwa — z perspektywą polepszenia jakości środowiska — muszą być powierzone odpowiednim instytucjom państwowym.
18. Nauka i technologia muszą zostać zastosowane jako wkład do rozwoju ekonomicznego i społecznego i do stwierdzania, unikania i kontroli zagrożeń środowiskowych oraz do rozwiązywania problemów środowiskowych dla wspólnego dobra ludzkości.
19. Kształcenie w zagadnieniach środowiskowych, zarówno młodszej generacji, jak i dorosłych, ze zwróceniem właściwej uwagi na upośledzonych, jest niezbędne dla rozszerzenia podstaw uświadomienia i odpowiedzialnego postępowania jednostek, przedsiębiorstw i społeczeństw w ochronie i ulepszaniu środowiska w jego pełnym ludzkim znaczeniu. Również środki masowego przekazu nie powinny wpływać na pogarszanie środowiska, lecz przeciwnie, propagować informacje o charakterze naukowym i o potrzebie ochrony i ulepszania środowiska w celu umożliwienia człowiekowi rozwoju w każdym zakresie.
20. Rozwój i badania naukowe w kontekście problemów środowiskowych, zarówno narodowych, jak i wielonarodowych, muszą być popierane we wszystkich krajach rozwijających się. W związku z tym muszą być popierane i wspomagane swobodny przepływ bieżących informacji naukowych i przekazywanie doświadczeń dla ułatwienia rozwiązywania problemów środowiskowych; technologie środowiskowe powinny być dostępne dla krajów rozwijających się na warunkach, które by zachęcały do ich szerokiego rozpowszechnienia i nie stanowiły ciężaru ekonomicznego dla krajów rozwijających się.
21. Zgodnie z Kartą Narodów Zjednoczonych i zasadami prawa międzynarodowego państwa mają suwerenne prawo eksploataowania własnych zasobów — zgodnie z ich własną polityką środowiskową — i odpowiedzialność za zapewnienie, że działalność lub kontrola w obrębie ich własnej jurysdykcji nie spowoduje szkód w środowisku innych państw lub na terenach poza ich jurysdykcją państwową.
22. Państwa powinny współpracować dla dalszego rozwijania prawa międzynarodowego dotyczącego odpowiedzialności i odszkodowania dla ofiar zanieczyszczenia i za inne szkody środowiskowe, wywołane przez działalność w obrębie ich jurysdykcji lub kontroli tych państw nad terenami znajdującymi się poza ich jurysdykcją.
23. Bez uszczerbku dla tych kryteriów, na które mogą zgodzić się organizacje międzynarodowe, lub dla standardów, które będą musiały być ustalone w poszczególnych krajach, będzie niezbędne we wszystkich przypadkach przeanalizowanie systemów obowiązujących wartości w każdym kraju i rozciągnięcie przydatności tych standardów, które są uzasadnione dla najbardziej rozwiniętych krajów, ale które mogą być niewłaściwe i nieuzasadnione — z uwagi na koszty społeczne — dla krajów rozwijających się.
24. Zagadnienia międzynarodowe dotyczące ochrony i ulepszania środowiska powinny być rozpatrywane w duchu współpracy przez wszystkie państwa, małe i wielkie, na równych zasadach. Współpraca poprzez umowy wielostronne lub dwustronne albo inne odpowiednie środki jest niezbędna dla skutecznej kontroli: zapobiegania, zmniejszania i usuwania szkodliwych wpływów środowiskowych wynikających z działalności prowadzonej we wszystkich sferach i w ten sposób, aby były uwzględnione suwerenność i interesy wszystkich państw.
25. Państwa zapewnią aby organizacje międzynarodowe odgrywały rolę koordynującą, skuteczną i dynamiczną w ulepszaniu środowiska.
26. Człowiek i jego środowisko muszą być chronione przed skutkami broni nuklearnej i wszystkimi innymi środkami masowej zagłady. Państwa muszą dążyć do osiągnięcia natychmiastowego porozumienia — w odnośnych organach międzynarodowych — dla wyeliminowania i całkowitego zniszczenia tej broni.

NOWE POGLĄDY NA HISTORIĘ TAKSONOMII*

Historyczny przegląd rozwoju taksonomii skłania do wniosków pesymistycznych. Od czasów Linneusza określono i nazwano prawdopodobnie nie więcej niż 10—15% gatunków spośród około 10 milionów odmiennych roślin i zwierząt, istniejących na kuli ziemskiej. Oznaczono i opisano je przy tym w sposób wysoce niedokładny: dla przeszło 90% opisanych gatunków znanych jest tylko niewiele danych morfologicznych i niezbyt wiele stanowisk — czasem tylko jedno.

Istnieje jak gdyby wyścig pomiędzy taksonomią a szybkością tępienia organizmów przez gwałtownie powiększającą się populację ludzką, a tym samym piorunująco szybki wzrost zanieczyszczania środowisk w skali światowej. Wobec olbrzymich postępów chemii, wobec tego, że rokrocznie przybywa kilkadziesiąt tysięcy nowych związków syntetycznych, nie licząc tych, które powstają już w samym środowisku, czy to na drodze interferencji, czy też oddziaływania czynników ekologicznych (wchodzą tu w grę zwłaszcza reakcje fotochemiczne), rok w rok dziesiątki lub nawet setki nowych związków syntetycznych dostają się do wód, a następnie za pośrednictwem rzek zrzucane są do mórz. Nie są przeważnie znane skutki oddziaływania ich na środowiska i na organizmy.

To, co wiadomo w tej sprawie, zmusza do najdalej posuniętych obaw (patrz np. Gajewski W., 1972, *Kosmos* A, 2, 219—221). Szereg związków chemicznych ma właściwości mutageniczne, teratogeniczne i karcinogeniczne, może też zwiększać częstość rekombinacji genetycznych; może stanowić zagrożenie dla zdrowia i dla jakości genetycznej przyszłych pokoleń — prowadzić może do wzrostu poziomu chorób dziedzicznych wskutek mutacji recesywnych. W wyniku przemian związków niemutagenicznych w organizmach, zwłaszcza zwierzęcych, powstawać mogą metabolity silnie mutageniczne, a nawet rakotwórcze. Zatrucie środowisk, a więc i organizmów związkami mutagenicznymi „to jeden z najzdradliwszych produktów współczesnej cywilizacji — skutki jego wystąpią głównie w pokoleniach następnych”.

Szybkość tępienia organizmów wskutek chemizacji środowisk jest tak duża, że wyścig taksonomów, usiłujących oznaczyć i opisać maksymalną ilość zwierząt i roślin, z góry musi być przegrany. Może zaledwie 20% gatunków spośród owych 10 milionów potrafią oni opisać, zanim pozostałe 8 milionów ulegnie wytepieniu. Nawet dżungla — tropikalny las deszczowy — zbiorowisko pierwotne najbogatsze w gatunki zwierząt i roślin, a przy tym najmniej znane, istnieć przestanie przed rokiem 2000 wskutek postępów synantropizacji. Ogromna większość szacunkowego miliona gatunków roztoczy, 1/4 miliona os-owadziarek, nieokreślona, a bardzo duża ilość muchówek — nigdy nie zostaną rozpoznane ani opisane przez badaczy. Niezdolne są do tego obecne metody, stosowane w taksonomii. Wywodzą się one z renesansowej jeszcze kodyfikacji taksonomicznych zasad ludowych. Liczba objętych nią gatunków nie miała przekroczyć 25—50 000. Dziś potrzebne są nowe kryteria, by wygrać wyścig z czasem.

Z chwilą ucziółwiecenia mały człokkształtnej utrzymanie się i trwały byt człowieka uzależniony został od jego zdolności do rozpoznania i oceny podobieństw i różnic między przedmiotami i zdarzeniami w otaczającym go świecie, a następnie do słownego ich określenia. Prawdziwy rozwój umysłu ludzkiego zależy przy tym od zdawania sobie sprawy z nieciągłości w przyrodzie. Człowiek z natury rzeczy ma skłonność do klasyfikowania swych spostrzeżeń. W latach ostatnich

* Według artykułu „The Origins of Taxonomy” — *Science*, 1971, 174, 4015, 1210—1213; autorzy: P. H. Raven, prof. biologii uniwersytetu w St. Louis, B. Berlin, prof. antropologii Uniw. w Berkeley, D. E. Breedlove, ass. kurator botaniki Kalifornijskiej Akademii Nauk w S. Francisco.

w ramach etnobotaniki rozwinęły się badania ludowych systemów taksonomicznych. Mają one duże znaczenie dla poznania zarówno procesów zachodzących w naszych umysłach, jak też użyteczności tych systemów.

Badania takie od szeregu lat prowadzą autorzy wspomnianego artykułu. Stwierdzili oni istnienie wielu cech wspólnych ludowym systemom taksonomicznym, i to u ludów bardzo nawet sobie dalekich. U wszystkich ludów pierwotnych, we wszystkich językach znane są ugrupowania organizmów, traktowane jako jednostki naturalne, psychologicznie nieciągłe, łatwe do rozpoznania i odróżnienia. Autorzy podkreślają je tutaj jako „taksony” (nadają zatem temu terminowi znaczenie zupełnie inne, niż normalnie przyjęte w taksonomii). Grupują się one dalej w postaci niewielkiej ilości klas — kategorii etnobiologicznych, sprowadzających się do 5 i nadających się do określenia w terminach językowych i taksonomicznych. Są to: osobnik, forma życiowa, rodzaj, gatunek, odmiana; tworzą one szereg hierarchiczny.

„Taksony” form życiowych są nieliczne, nie przekraczają 10. W taksoniach ludowych liczniejsze z reguły są „taksony” rodzajowe: liczba ich sięga zwykle 500. Mniej liczne na ogół są „taksony” gatunkowe i odmianowe; występują one w grupach złożonych z pewnej ilości składników w obrębie „taksonów” rodzajowych. Grupy liczące znacznie większą ilość składników mają z reguły większy walor kulturowy. „Taksony” gatunkowe i odmianowe mogą mieć nazwę 2- lub 3-wyrazową, obejmującą miano rodzaju lub gatunku, w skład których wchodzi. Należy podkreślić, że w taksonomii ludowej pojęcie rodzaju miało pierwszeństwo przed pojęciem gatunku.

Botanicy starożytni (np. Teofrast) i późniejsi „zielarze” średniowieczni czy renesansowi spisywali po prostu ludowe nazwy roślin, przyjmując ludowe systemy taksonomiczne i opierając się na przyjętej tam charakterystyce. Wykazy ich obejmowały przede wszystkim rodzaje, a niewiele tylko gatunków i odmian. Bez względu na bogactwo środowisk ludowe nazwy rodzajowe odnoszą się zwykle do 250–300 form roślin oraz zbliżonej liczby zwierząt. Liczby te są stałe, bez względu na bogactwo środowiska, w którym żyje poszczególny lud.

Udoskonalenie środków komunikacyjnych pod koniec średniowiecza, początek okresu wielkich wypraw żeglarskich w XV wieku, ułatwienie podróży do krajów dalekich i przybliżenie ich badaczom europejskim — stały się podstawą zrozumienia różnic występujących pomiędzy światem roślinnym i zwierzęcym różnych rejonów. Przestały już wystarczać opisy Teofrasta czy Dioskorydesa. Dla umożliwienia orientacji w świecie żywym trzeba było położyć nacisk na mianownictwo rodzajowe. Pojęcie rodzaju Tournefort uznał za centralne w taksonomii. W swym dziele „*Institutiones Rei Herbariae*” (Paryż 1700) określił on 698 rodzajów, a zatem liczbę ich zgodną jeszcze z ilością uznaną w systemach taksonomii ludowej; próbował przy tym zestawić je w system logiczny.

Sytuacja zbliżona istniała za czasów Linneusza, który system swój oparł na pomyśle ograniczonej liczby rodzajów, nadających się do zapamiętania — jednostek wyraźnie oddzielnych, a przy tym naturalnych. Już w „*Genera Plantarum*” (1737) liczbę ich powiększył do 935; w późniejszych wydaniach tego dzieła liczba ta wzrosła do 1336, zgodnie z logicznymi założeniami Tourneforta. Linneusz jednak nie ustalił i nie nazwał niemal żadnych jednostek na poziomie ponadrodzajowym, chociaż nawet dostrzegł i omawiał szereg takich ugrupowań. Przypuszczał nie widział potrzeby nadawania im mian, uważając swe rodzaje za ograniczone ilościowo.

Uderza interesujące podobieństwo taksonomii Linneusza do systemów taksonomii ludowej, na której się oparł. W taksoniach ludowych organizmy o dużym znaczeniu ekonomicznym bardziej nadają się do podzielenia ich na większą ilość

rodzajów niż organizmy o mniejszym znaczeniu kulturalnym. Podobnie postąpił Linneusz rozpoznając szereg rodzajów kilkugatunkowych w rodzinach takich, jak *Cruciferae* lub *Umbelliferae*. Rodzajów natomiast niewiele, ale każdy z szeregiem gatunków, ustalił np. u *Cyperaceae*, a zatem w rodzinie o mniejszej użyteczności kulturalnej. Prądy te i podziały przetrwały w taksonomii do dnia dzisiejszego.

System Linneusza uważać można za pewnego rodzaju kodyfikację taksonomii ludowej, szczególnie w Europie. System jego obejmował jednak niewiele stosunkowo typów roślin i zwierząt. Wątpić należy, czy Linneusz byłby próbował tworzenia syntezy klasyfikacyjnej, gdyby był chociaż podejrzewał możliwość istnienia dziesiątków tysięcy rodzajów, odkrytych zwłaszcza w tropikach w ciągu wieków XIX i XX. Już po jego śmierci różni autorzy zbudowali szereg „systemów naturalnych”, przeważnie niezbyt poręcznych, trudnych do stosowania w praktyce. Wprowadzili oni kategorie takie, jak rodzina, rząd, gromada i typ (szczep).

De Jussieu (*Genera Plantarum* — Paryż 1789) w dążeniu do stworzenia ściśle ograniczonej liczby jednostek, możliwej do zapamiętania, scharakteryzował dokładnie 100 rodzin roślin, z których część poddano podziałom późniejszym. W roku 1920 Gundersen stwierdził, że liczba rodzin wynosić winna około 300. W roku 1926 Hutchinson podkreślił, że wyodrębnianie rodzin jest „w dużej mierze sprawą smaku i osobistej idiosynkrazji”, liczbę ich dla roślin kwiatowych ustalił w wysokości około 400. Charakterystyczne, że liczby te są dziwnie zbliżone do liczb rodzajów w różnych taksonomiach ludowych.

Systemy tych taksonomii służą nie uzyskiwaniu informacji naukowych, ale możliwości odróżniania organizmów od siebie, czyli porozumieniu się z tymi, którzy zrozumieli już naturę tych organizmów. Organizmy te i cechy ich o znaczeniu ekonomiczno-kulturalnym objęte są czynną wiedzą etnobiologiczną, stworzoną przez najdojrzałszych przedstawicieli danego języka.

Dopiero wtedy, gdy system klasyfikacyjny rozciąga się na setki tysięcy organizmów mało znanych, może być mowa o definicji rodzajów i gatunków. Umysł ludzki zbyt łatwo przyjmuje pewne fałszywe uogólnienia, takie jak „biologiczne pojęcie gatunku” lub hipoteza sprzed lat 70, że całe grupy roślin spokrewnionych ze sobą to jedynie modyfikacje ekologiczne. Ideałem byłaby możliwość stwierdzenia, że dzięki ewolucji powstał szereg identycznych jednostek, dobrze nam znanych. Niestety, faktycznie sprawa przedstawia się zgoła inaczej. Mimo to niechętnie rezygnujemy z uogólnień, przypuszczalnie dopomagających nam do poznania i zrozumienia tych wszystkich organizmów, które występują na kuli ziemskiej w ilości około 10⁷.

Złudzeniem jest, że współczesne systemy taksonomiczne dużo nam mówią o tych organizmach — faktycznie dają one niewiele. W większości wypadków jedynie opisujący widział opisywany przez siebie organizm. Brak tutaj podstawy porozumienia się co do danego typu rośliny czy zwierzęcia, tak charakterystycznej dla ludowych systemów taksonomicznych, które zajmują się ograniczoną tylko ilością tych organizmów.

Zdaniem autorów konieczny jest system o stałych punktach odniesienia. Gdy jakiś gatunek przesunięty zostaje z rodzaju do rodzaju, to nazwa jego ulega zmianie, z dużą szkodą dla informacyjnych właściwości systemu. A takie przesunięcia na szczeblu rodzajów to dotychczas jeden z niewielu mechanizmów, jakimi dysponujemy dla zarejestrowania zmian oceny związków pokrewieństwa, jakie łączą poszczególne gatunki. Faktycznie obecne systemy taksonomiczne są beznaście nieprzystosowane do pozyskiwania informacji o cechach organizmów i wymagają zastąpienia innymi skuteczniejszymi.

Taksonomia współczesna w dalszym ciągu wywodzi się z naiwnych pojęć człowieka Odrodzenia. W naszej psychologii zbiorowej głęboko zakorzenione są

zasady taksonomii ludowej; rozszerzenie ich uważamy nadal za jedyną drogę wiodącą do celu: do poznania olbrzymiej różnorodności form w przyrodzie. Dowodząco często, że szczegółowe informacje z zakresu systematyki danej grupy organizmów ułatwią wykorzystanie ich w dziedzinie biologii, patologii itp. Tymczasem to, co osiągnięto w tej dziedzinie, w zupełności prawie było efektem dorywczych badań tych problemów i skutkiem bezpośredniego zastosowania ich wyników.

Badania taksonomiczne jedynie w ograniczonej mierze pomogły do zrozumienia budowy i funkcjonowania ekosystemów, a przecież to problem o znaczeniu decydującym dla utrzymania się gatunku *Homo sapiens*. Znajomość poszczególnych typów organizmów poza badanym ekosystemem jest często tak niedokładna, że wprowadzić może w błąd. Poza tym w wielu wypadkach jest w ogóle nieosiągalna. Jeśli nastąpić ma szybszy postęp w zakresie taksonomii, to chyba konieczna jest tutaj nowa metodologia.

Skompletowanie przeglądu wszystkich typów organizmów na kuli ziemskiej jest oczywistą niemożliwością — miałoby ono zresztą znaczenie czysto teoretyczne. Być może przegląd taki byłby możliwy w zastosowaniu do pewnych grup systematycznych, np. do roślin kwiatowych, do motyli lub muchówek, ale nie do wielu grup innych. Odmiennie powinno być traktowanie poszczególnych grup organizmów, zwłaszcza tropikalnych. Dla niektórych z nich, być może, odpowiednie będzie określenie rodzin lub rodzajów, bez ustalania gatunków. Ale opisywanie gatunków nowych, zwłaszcza z rejonów mniej znanych, w dalszym ciągu wydaje się warte zachodu; jednakże, nie przesądzając ich roli i ewentualnego wykorzystania, możemy być pewni, że większość z nich ulegnie wytepieniu w ciągu najbliższych lat dwustu.

Jako najważniejsze sposoby badań autorzy widzą:

- a) badania taksonomiczne opierające się na cechach rzadko spotykanych — niezwyklej lub też na szerokich widmach cech;
- b) gromadzenie takich danych o organizmach, jakie prawdopodobnie nie mają bezpośredniego zastosowania taksonomicznego;
- c) poszukiwanie niezwyklej sposobów patrzenia na strukturę przyrody, między innymi nowych metod przedstawiania danych taksonomicznych.

Sprawę rozwoju zmodernizowanej taksonomii w dużej mierze ułatwia współczesny sprzęt elektroniczny, operujący zebranymi danymi. Informacje o organizmach, dostarczone do puli danych, mogą być zsumowane w sposób, obejmujący też konstrukcję systemów taksonomicznych. W dalszym ciągu jednak możliwy jest dostęp bezpośredni do osiągalnej aktualnie informacji o poszczególnych typach organizmów; nie należy też zbyt uogólniać faktu, że dany typ mógł zostać uznany za gatunek przez jednego lub więcej systematyków. Dla dzieł biologii systematycznej wynalazek urządzeń elektronicznych do bardzo szybkiego wykorzystywania danych obserwacyjnych i doświadczalnych wykazuje znaczenie analogiczne, lub nawet ważniejsze od udoskonalenia środków komunikacji w późnym średniowieczu.

Nieciągłości w świecie żywym stały się podstawą wielkiej próby umysłu ludzkiego, który, jak się zdaje, w dużej mierze rozwinął się jako urządzenie do skutecznego zajmowania się nimi. Nie można przewidzieć, co człowiek osiągnie, skoro nieciągłości te podda badaniom ściślejszym z pomocą technologii współczesnej, wykazującej ciągły postęp.

W taksonomiach ludowych organizmom nadaje się pewne miana. Miana te wykorzystuje się do porozumiewania z tymi, którzy znają już ich cechy, ważne pod względem kulturalnym. Zajmowanie się bardzo dużą liczbą istniejących organizmów prowadzi do przeceniania procesu klasyfikacji oraz związanych z nim wniosków, kosztem nagromadzonych informacji o organizmach. Trudności systemu taksonomicznego ulegają zaostrzeniu wskutek częstych zmian przyjętych nazw; zmiany

te sprawiają, że mianownictwo staje się jeszcze mniej użyteczne dla uzyskania informacji.

Wykorzystanie elektronicznej techniki obliczeniowej w pełni jej możliwości pozwoli na osiągnięcie wydatnej poprawy w uporządkowaniu świata żywego.

Marian Nowiński

ZAKŁÓCENIA METABOLICZNE U OWADÓW W WYNIKU ZATRUCIA NIEKTÓRYMI INSEKTYCYDAMI

Pestycydy stanowią w dobie obecnej silny oręż w walce ze szkodnikami. Korzyści, jakie człowiek osiąga dzięki ich stosowaniu, są bardzo znaczne, ale jednocześnie wiadomo powszechnie, że pestycydy nie są obojętne dla człowieka i jego środowiska. Wiele spośród nich to bardzo silne trucizny. Poszukuje się zatem nowych sposobów walki ze szkodnikami, bardziej neutralnych, biologicznych. Toksyczność pestycydów nie tylko wiąże się z ich budową chemiczną, ale, jak wykazały badania, zależy także od gatunku zwierzęcia, jego stanu fizjologicznego, czasu działania środka i zdolności jego akumulacji. Pracę, z której wypływa nowa interesująca koncepcja przyszłej walki, przedstawili w *Nature* (vol. 236, p.p. 404—406, 1972) dwaj autorzy S.H.P. Maddrell i S. E. Reynolds.

Jednym z najczęściej spotykanych, zewnętrznie wyrażonych objawów zatrucia pestycydami u owadów jest paraliż, któremu z reguły towarzyszą dwa zjawiska — diureza i plastyfikacja kutikuli odwłoka. Praca wymienionych wyżej autorów próbuje wyjaśnić mechanizm powstawania tych dwóch zjawisk w warunkach patofizjologicznych wywołanych działaniem insektycydów i ich ewentualne powiązanie.

Znane jest, że normalna plastyfikacja kutikuli oraz diureza u owadów zależne są od wydzielania pewnych neurohormonów z zakończeń nerwowych odwłoka; jednym z nich jest hormon diuretyczny. Postawiono zatem pytania: co jest przyczyną pojawiania się diurezy i plastyfikacji kutikuli i jaka jest współzależność obydwóch tych zjawisk w warunkach zatrucia.

Jako modelu użyto larwy V stadium w 2—10 dni po lince gatunku *Rhodnius* z kultur laboratoryjnych. Pestycydy stosowano miejscowo, tzn. nakładano je na stronę grzbietową odwłoka w roztworze acetonowym albo w formie iniekcji do hemolimfy poprzez nogę metatorakalną, w postaci soli. Stosowano dwa rodzaje pestycydów: TEPP z grupy fosforoorganicznych oraz Zectran lub Amino-Zectran z grupy związków metylo-karbaminowych. Dla sprawdzenia elastyczności ścianki odwłoka owady były sztucznie rozciągane przez wdmuchiwanie tlenu pod ciśnieniem 10 cm Hg do hemocelu. Szerokość odwłoka mierzono przy pomocy mikrometru optycznego.

Badania wykazały, że kutikula odwłoka owada staje się elastyczna w ciągu około 160 minut po zadaniu insektycydem. Punkt szczytowy rozciągliwości występował w ciągu około 200 minut od rozpoczęcia jego działania, po czym następowało stopniowe sztywnienie kutikuli. W momencie szczytowym plastyfikacji w większości przypadków występował paraliż owada.

Jednocześnie badano produkcję mocznika wypełniającego jelito owada. Stwierdzono, że w przypadku zatrucia środkami TEPP i amino-Zectranem plastyfikacja kutikuli i diureza występują w przybliżeniu w tym samym czasie. Podczas gdy przy stosowaniu DDT te dwa zjawiska nie są jednoczesne, lecz plastyfikacja poprzedza diurezę o około 2 godziny. W przypadku zaś użycia związków nikotynowych wcześniej występuje diureza.

zasady taksonomii ludowej; rozszerzenie ich uważamy nadal za jedyną drogę wiodącą do celu: do poznania olbrzymiej różnorodności form w przyrodzie. Dowodzono często, że szczegółowe informacje z zakresu systematyki danej grupy organizmów ułatwią wykorzystanie ich w dziedzinie biologii, patologii itp. Tymczasem to, co osiągnięto w tej dziedzinie, w zupełności prawie było efektem dorywczych badań tych problemów i skutkiem bezpośredniego zastosowania ich wyników.

Badania taksonomiczne jedynie w ograniczonej mierze pomogły do zrozumienia budowy i funkcjonowania ekosystemów, a przecież to problem o znaczeniu decydującym dla utrzymania się gatunku *Homo sapiens*. Znajomość poszczególnych typów organizmów poza badanym ekosystemem jest często tak niedokładna, że wprowadzić może w błąd. Poza tym w wielu wypadkach jest w ogóle nieosiągalna. Jeśli nastąpić ma szybszy postęp w zakresie taksonomii, to chyba konieczna jest tutaj nowa metodologia.

Skompletowanie przeglądu wszystkich typów organizmów na kuli ziemskiej jest oczywistą niemożliwością — miałoby ono zresztą znaczenie czysto teoretyczne. Być może przegląd taki byłby możliwy w zastosowaniu do pewnych grup systematycznych, np. do roślin kwiatowych, do motyli lub muchówek, ale nie do wielu grup innych. Odmiennie powinno być traktowanie poszczególnych grup organizmów, zwłaszcza tropikalnych. Dla niektórych z nich, być może, odpowiednie będzie określenie rodzin lub rodzajów, bez ustalania gatunków. Ale opisywanie gatunków nowych, zwłaszcza z rejonów mniej znanych, w dalszym ciągu wydaje się warte zachodu; jednakże, nie przesądzając ich roli i ewentualnego wykorzystania, możemy być pewni, że większość z nich ulegnie wytepieniu w ciągu najbliższych lat dwustu.

Jako najważniejsze sposoby badań autorzy widzą:

a) badania taksonomiczne opierające się na cechach rzadko spotykanych — niezwyklej lub też na szerokich widmach cech;

b) gromadzenie takich danych o organizmach, jakie prawdopodobnie nie mają bezpośredniego zastosowania taksonomicznego;

c) poszukiwanie niezwyklej sposobów patrzenia na strukturę przyrody, między innymi nowych metod przedstawiania danych taksonomicznych.

Sprawę rozwoju zmodernizowanej taksonomii w dużej mierze ułatwia współczesny sprzęt elektroniczny, operujący zebranymi danymi. Informacje o organizmach, dostarczone do puli danych, mogą być zsumowane w sposób, obejmujący też konstrukcję systemów taksonomicznych. W dalszym ciągu jednak możliwy jest dostęp bezpośredni do osiągalnej aktualnie informacji o poszczególnych typach organizmów; nie należy też zbyt uogólniać faktu, że dany typ mógł zostać uznany za gatunek przez jednego lub więcej systematyków. Dla dzieł biologii systematycznej wynalazek urządzeń elektronicznych do bardzo szybkiego wykorzystywania danych obserwacyjnych i doświadczalnych wykazuje znaczenie analogiczne, lub nawet ważniejsze od udoskonalenia środków komunikacji w późnym średniowieczu.

Nieciągłości w świecie żywym stały się podstawą wielkiej próby umysłu ludzkiego, który, jak się zdaje, w dużej mierze rozwinął się jako urządzenie do skutecznego zajmowania się nimi. Nie można przewidzieć, co człowiek osiągnie, skoro nieciągłości te podda badaniom ściślejszym z pomocą technologii współczesnej, wykazującej ciągły postęp.

W taksonomiach ludowych organizmom nadaje się pewne miana. Miana te wykorzystuje się do porozumiewania z tymi, którzy znają już ich cechy, ważne pod względem kulturalnym. Zajmowanie się bardzo dużą liczbą istniejących organizmów prowadzi do przeceniania procesu klasyfikacji oraz związanych z nim wniosków, kosztem nagromadzonych informacji o organizmach. Trudności systemu taksonomicznego ulegają zaostrzeniu wskutek częstych zmian przyjętych nazw; zmiany

te sprawiają, że mianownictwo staje się jeszcze mniej użyteczne dla uzyskania informacji.

Wykorzystanie elektronicznej techniki obliczeniowej w pełni jej możliwości pozwoli na osiągnięcie wydatnej poprawy w uporządkowaniu świata żywego.

Marian Nowiński

ZAKŁÓCENIA METABOLICZNE U OWADÓW W WYNIKU ZATRUCIA NIEKTÓRYMI INSEKTYCYDAMI

Pestycydy stanowią w dobie obecnej silny oręż w walce ze szkodnikami. Korzyści, jakie człowiek osiąga dzięki ich stosowaniu, są bardzo znaczne, ale jednocześnie wiadomo powszechnie, że pestycydy nie są obojętne dla człowieka i jego środowiska. Wiele spośród nich to bardzo silne trucizny. Poszukuje się zatem nowych sposobów walki ze szkodnikami, bardziej neutralnych, biologicznych. Toksyczność pestycydów nie tylko wiąże się z ich budową chemiczną, ale, jak wykazały badania, zależy także od gatunku zwierzęcia, jego stanu fizjologicznego, czasu działania środka i zdolności jego akumulacji. Pracę, z której wypływa nowa interesująca koncepcja przyszłej walki, przedstawili w *Nature* (vol. 236, p.p. 404—406, 1972) dwaj autorzy S.H.P. Maddrell i S. E. Reynolds.

Jednym z najczęściej spotykanych, zewnętrznie wyrażonych objawów zatrucia pestycydami u owadów jest paraliż, któremu z reguły towarzyszą dwa zjawiska — diureza i plastyfikacja kutikuli odwłoka. Praca wymienionych wyżej autorów próbuje wyjaśnić mechanizm powstawania tych dwóch zjawisk w warunkach patofizjologicznych wywołanych działaniem insektycydów i ich ewentualne powiązanie.

Znane jest, że normalna plastyfikacja kutikuli oraz diureza u owadów zależne są od wydzielania pewnych neurohormonów z zakończeń nerwowych odwłoka; jednym z nich jest hormon diuretyczny. Postawiono zatem pytania: co jest przyczyną pojawiania się diurezy i plastyfikacji kutikuli i jaka jest współzależność obydwóch tych zjawisk w warunkach zatrucia.

Jako modelu użyto larwy V stadium w 2—10 dni po lince gatunku *Rhodnius* z kultur laboratoryjnych. Pestycydy stosowano miejscowo, tzn. nakładano je na stronę grzbietową odwłoka w roztworze acetonowym albo w formie iniekcji do hemolimfy poprzez nogę metatorakalną, w postaci soli. Stosowano dwa rodzaje pestycydów: TEPP z grupy fosforoorganicznych oraz Zectran lub Amino-Zectran z grupy związków metylo-karbaminowych. Dla sprawdzenia elastyczności ścianki odwłoka owady były sztucznie rozciągane przez wdmuchiwanie tlenu pod ciśnieniem 10 cm Hg do hemocelu. Szerokość odwłoka mierzono przy pomocy mikrometru optycznego.

Badania wykazały, że kutikula odwłoka owada staje się elastyczna w ciągu około 160 minut po zadaniu insektycydem. Punkt szczytowy rozciągliwości występował w ciągu około 200 minut od rozpoczęcia jego działania, po czym następowało stopniowe sztywnienie kutikuli. W momencie szczytowym plastyfikacji w większości przypadków występował paraliż owada.

Jednocześnie badano produkcję mocznika wypełniającego jelito owada. Stwierdzono, że w przypadku zatrucia środkami TEPP i amino-Zectranem plastyfikacja kutikuli i diureza występują w przybliżeniu w tym samym czasie. Podczas gdy przy stosowaniu DDT te dwa zjawiska nie są jednoczesne, lecz plastyfikacja poprzedza diurezę o około 2 godziny. W przypadku zaś użycia związków nikotynowych wcześniej występuje diureza.

Zdaniem autorów diureza wywoływana jest wzmożonym wydzielaniem przez owady pod wpływem insektycydu hormonu diuretycznego. Plastyfikacja występująca w przypadkach zatrucia insektycydami jest związana, jak wykazały badania opisana w pracy, także z sekrecją nerwów odwołkowych, a nie ze zmianami w równowadze jonowej hemolimfy wywołanej przez intensywną diurezę, jak można by sądzić z pozoru. Dalszym dowodem, że plastyfikacja kutikuli nie jest konsekwencją diurezy u owadów trutych insektycydami, są wyniki eksperymentów z DDT, gdzie plastyfikacja występuje przed diurezą.

Autorzy konkludują, że dawka paraliżująca insektycydu powoduje u owada wzmożone wydzielanie hormonu diuretycznego oraz czynnika uelastyczniającego kutikulę na drodze oddziaływania na zakończenia nerwowe.

Ponieważ zatrucie dwoma użytymi w doświadczeniu insektycydami wywołuje wydzielanie przynajmniej dwóch neurohormonów u *Rhodnius*, jest prawdopodobne, że insektycydy różnego rodzaju mogą wywoływać wydzielanie wielu neurohormonów z centralnego układu nerwowego owadów.

Stwierdzenie to stało się punktem wyjścia dla nowej idei walki biologicznej ze szkodnikami, polegającej na wyprodukowaniu syntetycznych związków strukturalnie podobnych do neurohormonów owadów, które mogłyby spełniać rolę tychże czynników działając bioniszczycielsko w sposób silniejszy i specyficzny.

Wymaga to jednak szerokich badań poznawczych nad układem nerwowym owadów i jego sekrecją oraz biochemicznych nad rozszyfrowaniem składu i struktury poszczególnych hormonów. Wydaje się jednak, że w tego rodzaju poczynaniach leży przyszłość walki ze szkodnikami bez większego zakłócenia równowagi w przyrodzie.

Alicja Guttowa

CHEMILUMINESCENCJA TWORZENIA NADTLENKÓW LIPIDOWYCH W MIKROSOMACH*

Według danych w literaturze świecenie w układach biologicznych najczęściej, o ile nie zawsze, związane jest z powstawaniem nadtlenków lipidowych w błoniatych strukturach komórek. Zjawisko to zbadano dokładnie na przykładzie mitochondriów, podczas gdy utlenianie z powstawaniem nadtlenków może występować również na innych układach, np. mikrosomach. W tym wypadku powstanie nadtlenków lipidowych może zachodzić w obecności układu enzymatycznego, tj. w sprzężeniu z enzymatycznym utlenianiem NADP-H_2 lub bez udziału tego układu w obecności kwasu askorbinowego. Autorzy zainteresowali się tym, czy różnica w intensywności świecenia występuje w czasie enzymatycznego czy nieenzymatycznego powstawania nadtlenków lipidowych, ponieważ tego rodzaju badań dotychczas nie przeprowadzano.

Zawiesina mikrosomów bez dodatków nie wykazuje świecenia. Dodanie NADP-H_2 nie wywołuje świecenia, dopiero po dodaniu soli żelaza zaczyna pojawiać się intensywne świecenie; towarzyszy temu nagromadzenie nadtlenków lipidowych (MDA). Jeśli równocześnie z NADP-H_2 dodawano kwasu askorbinowego, występowało stałe świecenie. Prawdopodobnie kwas askorbinowy może ekstrahować żelazo niehemowe z mikrosomów i redukować je; nie jest również wykluczone, że w kwasie jako zanieczyszczenie występuje żelazo. Wprowadzenie do zawiesiny żelaza i pirofosforanu wywoływało intensywne świecenie.

* T. A. Aleksandrowa, A. I. Arczakow, Ju. A. Władymirow, W. I. Olieniew, L. F. Panczenko: *Chemiluminescencja сопровождающая образование липидных перекисей в микросомач*; *Биофизика*, 1971, t. 16, n. 5, s. 946.

Autorzy dobrali stężenie NADP-H₂ i kwasu askorbinowego, tak by intensywność świecenia w czasie końcowego okresu inkubacji w obu układach było jednakowe. W tych warunkach nagromadza się jednakowa ilość MDA (dwualdehyd malonowy). Dodaniu przy końcu inkubacji dwuwartościowego żelaza towarzyszył nagły wzrost świecenia, który również miał jednakową amplitudę w obu układach.

Wyniki pomiarów wskazują, że procesy powstawania nadtlenków w obu układach mają charakter łańcuchowy. Świecenie jest wywołane rekombinacją rodników nadtlenkowych (RO₂) w procesie łańcuchowym, dlatego intensywność świecenia charakteryzuje prędkość procesu. O ile prędkość jest wyrównana, to i nagromadzone produkty utleniania nadtlenkowego — MDA występują w jednakowych ilościach. Znaczy to, że różnice między dwoma układami utleniającymi występują w początkowych etapach procesu. Autorzy uważają, za bardzo prawdopodobne, że rola układu NADP-H₂ — łańcuch oddechowy lub kwas askorbinowy — łańcuch oddechowy polega na redukcji żelaza trójwartościowego. Odwrotna reakcja $\text{Fe}^{2+} \longrightarrow \text{Fe}^{3+}$ jest sprzężona z powstawaniem wolnych rodników inicjujących łańcuchowy proces utleniania lipidów. Nie można również pominąć możliwości zainicjowania procesu utleniania lipidów przez rodniki, powstające właśnie w mikrosomalnym łańcuchowym procesie utleniania lub podczas utleniania kwasu askorbinowego.

Konstancja Jakutowicz

ZEBRANIA, ZJAZDY I KONFERENCJE NAUKOWE

ROZSZERZONE ZEBRANIE PLENARNE KOMITETU NAUKOWEGO PAN „CZŁOWIEK I ŚRODOWISKO”

(23.VI.1972 R.)

W dniu 23 czerwca 1972 r. odbyło się w sali Lustrzanej Pałacu Staszica w Warszawie zebranie plenarne Komitetu Naukowego PAN „Człowiek i Środowisko” poświęcone przedstawieniu wyników badań prowadzonych i finansowanych w ramach Komitetu.

Na zebraniu obecni byli członkowie Komitetu, członkowie Komisji problemowych Komitetu oraz zaproszeni goście m.in. wiceminister L. Ochocki z Ministerstwa Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska, wiceprzewodniczący Polskiego Komitetu Ochrony Środowiska inż. Z. Januszko, wiceminister R. Brzozowski z Ministerstwa Zdrowia i Opieki Społecznej, Prezes LOP mgr W. Janiszewski, prof. dr J. Kostrzewski sekretarz Wydziału VI PAN, doc. dr K. Zarzycki przewodniczący Komitetu Ochrony Przyrody i Jej Zasobów.

Zebranie otworzył przewodniczący Komitetu „Człowiek i Środowisko” członek rzeczywisty PAN, prof. dr Wł. Michajłow. Poinformował zebranych o zadaniach zleconych Komitetowi przez Prezydium PAN, koordynacji badań naukowych w zakresie problematyki ochrony środowiska życia człowieka (w skali krajowej). Podkreślił, iż zagadnienie ochrony środowiska człowieka jest zagadnieniem kompleksowym, obejmującym badania z różnych dziedzin nauki, ale konieczne jest posiadanie ogólnego poglądu na tę problematykę, orientacji w całości kształcie tego ogromnego zagadnienia, które obejmuje zarówno nauki przyrodnicze, techniczne i społeczne. Dlatego też program zebrania obejmuje referaty przyrodnicze, referaty o treści humanistycznej oraz technicznej.

Zostały wygłoszone referaty obrazujące działalność ośmiu komisji Komitetu: Komisja I „Problemów osiedli ludzkich i planowania przestrzennego”.

Referat wygłosił dr A. Kotarbiński na temat „Syntetyczna ocena obecnego stanu środowiska zurbanizowanego Polski i jego przekształceń w wyniku działania planowania przestrzennego”. Następnie głos zabrał sekretarz Komisji I doc. mgr inż. W. Michałowski, informując o pozostałych pracach wykonywanych w Komisji od 1970 r. do czerwca 1972 r.

Przewodniczący Komisji II „Gospodarowania Zasobami Naturalnymi”, prof. dr K. Dziewoński zreferował kierunki prac badawczych swego zespołu. Pierwszy z nich dotyczy pojęcia i definicji zasobów naturalnych w warunkach polskich, drugi — zagadnienia ujęcia systemowego użytkowanych zasobów naturalnych, trzeci zaś to zagadnienia przeglądu metod rachunku ekonomicznego, zwłaszcza możliwości zastosowania rachunku ekonomicznego dla gospodarowania zasobami naturalnymi.

Następnym referentem był prof. dr T. Skawina, przewodniczący Komisji III „Problemów zanieczyszczenia środowiska”. Poinformował on zebranych, iż w działalności Komisji III w latach ubiegłych były dwa nurty. Jeden to prace finansowane przez Komitet, drugi nurt to skupienie się w 1971 r. przez członków Komisji wokół prac ustawodawczych z zakresu ochrony środowiska. Konkretnie na opracowaniu projektu ustawy o ochronie gruntów rolnych i leśnych. Członkowie Komisji brali udział w formułowaniu zasad technicznych i rozporządzeń wykonawczych przede wszystkim w układach dotyczących zasad technicznej działalności rekultywacyjnej w Polsce. Członkowie Komisji III brali również udział

w pracach komisji specjalistycznych powołanych przez resorty dla koordynowania działalności naukowej i wdrożeniowej w nowych okręgach przemysłowych. Z inspiracji Komisji Minister Przemysłu Ciężkiego powołał komisję d/s lubusko-głogowskiego okręgu miedziowego.

Następnie prof. dr A. Kleczkowski zreferował pracę pt. „Zagadnienia terminologii i systematyki pojęć z zakresu ochrony środowiska wodnego”. Prof. A. Kleczkowski wraz z zespołem skoncentrował się na problemie wywartościowania środowiska wodnego, terminologii tzn. zdefiniowaniu tego środowiska, jego przekształceń i kształtowania.

Kolejnym referentem był mgr inż. Z. Bojarski, który przedstawił komunikat na temat „Doświadczenia górnictwa polskiego w ochronie środowiska”.

Komisja IV „Prognozowania zmian środowiska geograficznego” przedstawiła dwa referaty. Pierwszy na temat „Zasady ochrony środowiska przyrodniczego w aglomeracjach wielkomiejskich w Polsce na przykładzie aglomeracji łódzkiej i warszawskiej” — wygłosiła dr W. Różycka, drugi, poświęcony opracowaniu „Map zaburzeń i zanieczyszczeń środowiska geograficznego woj. krakowskiego” wygłosił mgr K. Waksmundzki.

Podsumowując obydwie wystąpienia, przewodniczący Komisji IV prof. dr St. Leszczycki zapoznał zebranych z nowymi planami badawczymi Komisji, której celem jest opracowanie prognozy zmian do roku 2000.

Prace prowadzone w Komisji V „Kierowania ekosystemami” omówiła dr A. Breymer, zwracając szczególną uwagę na konieczność przedstawienia się ekologii z tematyki produkcyjnej na ochronną oraz potrzebę opracowania metody oceny kosztów zniszczenia ekologicznego środowiska.

Tematykę prac prowadzonych w Komisji VI „Skutków uprzemysłowienia rolnictwa” przedstawił prof. dr W. Byszewski. Komisja ta prowadziła inwentaryzację badań krajowych i zebrała materiały dotyczące wpływu intensyfikacji rolnictwa na przemiany zachodzące w środowisku odnośnie do szaty roślinnej, fauny, etapu użytkowania rolniczego oraz wpływu na warunki życia człowieka.

Kolejnym referentem był dr S. Maziarka, sekretarz Komisji VII „Higieny środowiska człowieka”. Przedstawił zebrany komunikat pt. „Problemy zdrowotne wynikające z zanieczyszczania środowiska oraz poinformował o pracach, które będą prowadzone przez Komisję VII w najbliższych latach: a) badania warunków zdrowotnych i wpływu czynników środowiskowych na człowieka, na jego rozwój fizyczny i psychiczny, stan zdrowia, kondycję i samopoczucie; b) ustalenie granic tolerancji organizmu na szkodliwe działanie czynników środowiskowych i określenie maksymalnych dopuszczalnych stężeń lub intensywności czynników oddziałujących na populacje ludzkie; c) doskonalenie metod badań w zakresie higieny środowiska człowieka i kontroli warunków zdrowotnych.

Doc. dr hab. F. W. Mleczko, sekretarz Komisji VIII, zajmującej się „Społecznymi skutkami uprzemysłowienia i urbanizacji” skoncentrował się w swoim wystąpieniu na dwóch zagadnieniach a) nad oceną dotychczasowych kierunków badań nad społecznymi problemami ochrony naturalnego środowiska człowieka, b) oraz przedstawił pewne sugestie na temat pożądaných kierunków dominującego typu społeczności wiejskiej i miejskiej w warunkach uprzemysłowienia i urbanizacji oraz narastania rewolucji naukowo-technicznej. Referent zwrócił uwagę na potrzebę opracowania koncepcji rachunku ekonomicznego.

Ostatnim referentem był prof. dr W. Brzeziński, który w krótkim komunikacie poinformował o inicjatywach Komitetu w zakresie prawnej problematyki ochrony środowiska, czego przejawem były dwie sesje naukowe zorganizowane przy współudziale Komitetu „Człowiek i Środowisko” (Warszawa 15.III.1971 r.,

Kraków 13—14.XII.1971 r.). Głos w dyskusji zabierali: prof. dr W. Goetel, prof. dr K. Dziewoński, prof. dr L. Tomaszewski.

Na zakończenie głos zabrał prof. dr Wł. Michajłow, przekazując swoje uwagi i spostrzeżenia z zebrania, które uznał za pożyteczne i stanowiące kolejny etap w rozwoju działalności Komitetu. Oceny sesji dokona Prezydium Komitetu na najbliższym posiedzeniu i wyciągnie z niej odpowiednie wnioski.

Mimo posługiwania się przez referentów różną terminologią dla określania tych samych zjawisk, wszyscy chyba są zgodni, że chodzi o ochronę przyrody i kształtowanie środowiska życia człowieka zgodnie z jego potrzebami. Takie sformułowanie otwiera możliwość skutecznej ale rozumnej ingerencji w sprawę przyrody.

SIEDEMNASTY MIĘDZYNARODOWY KONGRES ZOOLOGICZNY (25—30 WRZEŚNIA 1972 R.)

Międzynarodowe Kongresy Zoologiczne mają długą tradycję. Pierwszy z nich odbył się bowiem w Paryżu w 1889 r., następnie organizowano z różną regularnością. Dziewiąty zebrał się w Monako w 1913 r., pod przewodnictwem ówczesnego księcia Monako Alberta I, który był znanym zoologiem i twórcą do dziś istniejących instytucji naukowych Księstwa Monako. Od początku XX wieku działał stały Komitet Kongresów, którego zadaniem było przygotowywanie kolejnych zjazdów. Na czele tego ciała stał w ostatnich latach prof. Jean Baer, z Univ. Neuchâtel. Komitet ten został w 1963 r. afiliowany przy Międzynarodowej Unii Nauk Biologicznych, związanej z UNESCO.

Po drugiej wojnie światowej kongresy odbyły się w Paryżu, Kopenhadze, Londynie i Waszyngtonie, szybko wzrastając w liczbę uczestników, w związku z czym rosły też rozmiary wydawnictw kongresowych. Ilość członków kongresu londyńskiego wyniosła 1600, w Waszyngtonie w 1963 r. było już 2400 osób, a publikacje kongresu objęły siedem tomów, nie licząc mniejszych zeszytów. Wedle regulaminu, siedemnasty kongres miał się odbyć w pięć lat po waszyngtońskim, a więc w 1968 r. Kiedyś zadaniem Stałego Komitetu był tylko wybór jednego z miast, spośród tych, które zapraszały do siebie zoologów. Tymczasem po 1963 r. nie nadeszło ani jedno zaproszenie. Stały Komitet znalazł się w wielkim kłopotcie. Zwrócił się do akademii kilku państw — niestety bezskutecznie, tak że w 1968 r. kongres się nie odbył.

Warto poświęcić nieco uwagi przyczynom takiej sytuacji. Badacze wszystkich specjalności są na ogół zgodni w przywiązywaniu dużego znaczenia do osobistych kontaktów i do możliwości bezpośredniej dyskusji. To też co roku w różnych miejscowościach odbywają się setki zjazdów, kongresów i spotkań naukowych. Zoologowie również chętnie omawiają swe wyniki, świadczą o tym rozmaite zjazdy specjalne jak np. kongresy embriologiczne, cytologiczne, biochemiczne itd. Jednak zakres zoologii tak się rozrósł, że objęcie całości tej nauki na jednym zjeździe staje się coraz trudniejsze. Poza tym na zjeździe liczącym parę tysięcy uczestników znika w końcu możliwość rozmów osobistych, członek zjazdu gubi się w „samotnym tłumie”. Bardziej celowe stały się spotkania poświęcone pewnym dziedzinom, czy nawet zagadnieniom zoologii. To było zapewne główną przyczyną trudności znalezienia organizatorów kolejnego kongresu. Równie jednak ważne było, że rozmiary waszyngtońskiego zjazdu przeraziły ewentualnych gospodarzy. Licząc się z dalszym utrzymywaniem tendencji do zwiększania liczby uczestników, w 1968 r. można się było spodziewać przyjazdu około 5 tysięcy osób. Mało które miasto może mieć w sezonie letnim odpowiednią liczbę pokoi hotelowych, sal posiedzeń i restauracji. Międzynarodowy zjazd naukowy wymaga wcześniejszego wydrukowania

materiałów i rozdania ich uczestnikom. Wiele instytucji deleguje na zjazdy tylko te osoby, które zgłosiły doniesienia. Znaczna większość uczestników nadsyła więc streszczenia swych badań. Organizatorzy kongresu stoją wobec konieczności wydrukowania w bardzo krótkim czasie wielu tysięcy stron trudnych tekstów w rozmaitych językach. Co gorzej, z reguły do ostatniej chwili nie można przewidzieć jaką objętość będą miały w końcu publikacje kongresu i jaka liczba egzemplarzy okaże się potrzebna. Wszystko to stwarza takie kłopoty, że brak chętnych do organizowania siedemnastego kongresu jest w pełni zrozumiały.

Brak kongresu miał jednak ujemne konsekwencje. Uprawianie nauk biologicznych wymaga porozumiewania się, a więc zakłada istnienie wspólnego języka. Biologowie wiedzą jakie znaczenie dla rozwoju ich nauki miało wprowadzenie przez Linneusza nomenklatury binominalnej, która pozostała do dziś podstawą naukowego języka biologii. W zasadzie wszyscy są zgodni, że nazw zwierząt nie należy zmieniać, niestety postęp naukowy nieustannie do tego zmusza. Procesu tego nie da się zatrzymać, można go tylko regulować. Trzeci kongres międzynarodowy, powołał więc w 1895 r. Międzynarodową Komisję Nomenklatury Biologicznej, która jest ciałem stałym i której zasługi są ogromne. Komisja ta opracowała międzynarodowy kodeks nomenklatury zoologicznej (wydanie polskie, Ossolineum, 1963), który przyczynił się ogromnie do usuwania rozmaitych trudności i nieporozumień i opublikowała wiele tomów wydawnictw poświęconych głównie rozstrzygnięciom rozmaitych spraw spornych, ogólnych i szczegółowych. Regulamin Komisji określał jednak jej stałą zależność od międzynarodowych kongresów zoologicznych, które też były jedynie powołane do dokonywania zmian w tym regulaminie. Tak więc przerwa w zwoływaniu kongresów spowodowała powstanie ślepej uliczki formalnej, z której nie było widać wyjścia.

W końcu udało się Stałemu Komitetowi znaleźć kraj, który zaprosił do siebie siedemnasty kongres — uczyniło to księstwo Monako, jedno z najmniejszych państw świata. Zapewne odegrały tu rolę tradycje rodzinne panującej dynastii. Nie zdecydowano się jednak na organizację otwartego zjazdu, lecz wprowadzono ograniczenia. Przede wszystkim wybrano siedem tematów, którym poświęcono sympozja. Do wygłaszania referatów dopuszczono tylko prelegentów zaproszonych, wreszcie zapowiedziano z góry, że liczba uczestników nie może przekroczyć tysiąca, a miejsca rozdzielono wedle klucza geograficznego w sposób następujący: obie Ameryki — 300, Europa wraz ze Związkiem Radzieckim — 250, Afryka — 100, Azja z wyłączeniem ZSRR — 150, Oceania — 30, rezerwa — 170. Kongresu nie reklamowano też szerzej w czasopiśmie. Jak to często bywa w takich okolicznościach te rozliczne środki ostrożności okazały się zbyt sprawne i w kongresie wzięło udział tylko ok. 240 osób.

Sympozja kongresowe poświęcono następującym zagadnieniom: 1) Biogeografia i kontakty między kontynentami w mezozoiku (organizator Th. Monod, Paryż), 2) Cechy wielkich grup systematycznych, ich pochodzenie i znaczenie biologiczne (organizator E. Mayr, Cambridge, USA), 3) Konsekwencje biologiczne połączeń między morzami (organizator O.H. Oren, Haifa), 4) Przystosowanie organizmów do szczególnych okoliczności środowiska (organizator E.A. Pora, Cluj, Rumunia), 5) Badania molekularne odmienności międzygatunkowych (organizator F. J. Ayala, Davis, USA), 6) Ekologiczne problemy zachowania (organizator W. Wickler, Seewiesen, NRF), 7) Rola pierwotniaków w niektórych zagadnieniach ekologii (organizator J. Lom, Praga). Jak widzimy ani jeden Polak nie znalazł się wśród organizatorów narad, co więcej, nie było również Polaków wśród zaproszonych prelegentów. Nie można mieć o to do kogokolwiek pretensji, można jednak stwierdzić, że na pewno wśród zoologów polskich znajdują się osoby zdolne do wzbogacenia planowanych sympozjów o interesujące wiadomości i poglądy. Tak na przykład w sympozjum

omawiającym połączenia między morzami nie wspomniano nawet o problemach bałtyckich, pomimo tego, że znalazło się miejsce na dwa życiorysy oceanografów izraelskich. Polski udział w kongresie był więc wyjątkowo nikły: jedynym uczestnikiem był piszący te słowa, który raz zabrał głos w dyskusji w celu objaśnienia terminu „ewolucja łańcuchowa” (chain evolution), użytego przez jednego z referentów.

Nie ulega jednak wątpliwości, że wiele spośród wygłoszonych referatów było przygotowanych znakomicie i zawierało doniosłe wiadomości. Przykładowo wymieniam odczyt S. H. Boyera o ewolucji hemoglobiny *Primates*, zawierający niepodważalne dowody istnienia „genów niedostrzeczalnych dla doboru”. Równie dobry był referat F. J. Ayali o różnicach genetycznych między gatunkami, wykład W. Wicklera o roli głosu w utrzymywaniu monogamii u niektórych ptaków, czy odczyt L. Salwini-Plawena o ewolucji mięczaków. Można się zgodzić z wypowiedzią E. Mayra na zebraniu zamykającym zjazd, a mianowicie, że współczesne badania ewolucji rozwijają się obecnie najowocniej w dwu kierunkach. Pierwszy z nich stanowi rekonstrukcja drzew rodowych z uwzględnieniem nie tylko budowy zwierząt, lecz także ich fizjologii, a przede wszystkim ze wskazaniem sił doboru naturalnego odpowiedzialnych za powstanie najważniejszych cech; takich np. jak symetria radialna, bądź bilateralna, obecność metameryzacji i jamy ciała itd. Kierunek drugi to badania leżące na pograniczu systematyki i genetyki, rozporządzające coraz bogatszym zestawem metod badawczych, wspartych na biochemii, biometrii, a także szczegółowej ekologii gatunków i niższych jednostek systematycznych.

Skoro jednak głównym celem zorganizowania kongresu były zagadnienia organizacyjne, trzeba zdać sprawę z ich załatwienia. W pierwszym dniu kongresu zebrała się Komisja Nomenklatury. Szereg spraw dawniej już uzgodnionych korespondencyjnie przegłosowano prawie bez dyskusji, między innymi wniosek o uzależnienie Komisji bezpośrednio od Międzynarodowej Unii Nauk Biologicznych. Wniosek ten wymagał odpowiednich zmian w Kodeksie Nomenklatury i w regulaminie Komisji. Jedyne punkty, którym poświęcono więcej czasu to po pierwsze było podkreślenie, że Unia może swe uprawnienia odnośnie Komisji przekazać innemu ciału, gdyby uznała, że istnieje organizacja bardziej od niej powołana do sprawowania opieki nad Komisją, po drugie zaś zwrócenie uwagi, że Unia jeszcze nie zgodziła się oficjalnie na przejęcie tej opieki, gdyż wymaga to uchwały ogólnego zebrania Unii. Można jednak mieć nadzieję, że nie będzie w tej sprawie trudności, gdyż władze Unii w pełni wniosek popierają.

Niezmiennie ożywioną wymianę zdań wywołała natomiast sprawa artykułu 23 b Kodeksu. Zdaniem niektórych zoologów, między innymi Międzynarodowego Kongresu Parazytologicznego, a także ciał reprezentujących Polską Akademię Nauk, artykuł ten był źródłem trudności i nie przyczyniał się do trwałości nomenklatury, to też należy go skreślić. Nie mogą tu wchodzić w meritum sporu, wymagałoby to znacznego rozszerzenia ram sprawozdania. Warto jednak wspomnieć, że wniosek gorącego obrońcy zachowania tego punktu w kodeksie, E. Mayra, który z wielkim przekonaniem parokrotnie przemawiał, uzyskał w końcu tylko dwa głosy, mimo autorytetu jakim się cieszy wnioskodawca. Artykuł 23 b w swej obecnej formie przestał istnieć, natomiast Komisja przyjęła wniosek W. Ride'a zawierający nową redakcję artykułu 23 oraz zmieniający odpowiednio brzmienie wiążących się z art. 23 artykułów 79 i 80. Komisja dokonała również wyboru siedmiu swych członków na dalszy okres, zaś na dwa miejsca zwolnione przez uczonych francuskich wybrała dwu innych Francuzów. Niestety miejsce zajmowane przez prof. T. Jaczewskiego od 1939 r. nie zostało obsadzone ze względów formalnych, zapewne jeden z zoologów polskich zostanie członkiem Komisji w najbliższej przyszłości.

W dniu 28 września odbyło się plenarne zebranie kongresu, będące pod względem formalnym zebraniem „Sekcji Nomenklatury Kongresu”, które zatwierdziło wszystkie wnioski Komisji. Podobnie plenarne zebranie końcowe, w dniu 30 września uchwaliło wszystkie wnioski Sekcji Nomenklatury, które uzyskały więc moc obowiązującą.

Na zebraniach plenarnych przejawiała się bardzo silna opozycja przeciwko likwidacji międzynarodowych kongresów zoologicznych. Za utrzymaniem kongresów przemawiali między innymi L. Gallien (Francja), J.A. Peters (USA), C.A. Wright (Anglia). Zwracano uwagę na niebezpieczeństwa zbytniej specjalizacji badaczy, podkreślano wartość spotkań uczonych patrzących na podobne zagadnienia z odmiennych punktów widzenia. Podkreślono też, że nawet jeśli organizowanie kongresu otwartego może się w przyszłości okazać niemożliwe, to jednak ograniczając liczbę uczestników i zakres tematyczny — tak jak to uczyniono na siedemnastym kongresie — da się sprowadzić przyszłe zjazdy do rozmiarów możliwych do oprowadzania. Temat ten wracał nieustannie w rozmowach prywatnych. W końcu na zebraniu zamykającym przyjęto rezolucję podkreślającą celowość dalszego zwoływania międzynarodowych kongresów zoologicznych i wybrano komisję, której polecono rozpatrzenie możliwości zwołania kolejnego kongresu. Komisja ta ma do roku zdać sprawozdanie ze swych prac Unii Międzynarodowej, która ze swej strony poinformuje wszystkie akademie i towarzystwa zoologiczne. W skład tej komisji weszli: B. L. Astaurov (ZSRR), J. Baer (Szwajcaria), J. M. Cei (Argentyna), J. M. Denuce (Holandia), D. S. Farner (USA), L. Gallien (Francja), J. Godeaux (Belgia), H. M. Lemche (Dania), H. Manelli (Włochy), E. Mayr (USA), W. Wickler (NRF) i C. A. Wright (Anglia).

Henryk Szarski

PROBLEMY BIOLOGII I OCHRONY ŚRODOWISKA NA XIV ZGROMADZENIU MIĘDZYNARODOWEJ RADY UNII NAUKOWYCH (ICSU)

W dniach 15—21 września 1972 r. odbyło się w Helsinkach Nadzwyczajne Zgromadzenie oraz XIV Zwyczajne Zgromadzenie ICSU. Wzięli w nim udział przedstawiciele 17 międzynarodowych Unii naukowych, 5 organizacji międzynarodowych (ONZ, UNESCO, WMO, WHO, IFS), 13 komitetów i komisji ICSU oraz delegacje naukowców reprezentujących 40 krajów w tym także delegacja polska. Obrady toczyły się w Otaniemi w pobliżu Helsinek — ośrodku akademickim mieszczącym gmachy dydaktyczne, domy akademickie itd. dużej uczelni politechnicznej. Miejscem obrad był gmach Dipoli — ośrodka zjazdów, konferencji, klubów studenckich itp.

Wśród wielu spraw omawianych w toku obrad wiele miejsca zajęła problematyka nauk biologicznych oraz zoologicznych. W referacie sprawozdawczym ustępującego przewodniczącego ICSU, akad. W. A. Ambarcumiana (ZSRR) znalazło się stwierdzenie, że połączenie wysiłków różnych organizacji i instytucji naukowych w rozwiązywaniu problemów naukowych o charakterze interdyscyplinarnym daje niezwykle istotne rezultaty. Przykładem tego rodzaju działań jest realizacja Międzynarodowego Programu Biologicznego. Umożliwia ona zebranie niezwykle bogatych danych o produktywności organicznej naszej planety. Podjęte w ramach tego programu badania, zarówno co do ich zakresu, jak i rezultatów są bez precedensu w historii nauki. Stworzyły one również właściwą bazę do realizacji międzynarodowych biologicznych programów naukowych, takich jak program SCOPE (ICSU) oraz „Człowiek i Biosfera” UNESCO.

Wśród rozesłanych zawczasu bądź rozdawanych w toku obrad sprawozdań z działalności unii członkowskich znalazło się sprawozdanie prof. K. Faegri, Sekretarza Generalnego Międzynarodowej Unii Nauk Biologicznych (IUBS). Przytaczamy je w całości.

Zgromadzenie Ogólne. Siedemnaste Zgromadzenie Ogólne IUBS miało miejsce w Waszyngtonie 5—9.X.1970 r. Zgromadzenie wysłuchało i przyjęło sprawozdania od 34 ciał konstytucyjnych i komisji.

Statut został zmieniony tak, aby wcielić 2 nowe oddziały, a mianowicie Funkcjonalnej i Analitycznej Biologii i Biologii Środowiskowej. W konsekwencji składowe jednostki musiałyby zostać przydzielone do tych oddziałów. To odłożono na później i obecna struktura Unii będzie przedstawiona na następnym posiedzeniu Komitetu Organizacyjnego. Ważnym punktem było wcielenie Intern. Org. of Biological Control, jako komisji w oddziale Biologii Środowiskowej.

Omówiono także składki Unii i zaproponowano nową ich skalę. Przedstawiono je następnie przedstawicielom narodowym, z których nie wszyscy odnosili się do tego pozytywnie.

Przyjęto rezolucję w sprawie szybkości wzrostu populacji ludzkiej i broniach biologicznych, a Zgromadzenie zaleciło także ustanowienie ponadnarodowych praw regulujących skażenia.

Specjalny program naukowy w związku z zebraniem obejmował wykłady wysoce kompetentnych specjalistów od problemów środowiskowych i „monitoringu” środowiska. Wykłady te będą opublikowane oddzielnie przez National. Acad. of Sci., pod auspicjami której zostały zostały wygłoszone. Ustupający Sekretarz Generalny miał bardzo wysoko oceniony wykład „50 lat Międzynarodowej Biologii”, wydrukowany zarówno w sprawozdaniu ze Zgromadzenia Ogólnego jak i w „Taxon”.

Posiedzenie Komitetu Wykonawczego. Komitet zebrał się w Waszyngtonie (maj 1970), w Neapolu (listopad 1970) i w Cape Town (październik 1971). W Neapolu zajmowano się w dużym stopniu statusem Stacji Zoologicznej i należy wyrazić ubolewanie, że ta sprawa nie została w pełni załatwiona. W Cape Town postanowiono ustanowić stały Sekretariat w Paryżu, w związku z nowymi agendami ICSU w tym mieście. Toczą się rozmowy z innymi podobnymi organizacjami w celu ich uczestniczenia wraz z IUBS w tym sekretariacie. Stwierdzono pewną liczbę przypadków odmowy wiz wyjazdowych lub wjazdowych dla naukowców przewidzianych do uczestniczenia w IUBS lub popieranych przez IUBS i utworzono reprezentację do ICSU — „Committee for Free Circulation of Scientists”. Niestety, okazało się, że nie można ustalić swobodnego podróżowania do pewnych krajów dla przedstawicieli wszystkich narodowych komitetów IUBS. W konsekwencji zmieniono miejsce zarówno w 1973 r. Zgromadzenia Ogólnego, jak i Kongresu Ekologicznego (p. niżej). Ostatni odbędzie się w Holandii, podczas gdy Zgromadzenie Ogólne nie będzie odbywać się na zaproszenie poszczególnych komitetów narodowych.

W uzupełnieniu posiedzenia Komitetu Wykonawczego funkcjonariusze spotkali się we Frankfurcie n/Menem w lutym 1971 r. i w Amsterdamie w 1972 r. głównie dla wprowadzenia różnych decyzji Zgromadzenia Ogólnego i Komitetu Wykonawczego.

Międzynarodowy Kongres Ekologiczny. Kongres ten odbędzie się w 1974 r. pod auspicjami IUBS i będzie zorganizowany przez INTECOL z upoważnienia Oddziału Biologii Środowiskowej. Zbiegnie się on z zebraniem odnoszącym się do końcowej syntezy IBP. We współpracy z SCIBP i kolegami holenderskimi, którzy zgodzili się być gospodarzami Kongresu, przewiduje się wspólne posiedzenie, którego jednym z doniosłych punktów będzie ogromny wpływ IBP na całą koncepcję ekologii.

Rezolucja 621 Rady dla (spraw) Europy. Unia wyraża zaniepokojenie rezolucją 621 (1971) „o problemach zwiększania użytkowania żywych zwierząt dla celów doświadczalnych i przemysłowych”, przyjętej przez Zgromadzenie Konsultatywne Rady dla Europy. W opinii Międzynarodowej Komisji dla spraw zwierząt laboratoryjnych (ICLA) sformułowania są niepotrzebnie obraźliwe i demagogiczne, i starają się nałożyć ograniczenia dla wolności badacza w wyborze odpowiednich metod w poszukiwaniu prawdy. Wyczuwa się także, że większość prac przewidzianych przez Rezolucję została już dokonana i przypuszczalnie w bardziej kompetentny i mniej subiektywny sposób przez istniejące nierzadowe organizacje. Główna przeszkoda w osiągnięciu celów leży w braku środków finansowych. Bezpośrednie poparcie tych organizacji przez Radę Europy będzie znacznie lepszą drogą osiągnięcia celów Rezolucji 621. IUBS we współpracy z ICLA (organizacja nie należąca do ICSU) nakłonił komitety narodowe i ciała naukowe do wywierania nacisku na odpowiednie organizacje polityczne w celu odrzucenia tej Rezolucji w Radzie Europy.

Narady. W Neapolu Komitet Wykonawczy zatwierdził poparcie dla 13 sympozjów i kongresów i częściowe finansowanie przez zasiłki i pożyczki 15 takich w Cape Town.

Przyszłość Komitetu Nomenklatury Zoologicznej. Międzynarodowy Kongres Zoologiczny jest statutowo ostatecznym autorytetem w sprawach nomenklatury. Decyzje Międz. Kom. Nom. Zoologicznej i zmiany kodeksu wymagają zatwierdzenia przez Kongres. Lecz decyzja o zaniechaniu Kongresów Zoologicznych wymaga podjęcia pewnych kroków. Przeprowadzono rozmowy między prezydentem IUBS i Międz. Kom. Nom. Zoologicznej oraz Oddziałem Zoologii o krokach, które należy przedsięwziąć w celu utworzenia ostatecznego autorytetu dla nomenklatury zoologicznej po rozwiązaniu Kongresu. Mamy nadzieję, że odpowiednie rozwiązanie będzie znalezione na Kongresie w Monako w 1972 r.

Współpraca międzynarodowa. Prócz współpracy z IBP i SCOPE, Unia ma aktywne związki z dużą liczbą międzynarodowych naukowych nierzadowych organizacji. Ostatnia współpraca z CODATA może oznaczać inaugurację nowego rodzaju działań dla obu organizacji.

Skład Unii. W czasie ostatniego posiedzenia Komitetu Wykonawczego Unia scalała 41 międzynarodowych organizacji naukowych.

Przemawiając w imieniu Komitetu Naukowego Międzynarodowego Programu Biologicznego (IBP), jego przewodniczący prof. F. Bourlière poinformował, że wyniki prac kończącego się obecnie programu ujęte zostaną w wydawnictwie obejmującym około 60 tomów. Część spośród nich jest już w opracowaniu redakcyjnym. Będzie to dzieło zbiorowe na niespotykaną dotąd skalę, które m.in. przyczyni się do lepszej realizacji programów obecnie podejmowanych (MaB, SCOPE).

Sprawozdanie Komitetu Naukowego Problemów Środowiska, złożone przez Przewodniczącego SCOPE, dr J. E. Smitha, przytaczamy również w całości.

Komitet Naukowy Problemów Środowiska (SCOPE) został utworzony przez Komitet Wykonawczy ICSU w 1969 r. i jego ustanowienie zostało formalnie zatwierdzone przez 13 Zgromadzenie Ogólne ICSU w 1970 r. (w Madrycie).

SCOPE został obciążony obowiązkiem zainicjowania badań w celu uzyskania postępów w znajomości skutków oddziaływania człowieka na środowisko i wyników tych działań dla człowieka i dla ekosystemów w ogólności oraz w celu rozwijania szerokiej współpracy międzynarodowej i międzydyscyplinarnej. Poprzez to będzie się wprowadzać i udostępniać dobrze ugruntowane poradnictwo naukowe dla organizacji narodowych i międzynarodowych oraz agencji bezpośrednio zajmujących się problemami oceny i kierowania środowiskiem.

Wypada omówienie działalności SCOPE w ciągu 2 lat od czasu założenia i deklaracji 13 Zgromadzenia Ogólnego ICSU w Madrycie i określenie jego celów ująć w następujące rozdziały: 1) rozwój organizacyjny, 2) innowacje badawcze, 3) działalność konsultatywno-doradcza.

Rozwój organizacyjny. Komitet Naukowy początkowo złożony z 11 członków wraz z 9 Uniami ICSU, które początkowo wyraziły chęć uczestnictwa, został rozszerzony przez przyjęcie przedstawicieli z Afryki, Australii, Indii i płd.-wsch. Azji. Obecność licznych obserwatorów z innych Unii, Specjalnych i Naukowych Komitetów, organizacji nierządowych i międzyrządowych ciał i agencji zapewnił szeroką reprezentację interesów i punktów widzenia na posiedzeniach Komitetu i jego pierwszym Zgromadzeniu Ogólnym. Spotkania Biura miały miejsce w Londynie (I.1971), Camberra (IX.1971), Amsterdamie (I.1972), Londynie (III.1972), Komitetu — w Londynie (1971, 1972), Camberra (1971) i Amsterdamie (1972), Zgromadzenia Generalnego w Camberra (1971).

Statut SCOPE został przyjęty przez Zgromadzenie Ogólne i następnie zatwierdzony przez Egzekutywę ICSU.

Funkcje sekretarskie SCOPE do stycznia 1972 r. pełnione wspólnie przez US National Academy of Sci. i Royal Society of London. Gorące podziękowania SCOPE należą się Radom obu tych akademii, a w szczególności dr R. W. J. Keay z Royal Society i dr H. Kellerman z IECP, US National Academy Sci. oraz ich personelowi za załatwianie codziennych spraw SCOPE w tym okresie.

W styczniu 1972 r. Mr M. A. W. Southon, Sekretarz Wykonawczy SC-IBP został powołany, za uprzejmą zgodą SCIBP na sekretarza wykonawczego SCOPE, początkowo na zasadzie niepełnego zatrudnienia. Sekretariat nadal korzysta z uprzejmości Royal Soc., lecz przeniesie się do pomieszczeń dostarczonych przez ICSU w Paryżu w 1973 r.

Badania innowacyjne. Głęboka i krytyczna ocena wielu problemów środowiskowych, wybranych ze względu na ich pilność i specjalne możliwości uczonych zrzeszonych w SCOPE do ich podejmowania, była podejmowana przez rosnącą liczbę grup roboczych i komisji. Były wśród nich grupy studyjne zajmujące się określaniem i biologiczną oceną materiałów, które w istotny sposób mogą zmieniać biosferę i środowisko; możliwość stworzenia międzynarodowego katalogu wybranych związków toksycznych, progowe i podprogowe ekotoksykologiczne skutki wybranych substancji chemicznych; planowanie światowego systemu ostrzegawczego (monitoring); naukowe podstawy tworzenia i utrzymywania sztucznych zbiorników wodnych; specjalne problemy środowiskowe krajów rozwijających się, analizę naukową i metodologię kierowania tropikalnymi biomami lądowymi (sawanna i las).

Opublikowano sprawozdania o globalnym Monitoringu Środowiskowym (SCOPE 1), o Sztucznych Zbiornikach Wodnych (SCOPE 2) oraz dodatkowy raport przygotowany przez specjalną komisję, w celu załączenia do dokumentacji Konferencji ONZ o Środowisku Człowieka (Sztokholm, czerwiec 1972).

Stypendia Fundacji Forda umożliwiły pracę Komisji dla „monitoringu” i 3 spośród grup roboczych.

Działalność konsultatywno-doradcza. SCOPE powstała w czasie gdy plany Konferencji ONZ o Środowisku Człowieka były w fazie początkowej, gdy myśłano o rozwoju i rozszerzeniu poza okres IBP licznych programów, które były w jego ramach podjęte i nieco na wyrost o rozpoczęciu przez UNESCO programu „Człowiek i Biosfera”. Każde z tych wydarzeń wpłynęło głęboko na ewolucję roli SCOPE jako ciała konsultatywno-doradczego w ramach kompleksu nierządowych i międzyrządowych organizacji zajmujących się problematyką środowiska i pobudziły wewnątrz rady SCOPE ciągły przegląd i ocenę obecnej i poten-

cialnej zdolności SCOPE, jako głównego ciała konsultatywno-doradczego dla systemu ONZ.

Grupa robocza SC-IBP — SCOPE opracowała dla SCOPE program działalności, który przedłuży badania rozpoczęte w ramach IBP i który będzie głównie podjęty w obrębie programu dla analizy światowych ekosystemów (PAWE). Badania nad tropikalnymi biomami będą stanowić pierwszy etap tego programu.

Międzynarodowa Rada Koordynująca dla programu UNESCO „Człowiek i Biosfera” za zgodą ICSU utworzyła ICSU-MAB Komitet Łączności, który będzie oceniał projekty w obrębie MAB i szukał dróg na jakich ICSU-SCOPE może najlepiej przyczynić się do ich rozwoju.

Spośród wielu możliwości bezpośredniego rozwoju dla SCOPE najbardziej pilną i ważną jest stworzenie szerokiego interdyscyplinarnego zaangażowania w problematykę środowiska. Rośnie potrzeba, aby SCOPE bliżej zajęła się badaniami terenowymi problematyki środowiska. Sposoby osiągania badawczej roli operatywnej, albo bezpośrednio, albo zastępczo będą rozważone. Zalecenia i decyzje Konferencji w Sztokholmie, jak się przypuszcza, określą bliżej rolę SCOPE jako głównego nierzadowego ciała ONZ i zavezwą do stworzenia w obrębie SCOPE programu rozwoju w celu zaspokojenia potrzeb nierzadowej służby doradczej. Szersza rola publikacji jest przewidywana i większy rozmiar prac naukowych SCOPE, doradcze i kształceniowe usługi muszą iść w parze z powiększeniem sekretariatu i centralizacji obsługi.

Przemawiając w imieniu rady programu SCOPE, zajmującego się problematyką środowiska, prof. T. F. Malone (USA), podkreślił konieczność koordynacji prac SCOPE z innymi organizacjami, zajmującymi się tymi problemami. Nie należy unikać współpracy także z przedstawicielami nauk społecznych.

Problemy środowiska życia człowieka rozpatrzone zostały po większej części na sesji plenarnej pod hasłem „Środowisko 1980” i jedynie projekt uchwały w tej sprawie dopracowany został przez grupę roboczą powołaną ad hoc. „Convenorem” dyskusji generalnej był prof. T. F. Malone (USA). Wygłoszono szereg referatów. P. Pater Thatoher, zastępca M. Stronga, Sekretarza Generalnego Konferencji Sztokholmskiej z lipca 1972 r., omówił konsekwencje tej konferencji dla planowania badań naukowych nad środowiskiem, zwracając uwagę na to, że niektóre punkty uchwalonej deklaracji (m.in. 18, 20) nawiązują bezpośrednio do spraw nauki, podobnie jak niektóre rekomendacje zalecające pomoc w organizowaniu badań naukowych. Sympozja na wybrane tematy precyzować powinny zadania badawcze. Istnieją udane przykłady międzynarodowej współpracy naukowej, np. współdziałania 60 krajów w dziedzinie badań Kosmosu. Wyniki tych badań stworzyły nową erę, pozwoliły po nowemu spojrzeć na naszą planetę i to właśnie w 500 rocznicę urodzin M. Kopernika, którego myśl twórcza zapoczątkowała nowy pogląd na świat.

W imieniu Międzynarodowej Unii Ochrony Przyrody i Jej Zasobów przemawiał członek jej władz, M. Lee Talbot z Rady Jakości Środowiska USA. Podał on obszerne dane z działalności IUCN, poinformował m.in., że Unia zamierza znacznie rozszerzyć swoją działalność (badania biosfery, funduszy genowych, ekonomia ekologii i in.). W Bonn Unia posiada komputer dla gromadzenia i przetwarzania odpowiednich danych.

Prof. F. Blair, przewodniczący Komisji Ekosystemów Świata (SCOPE), poinformował o działalności grupy mającej za zadanie zbadanie ekosystemów świata. W jej skład wchodzi 12 osób (m.in. 4 biologów, 6 specjalistów w zakresie ochrony środowiska). Do końca 1974 r. przewiduje się ustalenie koncepcji „metodologii” i planów badań, począwszy od 1975 r. — rozwinięcia badań na całym świecie, z udziałem m.in. studentów. Zwrócona zostanie uwaga także na ekosystemy zurba-

nizowane. Komisja zamierza opierać się w swych pracach głównie na istniejących instytucjach.

Zabierając głos w imieniu UNESCO, dr A. Buzzati-Traverso, zastępca dyrektora generalnego dla spraw nauki, poinformował pokrótce o dotychczasowych wynikach prac programu „Człowiek i Biosfera” (MaB), do którego realizacji zgłosiło się dotąd 45 państw. Podnosił on szczególnie zasługi w tej dziedzinie prof. W. Kowdy (ZSRR) i deklarował dalsze poparcie przez UNESCO programu i jego rozszerzenie nawet kosztem innych projektów.

W dyskusji nad „Environement 1980” zabrał m.in. głos prof. A. P. Winogradow, przewodniczący delegacji radzieckiej (wiceprezes AN ZSRR), który zwrócił uwagę na ogromne luki w naszej wiedzy o środowisku. Brak nawet ściśle określonej terminologii. Samo pojęcie biosfery nie zawsze jest precyzyjnie używane, choć powinno się traktować biosferę jako zewnętrzną powłokę naszej planety, w której możliwe jest życie. Ratunek przed zanieczyszczeniami kryje się w rozwoju odpowiednich technologii chemicznych. Konieczne jest rozwijanie badań podstawowych i wypełnianie kardynalnych luk w naszej wiedzy np. na temat obecnych możliwych skutków wzrostu ilości dwutlenku węgla w atmosferze, wpływu różnych substancji chemicznych na fundusz genowy ludzkości itd.

W dyskusji ogólnej podkreślano konieczność koordynacji, często dotąd dublujących się zamierzeń i programów, a w szczególności MaB oraz SCOPE, a także konieczność wykorzystania wyników Międzynarodowego Programu Biologicznego w nowych programach zajmujących się środowiskiem.

Komentując przedstawioną Zgromadzeniu rezolucję w sprawie środowiska, prof. Malone zwrócił uwagę na następujące możliwe kierunki działania ICSU (SCOPE) w tej dziedzinie: światowy system wykrywania zanieczyszczania i zmian w biosferze (monitoring), pomiary i ustalanie parametrów, określanie toksycznych skutków zanieczyszczeń, zmiany w ekosystemach z uwzględnieniem zachodzących w sztucznych zbiornikach wodnych, analiza i model ekosystemów, hałas oraz zanieczyszczenia. W uchwalonej jednomyślnie rezolucji przyjęto ogólny kierunek działania, uznano potrzebę powołania wspólnej roboczej grupy SCOPE i MaB w ścisłej współpracy z UNESCO, wezwano do tworzenia narodowych komitetów SCOPE i MaB.

W rozmowach przeprowadzonych przez delegację polską z obecnymi w Helsinkach przedstawicielami nauk biologicznych oraz komitetów zajmujących się problematyką środowiska, uzgodniono celowość uznania funkcjonującego w kraju Komitetu „Człowiek i środowisko” jako narodowego komitetu zarówno dla programu „Człowiek i Biosfera” (MaB) UNECO, jak też programu SCOPE (ICSU). Tendencja do nie dublowania programów, inicjatyw oraz realizujących je organów, jaka wyraźnie wystąpiła na arenie międzynarodowej, znajdzie w ten sposób wyraz także w działalności krajowej.

Włodzimierz Michajłow

IV MIĘDZYNARODOWY KONGRES BIOFIZYCZNY

(Moskwa 7—14 sierpień 1972)

Kongresy Biofizyczne organizowane w okresach trzyletnich pod auspicjami Międzynarodowej Unii Biofizyki Czystej i Stosowanej cieszą się rosnącą popularnością ze względu na szybki rozwój badań naukowych w tej dziedzinie oraz wybitnie międzydiscyplinarny ich charakter. Kolejny, IV Międzynarodowy Kongres Biofizyczny, zorganizowany w Moskwie przez Akademię Nauk ZSRR, zgromadził blisko 3000 czynnych uczestników. Połowa z nich pochodziła z ZSRR i krajów

socjalistycznych, w tym dwie trzecie z samego Związku Radzieckiego. Tak liczne obsadzenie Kongresu przez naukowców radzieckich było związane nie tylko z jego organizacją w stolicy kraju, lecz przede wszystkim z poważnym rozwojem badań biofizycznych cieszących się w ZSRR szczególną opieką w ostatnich latach. Udział polskich naukowców był również znacznie liczniejszy niż w poprzednich latach, gdyż ponad 50 osób reprezentujących główne ośrodki badań biofizycznych i radiobiologicznych zarejestrowało się oficjalnie jako czynni uczestnicy Kongresu. Mijamy nadzieję, że był on również wyrazem rosnącej opieki poszczególnych resortów, a zwłaszcza Polskiej Akademii Nauk nad rozwojem badań biofizycznych w Polsce, badań objętych od bieżącego roku programem współpracy RWPG.

Program prac Kongresu był bardzo szeroki. Obrady toczyły się w ramach 14 sympozjów oraz 25 sekcji. Tematem generalnego sympozjum były problemy organizacji i funkcji sieci neuronów w tkance nerwowej, podobna problematyka dominowała na sympozjach zatytułowanych „Procesy komunikacji i kontroli w układach biologicznych” oraz „Medyczna biofizyka”.

Problematyka struktury i funkcji podstawowych klas biopolimerów, białek, kwasów nukleinowych, ich kompleksów podkomórkowych oraz błon komórkowych — była przedmiotem 5 licznie obsadzonych sympozjów: „Struktura i funkcja białek”, „Struktura i funkcja kwasów nukleinowych”, „Biofizyka ruchliwości” (struktura i funkcja tkanek mięśniowych), „Struktura i funkcja błon komórkowych” oraz „Fizyka układów podkomórkowych” (sesje poświęcone strukturze rybosomów i biosyntezie białka oraz roli oddziaływań białko-kwas nukleinowy w funkcjonalnych kompleksach DNA i RNA z odpowiednimi polimerazami oraz w represji genów). Pozostałe sympozja obejmowały „Biofizykę recepcji wizualnej”, mechanikę płynów ustrojowych (Bioreologia), „Strukturę i funkcję centrów paramagnetycznych oraz wolnych rodników w układach biologicznych”, problemy radiobiologii (Biofizyka działania promieniowania), „Techniki komputerowe w badaniach medycznych” oraz „Zastosowanie krótkożyjących radionuklidów w badaniach medycznych”. Łącznie na sympozjach wygłoszono 140 półgodzinnych referatów. Podział na sekcje, na których przedstawiano 15-minutowe komunikaty z prac własnych odpowiadał w zasadzie podziałowi sympozjalnemu. Spośród tematów nie reprezentowanych na sympozjach, lecz reprezentowanych na sesjach komunikatowych, należy wymienić biofizykę fotosyntezy, termodynamikę biologiczną, fizyczne i chemiczne podstawy immunologii, zagadnienia metodyki i technik badawczych biofizyki oraz zagadnienia kształcenia biofizyków. Ta ostatnia sesja zatytułowana została w sposób dobrze odzwierciedlający aktualny stan rozwoju dyscypliny: Biofizyka — czy można jej uczyć jeżeli przedmiot nie jest zdefiniowany? Na sesjach komunikatowych przedstawiono imponującą liczbę ponad 2000 prac.

Udział polskich naukowców był w pracach Kongresu nie tylko liczny ale i bardzo czynny. Wygłosili oni 34 referaty na sesjach komunikatowych, 1 referat sympozjalny (prof. dr W. Drabikowski) oraz przewodniczyli na obradach 2 sesji (doc. dr habil. J. Sławiński oraz niżej podpisany). Mimo tak licznej obsady Kongresu oraz jego szerokiego programu organizatorom udało się zapewnić sprawny przebieg obrad, które odbywały się w audytoriach i salach wykładowych kompleksu gmachów Moskiewskiego Uniwersytetu im. Łomonosowa. Ogromna liczba przyjętych prac, która zmusiła organizatorów do zgrupowania ich w 25 sekcjach równolegle obradujących w godzinach popołudniowych oraz znaczne odległości pomiędzy poszczególnymi budynkami Uniwersytetu, niestety w praktyce uniemożliwiały śledzenie obrad więcej niż jednej sekcji danego dnia. Wielu uczestników Kongresu zadawało sobie pytanie, czy celowa jest organizacja tak monstualnych, ogólnodyscyplinarnych zjazdów naukowych, których obrady ze względu na znaczne zróżnicowanie problematyki naukowej z konieczności przekształcają się w szereg rów-

noległe obradujących specjalistycznych sesji, a nadmiar prac zgłoszonych w ramach sekcji tematycznych powoduje ich organizacyjne rozczłonkowanie utrudniające śledzenie całości obrad. Odpowiedź na to pytanie przyniesie zapewne następny Kongres Biofizyczny, który odbędzie się w 1975 r. w Kopenhadze.

W czasie trwania Kongresu odbyły się również obrady Międzynarodowej Unii Biofizyki Czystej i Stosowanej wraz z udziałem 25 delegatów krajów członkowskich połączone z wyborami nowych władz Unii. W trakcie tych obrad prof. Cyrus Levinthal przedstawił bardzo interesujący raport specjalnego Komitetu Problemów Środowiska o podejmowanych wraz z UNESCO pracach mających na celu stworzenie światowego, komputerowego centrum informacji o chemicznych skażeniach środowiska. Nowym przewodniczącym Unii został wybrany prof. Lynnen (NRF). Ustupujący przewodniczący Unii prof. Kendrew (Anglia) wybrany został honorowym wiceprzewodniczącym Unii, drugim wiceprzewodniczącym, który zgodnie z tradycjami Unii obejmie w następnej kadencji funkcję prezydenta, wybrany został prof. Britton Chance (USA). Sekretarzem Unii został prof. R. D. Keynes (Anglia).

Kazimierz L. Wierchowski

IBP SYMPOZJUM „MODERN METHODS IN THE STUDY OF MICROBIAL ECOLOGY”
(Uppsala 19—23 czerwca 1972 r.)

Coraz bardziej narastające zagrożenie środowiska i konieczność możliwie szybkiego mu przeciwdziałania stawia przed mikrobiologią ekologiczną liczne nowe zadania. Wiadomo jednak, że właśnie ten dział mikrobiologii cierpi na ostry i przewlekły niedowład metodyki, ciągnący się od czasów pionierskich prac Beijerincka, Winogradskiego i Chołodnego.

Zwołanie specjalnego Sympozjum, poświęconego metodyce badań nad ekologią drobnoustrojów uznać więc należy za bardzo korzystne. Stwarza to możliwość konfrontacji poglądów, oceny nowych propozycji, określenie zakresu ich przydatności w gronie specjalistów, którzy bez Sympozjum mogliby się bezpośrednio nie zetknąć, pracując w różnych dziedzinach mikrobiologii jak np. mikrobiologia gleby, wody, mikologia, ekologia, hydrobiologia itp.

Sympozjum zostało zwołane przez Szwedzki Narodowy Komitet IBP, Ecological Research Committee — Swedish National Research Council oraz IAMS Commission on Microbial Ecology.

Sympozjum zgromadziło ponad 150 specjalistów z 20 krajów. Najliczniejsze były, poza krajami skandynawskimi, reprezentacje USA (26 osób), Anglii (16 osób), ZSRR (13 osób). Z krajów Demokracji Ludowej obecnych było: 3 osoby z Polski, 2 z Czechosłowacji i 1 z NRD.

W czasie tygodnia posiedzeń wygłoszono 50 zamówionych referatów i kilkanaście krótkich doniesień. Poza kilkunastoma referatami dotyczącymi raczej tradycyjnych aspektów mikrobiologii gleby i wody, obrady dotyczyły zastosowań nowych metod badawczych. Wymienić tu trzeba różnorakie modyfikacje hodowli ciągłych, przydatne w badaniach ekologicznych. Wśród 6 referatów temu zagadnieniu poświęconych, był też referat podpisanych, prezentujący nową technikę pół ciągłej hodowli na filtrze, która wzbudziła duże zainteresowanie. Określono ponadto zastosowanie pedoskopu (2 referaty), różnych technik fluorescencyjnych (4 referaty), mikroskopii elektronowej (3 referaty), respirometrii (4 referaty), kalorymetrii (1 referat), oznaczenia ATP (2 referaty), autoradiografii (2 referaty).

Odrębną grupę stanowiły prace poświęcone nowym metodom oznaczenia szybkości wzrostu bakterii w naturze oraz modelom matematycznym naturalnych pro-

cesów mikrobiologicznych. Istotnym składnikiem obrad była żywa dyskusja po referatach, w kuluarach i na specjalnie zwołanych zebraniach dyskusyjnych.

Materiały Sympozjum ukażą się drukiem pod koniec 1972 roku.

Wydaje się, że tego rodzaju Sympozjum poświęcone nowym metodom i ich ocenie powinno być zwoływane co parę lat. Mogłoby to w istotny sposób przyspieszyć proces unowocześniania i uściślenia metod badawczych oraz porównawczą interpretację wyników badań wykonywanych w różnych krajach.

Byłoby chyba zgodne z interesem nauki w ogóle, a nauki polskiej w szczególności, gdyby następne, podobne Sympozjum mogłoby być zwołane w Polsce, pod auspicjami Polskiego Komitetu IBP.

Władysława i Władysław
Kuniccy-Goldfingerowie

SPRAWOZDANIE Z POBYTU NA SYMPOZJUM MIĘDZYNARODOWEGO ZESPOŁU DO BADANIA SINIC (Kastanienbaum, Szwajcaria)

W dniach 3—16 sierpnia 1972 r. odbyło się szóste z kolei sympozjum poświęcone biologii i taksonomii sinic (*Cyanophyceae*). Miejscem spotkania było Hydrobiologiczne Laboratorium w Kastanienbaum koło Lucerny, należące do Szwajcarskiego Federalnego Instytutu Dla Zaopatrzenia w Wodę, Oczyszczania Ścieków i Ochrony Wód (Wasserversorgung, Abwasserreinigung und Gewässerschutz, skrót: EAWAG) Politechniki w Zurychu.

Zespół pod nazwą: Internationale Arbeitsgemeinschaft für Cyanophytenforschung (IAC) powstał w czasie kongresu Międzynarodowego Stowarzyszenia Limnologów (IVL) w Wiedniu w 1959 r. W wyniku nader żywych dyskusji nad występowaniem i biologią sinic, trwających kilka dni, grupa specjalistów zajmujących się badaniem sinic stwierdziła wiele niejasności i kontrowersyjnych poglądów w odniesieniu do tej grupy roślin wodnych. Podkreślono mianowicie: 1) różnorodność poglądów na pozycję i układ systematyczny sinic, 2) używanie w różnych krajach świata odmiennych nazw dla tych samych rodzajów i gatunków, 3) niedostateczną znajomość ekologii i fizjologii poszczególnych gatunków i ich grup, 4) różnice poglądów na rolę i znaczenie sinic w przyrodzie i gospodarce. Postanowiono więc z inicjatywy prof. Jaaga z Zurychu i dr Kann z Wiednia zorganizować międzynarodowy, otwarty zespół specjalistów zajmujących się badaniem sinic. Zadaniem zespołu miała być wymiana doświadczeń i poglądów, jak również materiałów i literatury dotyczącej tej trudnej grupy roślin. W rezultacie już w następnym roku (1960) zorganizowano pierwsze zebranie poświęcone omówieniu spornych zagadnień taksonomicznych i konfrontacji materiałów. Spotkanie miało miejsce w Stacji Hydrobiologicznej w Kastanienbaum, miejscowości położonej nad jeziorem Czterech Kantonów (Vierwaldstättersee) koło Lucerny. Organizacja polegała na wczesnym rozesłaniu uczestnikom materiałów sinic zebranych z różnych stanowisk w Alpach dla omówienia i porównania oznaczeń. Równocześnie uczestnicy z różnych krajów przywieźli swoje materiały dla porównania. Wyniki zebrania były nader ciekawe. Uczestnicy, ówczesznie przeważnie z krajów europejskich i z Ameryki Północnej, po przejrzeniu materiałów i oznaczeń stwierdzili, że zgodność taksonomicznego ujęcia rodzajów i gatunków nie była większa niż 60%, a zatem potwierdziła się konieczność uściślenia kryteriów pozwalających traktować jednolicie poszczególne formy.

Zebranie trwało 10 dni, przyjęta metoda pracy polegała na krótkich referatach i doniesieniach oraz na oglądaniu i porównywaniu materiałów pod mikrosko-

pami. Zajęcia przy mikroskopach zajęły znacznie więcej czasu niż referaty. Podobną metodę przyjęto również w latach następnych, a mianowicie w 1963, 1967, 1969 i 1972. W roku 1965 zebranie zespołu odbyło się w Warszawie, w czasie Kongresu Limnologicznego. Zebranie to było jednak ograniczone do referatów i doniesień. Następne zebrania postanowiono jednak prowadzić nadal w Kastanienbaum, gdyż jest to jedyne miejsce, które ma odpowiednią ilość mikroskopów, dobre zaplecze biblioteczne i odpowiednią salę konferencyjną.

Ostatnie sympozjum w 1972 r., w którym miałem możliwość uczestniczyć, miało dość zróżnicowaną tematykę.

W dniach 3—11 sierpnia miały miejsce referaty, demonstracje i porównywanie preparatów z dziedziny morfologii i biochemii sinic, dnie następne poświęcone były już niemal wyłącznie dyskusjom o taksonomii sinic, popieranych demonstracją odpowiednich materiałów. Udział wzięło 24 uczestników pochodzących ze Szwajcarii, Szwecji, Danii, Austrii, Anglii, NRF, Jugosławii, Polski, Stanów Zjednoczonych, Kanady, Indii i Filipin. Brakowało tym razem przedstawicieli Czechosłowacji, Grecji, Japonii, NRD i ZSRR, którzy w poprzednich sympozjach zawsze brali udział.

Z ciekawszych rzeczy przedstawionych na zebraniu zasługują na uwagę próby zastosowania kryteriów biochemicznych i fizjologicznych do klasyfikacji sinic z grupy *Chroococcaceae*, uważanej za szczególnie trudną. Prof. Stanier wraz z żoną dr Stanier (USA) przedstawili wyniki badań nad różnymi szczepami rodzajów *Aphanocapsa*, *Synechococcus* i *Gloeocapsa*, izolowanymi w asenicznych kulturach i badanymi następnie na skład DNA i zawartość kwasów tłuszczowych. Stwierdzono, że u *Chroococcaceae* istnieje więcej guaniny i cytozyny niż u sinic nitkowatych z rzędu *Hormogonales*. Ale istnieją też różnice w zawartości DNA u rodzajów *Aphanocapsa*, *Synechococcus* i *Gloeocapsa*, jednak nie ujawniają się one ostro. Podobne różnice znaleźli autorzy u różnych szczepów tego samego rodzaju, mimo że okazy badane pod mikroskopem niczym się od siebie nie różniły. Znalezione znaczne różnice w zawartości a i y kwasu linolinowego, stanowiły one u różnych szczepów tego samego gatunku od 0—18% wszystkich nienasyconych kwasów tłuszczowych. Badano równocześnie zdolność do wiązania wolnego azotu, którą wykazano u dwóch szczepów kolekcji *Synechococcus* i *Gloeocapsa*, żyjących w warunkach fotoheterotroficznych.

W dyskusji zwracano uwagę, że dzięki czystym kulturom można uzyskać cenne wyniki w dziedzinie fizjologii i biochemii komórek sinic, jednak dla taksonomii wyniki te dają najwyższej ogólne stwierdzenia. Mogą one być ewentualnie wykorzystane do charakteryzowania wyższych grup systematycznych i ustalania pokrewieństw. Dla celów florystyczno-ekologicznych ważne będzie przede wszystkim oznaczanie materiałów zebranych w przyrodzie, a kultury, jakkolwiek mogą dawać cenne uzupełnienie dla taksonomii, muszą być traktowane ostrożnie. Sinice przedstawiają bardzo plastyczną grupę roślin, zmieniają się one też znacznie zależnie od stanu fizjologicznego komórek, wieku, składu pożywki, temperatury, światła i zapewne wielu jeszcze innych czynników, co wynika również z pracy dr Stanier. Niemniej jednak dane uzyskane z kultur mogą prezentować skalę możliwości rozwojowych i zmienności morfologicznej badanego gatunku. Dla uniknięcia pomyłek należy jednak wyprowadzać czyste kultury z jednej komórki gatunku wcześniej oznaczonego. W przyrodzie istnieją bowiem zawsze wielogatunkowe skupienia, niekiedy silnie ze sobą splątane.

Inne zagadnienie, to znalezienie i rozwinięcie metod mikrochemicznych, pozwalających znaleźć w materiale obserwowanym pod mikroskopem nowe cechy pomocnicze obok zawsze skąpych cech morfologicznych, które dziś służą do rozróżniania gatunków. Ta droga nie jest jeszcze należycie wykorzystana, chociaż przy

dzisiejszym stanie techniki mikroskopowej byłaby możliwa. Rozwinięto wszak w ostatnich latach mikroskopię fluorescencyjną, polaryzacyjno-fazową i elektro-nową.

Autorzy prezentowali swoje szczepy sinic chrookokkowych, podając nazwy przy preparatach. Nie wszyscy uczestnicy byli zgodni co do podanych oznaczeń. Wywołało to żywą dyskusję na temat ciągle jeszcze wątpliwych kryteriów dla rozróżniania taksonów w rodzajach: *Synechococcus*, *Synechocystis*, *Aphanocapsa*, *Gloeocapsa*, *Gloeotheca*.

Interesujący referat wygłosił prof. Fjerdningstad z Danii. Stwierdził on na podstawie obrazów uzyskanych w mikroskopie elektronowym, że utwory zwane wakuolami gazowymi, pospolite u sinic planktonowych i używane również jako cechy systematyczne, są utworami patologicznymi, spowodowanymi przez wirusy. Z tego powodu, zdaniem autora, nie powinny być używane w diagnozach gatunków. Rzec nie jest jednak całkiem przekonująca. Wakuole gazowe są istotnie dość tajemnicze co do pochodzenia, występują jednak regularnie u pewnych gatunków sinic, a ostatnio okazało się, że występują także u niektórych gatunków zielenic. Nie wyklucza to oczywiście, że mogą być wakuole gazowe pochodzenia wirusowego, ale czy zawsze?

Referat dr Whittona z Anglii dotyczył pięknie opracowanych szczegółów rozwoju włosowatych zakończeń trychomów w rodzinie *Rivulariaceae*. Autor przedstawił doskonale wykonane studium o rozwoju trychomów o ograniczonym wzroście, świetnie ilustrowane kolorowymi mikrofotografiami oraz zdjęciami z mikroskopu elektronowego. Charakterystyczna rytmiczność wzrostu nici u *Rivularia* prowadzi do koncentrycznego uwarstwienia plech, niejednokrotnie inkrustowanych wapniem. Warstwowanie może być roczne lub sezonowe, markujące np. u gatunków żyjących na skałach okresy wilgoci i suszy.

Studium porównawcze o budowie nici u *Stigonemataceae*, jakie przedstawił dr Mollenhauer z NRF, wykazało, że w poszczególnych warunkach kultur mogą u różnych gatunków sinic nitkowatych powstawać trychomy wielorzędowe. Są one regułą w rodzinie *Stigonemataceae* i powstają na różnej drodze, a zatem drogą podziałów komórek w dwóch płaszczyznach, lub odpowiedniego przemieszczania się trychomów. Referat był ilustrowany przezręczami. Przedstawiono też preparaty z rodzajów *Fischerella*, *Hapalosiphon* i *Stigonema*.

Zmienność morfologiczną sinic z rodzaju *Calothrix*, uzyskaną w kulturach, przedstawiła dr N. Jeeji Baj z Indii.

Duże zainteresowanie wzbudził referat o sinicach naskalnych. Prof. Friedmann i dr Ocampo-Paus mówili o sinicach żyjących w skalistej pustyni w Ameryce Północnej i na pustyni Negev w Israelu. Autorzy demonstrowali materiał zebrany in situ oraz wyniki badań ponad 100 szczepów wyizolowanych z materiału skalnego w kulturach. Forma występowania sinic naskalnych przedstawiona była bardzo ilustratywnie przy pomocy zdjęć ze skaningowego mikroskopu elektronowego. Mikroskop ten daje chyba najlepsze obrazy jak wyglądają w naturze nawet najdrobniejsze stadia rozwojowe sinic endolitycznych i chasmolitycznych. Na podstawie obrazów z natury oraz kultywowanych szczepów, ustalono cechy morfologiczne komórek i osłon je otaczających, rozmiarów, kształtów i barwy kolonii. Badane szczepy wykazały też zdolność do wiązania wolnego azotu. Ilość gatunków sinic żyjących w szparach skał jest ograniczona. Występują tam nieliczne gatunki z rodzajów: *Microcystis*, *Gloeocapsa*, *Chroococcus*, *Chlorogloea*, *Cyanocystis* i *Dermocarpa*. Są to jednak bardzo ciekawe gatunki, zdolne do fotosyntezy przy wyzyskaniu słabego światła i skąpej wilgoci (rosy) w szparach skalnych. Posiadają one równocześnie zdolność asymilowania wolnego azotu co czyni je niezależnymi

od substancji pokarmowych w podłożu. Są to jedyne rośliny żyjące na pustyniach skalistych.

Niemniej interesujący był referat Golubića i Parka, o dynamice rozwoju naskorupień glonów w Zatoce Perskiej. Przedstawione układy zbiorowisk sinic tworzących inkrustowane wapieniem naskorupienia w miejscach okresowo zalewanych wodą, to znowu wysychających. Kolorowe makro i mikrografie, także zdjęcia z mikroskopu elektronowego, przedstawiały doskonale skład gatunkowy i sukcesje sinic rosnących w strefie przyboju morza.

Szereg referatów odnosiło się do zagadnień ekologiczno-systematycznych. Omawiano więc formy rozwijające się w różnych środowiskach naturalnych. Uwzględniono przede wszystkim rodzaje: *Phormidium*, *Tolypothrix*, *Rivularia*, *Gloeocapsa*. Dr Kann z Wiednia referowała pracę wykonaną wspólnie z prof. Komárkiem z Czechosłowacji, dotyczącą rodzaju *Homoeothrix*. Było to obszerne zestawienie wszystkich znanych dziś gatunków słodkowodnych. Ta sama autorka podała dane o obszernej pracy typu monograficznego, poświęconej rodzajowi *Chamaesiphon*. Wśród gatunków tego rodzaju był szczegółowo omówiony gatunek opisany niegdyś przeze mnie pod nazwą *Ch. fuscoviolaceus*, występujący w potokach karpackich, odnaleziony następnie przez dr Kann w potokach Austrii. Gatunek ten jednak ze względów nomenklatorycznych został przemianowany na *Ch. Starmachii*.

Dużo materiału do dyskusji dostarczyła wycieczka w okolice przełęczy Gothard, w czasie której zbierano przede wszystkim sinice rosnące na wilgotnych skałach.

Inna wycieczka poświęcona była zwiedzaniu nowo wybudowanego gmachu dla Instytutu EAWAG w Dübendorf pod Zurychem. Jest to duży pięciopiętrowy gmach, wybudowany kosztem 24 milionów franków, nowoczesnie wyposażony. Zdaniem uczestników, pochodzących z różnych krajów świata, jest to obecnie największy w świecie, najbardziej celowo rozplanowany i wybudowany oraz wyposażony Instytut dla szeroko pojętej hydrobiologii i ochrony środowiska. Dobrze byłoby, aby budowniczowie naszych instytutów zorientowali się jak się realizuje tego rodzaju w pełni funkcjonalne inwestycje.

W Instytucie w Dübendorf uczestnicy zaznajomili się przede wszystkim z doskonale urządzoną „algoteką” sinic (żywy zielnik), prowadzoną przez dr A. Zehndera. Podziwiano tam doskonałe, choć proste urządzenia do kultur oraz liczne eksperymenty oparte o wyhodowany materiał. Jednym z ciekawszych jest studium porównawcze nad rodzajami *Scytonema* i *Petalonema*, które niektórzy autorzy łączą ze sobą. W badaniach Zehndera oba te rodzaje zachowują jednak przez szereg lat osobne cechy. W nader subtelnych urządzeniach bada się wpływ światła przewietrzania i różnych soli mineralnych oraz substancji organicznych na wzrost plech. Bardzo trudne do hodowli glony naskalne nie są prowadzone na pożywkach płynnych i na agarze, lecz na paskach bibuły filtracyjnej zanurzonej jednym końcem w płynnej pożywce. Sinice stały się tak ważnym elementem w wodach obciążonych ściekami, że poświęca się im dużo uwagi.

Reasumując wyniki tego udanego sympozjum należy podkreślić duże bogactwo poruszonych problemów i prezentowanych materiałów oraz dobrą organizację zjazdu.

Organizacja spoczywała w rękach pracowników Zakładu EAWAG, przede wszystkim dr Zehndera. Całość oparta była o dobre i nader celowo urządzone Stacje Hydrobiologiczną w Kastanienbaum, dysponującą 30 miejscami do pracy, zapleczem techniczno-chemicznym, biblioteką i dobrze urządzoną salą konferencyjną. Każde miejsce do pracy ma nowoczesny mikroskop, lupę binokularną, komplet przyrządów do preparowania szkiełek, odczynników itp. Obok tego jest do dyspozycji mikroskop odwrócony oraz mikroskop do mikrografii z zautomatyzowanym urządzeniem do naświetlania. W sąsiednim budynku mieszczącym

obszerniejsze laboratorium chemiczne, znajdują się również pokoje gościnne dla 10—12 osób. Stacja obok zadań badawczych wyzyskiwana jest dla kursów limnologicznych, organizowanych głównie dla pracujących w Zakładach Oczyszczania Ścieków i Ochrony Wód. Stanowi też bazę otwartą przez cały rok dla krajowych i obcych hydrobiologów, opracowujących materiały miejscowe. Niemal stale korzystają z niej goście zagraniczni, głównie z Austrii, NRF i Francji, ale również z Anglii i USA.

Urządzenie Stacji w Kastanienbaum może służyć za wzór dla innych stacji hydrobiologicznych, przewidujących nie tylko lokalną problematykę, ale również cele szkoleniowe. Uczestnicy zebrania stwierdzili, że stacji o takich możliwościach do badania i szkolenia większej grupy osób nie ma gdzie indziej w świecie. Z tego też powodu sympozja pomyślane nie tylko jako referatowe, ale również jako badanie i kontrola materiałów, znajdują jedynie w Kastanienbaum pełne możliwości realizacji.

Dyskusje i rozmowy pomiędzy uczestnikami zebrania wyłoniły szereg problemów dotyczących roli sinic w przyrodzie i gospodarce oraz podkreśliły konieczność dalszego uściślenia kryteriów dla oznaczania gatunków. Zaznacza się nadal konieczność rewizji gatunków spornych, lub tak zwanych zbiorowych, w oparciu o możliwe duży zasób cech, przy pełnym wykorzystaniu nowoczesnej techniki kultur i mikroskopii z elektronową włącznie. Kultury powinny być zakładane z gatunków oznaczonych, przy czym część materiału wyjściowego powinna być dla kontroli zakonserwowana. Należy dążyć do kompletowania materiałów zielnikowych i preparatów jako typów porównawczych. W tym względzie zebrani sugerowali, aby przy Zakładzie Hydrobiologii EAWAG z Zurychu zorganizować międzynarodową centralną składnicę materiałów zielnikowych, rycin, opisów, fotografii oraz w miarę możliwości żywych kultur sinic nowo opisywanych, lub opracowanych krytycznie. Byłoby to utworzenie dokumentacji dla ciągle jeszcze niejasnej systematyki sinic. Prof. Jaag obiecał zorientować się o możliwości zorganizowania w Zurychu takiego międzynarodowego centrum materiałów i wiadomości o sinicach oraz przedstawić na następnym zjeździe w 1975 r. możliwości finansowania i pomieszczenia dla tego rodzaju instytucji.

Jednym z ważnych zagadnień do omówienia na przyszłym zjeździe ma być technika badania i utrwalania zbiorów. Jako tematykę wysunięto zaś zagadnienie zbiorowisk sinic na torfowiskach oraz udział ich w tworzeniu porostów.

Sinice przedstawiają niezmiernie plastyczne rośliny, zdolne do życia w najróżniejszych, przeważnie skrajnych warunkach ekologicznych. Z tego też względu wykazują dużą zmienność w cechach morfologicznych, utrudniającą identyfikację gatunków według dawnych, niedość dokładnych opisów. Konieczne więc staje się zastosowanie wielu nowoczesnych metod badawczych. Trudno wyobrazić sobie postęp w tej dziedzinie bez zastosowania metod biochemicznych, mikrochemicznych oraz mikroskopii elektronowej.

W ostatnich dwóch dziesiątkach lat wzrosło znacznie zainteresowanie się sinicami, a w szczególności ich biologią, warunkami wzrostu i rozmnażania się. Te interesujące glony, przypuszczalnie najstarsze samożywne rośliny na świecie, były zawsze przedmiotem licznych badań, ale w nowszych czasach badania te zostały jeszcze silniej pobudzone przez aspekt praktyczny. W wodach zeutrofizowanych sinice konkurują zwycięsko z innymi glonami i często one jedne reprezentują świat roślinny, manifestując go bujnym rozwojem w postaci zakwitów. Szczególnie korzystne stały się dla rozwoju sinic wody obciążone ściekami z miast i osiedli, wpływem nawozów ługowanych w czasie deszczów z pól i łąk, przyjmujące również rozmaite środki ochrony roślin, a niekiedy zagrzewane przez elektrownie ciepłe chłodzące kondensatory wodą w obiegu otwartym. W wodach zeutrofizowanych:

jeziorach, stawach rybnych, zbiornikach zaporowych, w ciepłej porze roku rozwijają się przede wszystkim sinice. Ochrona wód powierzchniowych przed zakwitami sinic konieczna jest we wszystkich przypadkach, w których wody te wykorzystywane są dla zaopatrywania wodociągów. Sinice bowiem nadają wodzie bardzo przykry zapach i żółto-brunatną barwę, niezmiernie trudne do usunięcia w zakładach uzdatniania wody wodociągowej. Przygotowanie wody wodociągowej kosztuje więc tym więcej, im więcej zawiera sinic woda czerpana z jeziora lub rzeki. Przy niebywałym postępie eutrofizacji wód powierzchniowych, jaki ma miejsce na całym świecie, ochrona wód przed masowym rozwojem sinic stała się bardzo ważnym problemem. Skuteczność każdej akcji w tym kierunku możliwa jest tylko przy dobrej znajomości biologii tych glonów.

Inny aspekt gospodarczego znaczenia sinic to masowe sztuczne kultury niektórych gatunków, np. *Spirulina platensis*, dostarczające bardziej strawną masę organiczną niż np. *Chlorella*.

W taki sposób sinice, opanowujące coraz bardziej wody świata, zwróciły na siebie uwagę i skłaniają coraz większe rzesze badaczy do studiowania warunków ich rozmnażania się i wzrostu z jednej strony w interesie ochrony wód, z drugiej masowej produkcji w warunkach sztucznych. Tym się między innymi tłumaczy międzynarodowe akcje, w sensie stowarzyszenia naukowców badających sinice i organizowania przez nich sympozjów dla pogłębienia znajomości tej grupy roślin.

Karol Starmach

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Барбара Хребенда</i> — Роль и поведение клеточной мембраны в амебоидном движении	3
<i>Анна Блодарска-Чарисцка</i> — Методы пересадки яйцеклеток и применение трансплантации в генетических и животноведческих работах	17
<i>Чеслав Ведульски</i> — Состояние польских и советских исследований биоплазмы . . .	27
<i>Леслав Турбойски</i> — Причины критики системы сапробов	39

ДИСКУССИЯ И КРИТИКА

<i>Владислав Маньковски</i> — Какое будущее можно предсказать Балтийскому морю . . .	43
<i>Александр Лукевич</i> — Критерии подбора научных работников в ботанических садах	51

РЕЦЕНЗИИ

<i>Ян Зужижки</i> — Стефан Гуминьски: Дыхание растений, Варшава, ПВН, 1972	57
<i>Стапислав Грабец</i> — Повышенная двигательная активность человека — путь к здоровью	58
<i>Якуб Мовшович</i> — Латинско-польский словарь названий растений иностранного происхождения	59
<i>Збигнев Ячевски</i> — Richard J. Goss: Principles of Regeneration	60
<i>Якуб Мовшович</i> — Вопросы охраны ботанических объектов	61

НАУЧНАЯ ХРОНИКА

Декларация конференции Организации Объединенных Наций; <i>Мариан Новиньски</i> — Новые взгляды на историю таксономии; <i>Алиция Гуттова</i> — Перебои в метаболизме насекомых в результате отравления некоторыми инсектицидами; <i>Констанция Якутович</i> — Химиллюминесценция, сопровождающая образование липидных перекисей в микросомах	65
---	----

СОБРАНИЯ, СЪЕЗДЫ И НАУЧНЫЕ КОНФЕРЕНЦИИ

Расширенное общее собрание Научного Комитета ПАН „Человек и среда”	77
<i>Генрик Шарски</i> — Семнадцатый Международный Зоологический Конгресс	79
<i>Влодзимеж Михайлов</i> — Проблемы биологии и охраны среды на XIV Общем собрании Международного Совета Научных Уний	82
<i>Казимеж Л. Вещовски</i> — IV Международный Биофизический Конгресс	87
<i>Владыслава и Владислав Куницкие-Гольдфингер</i> — IBP Symposium „Modern Methods in the Study of Microbial Ecology”	89
<i>Карл Стармах</i> — Отчёт о пребывании на Международном симпозиуме группы исследования синих водорослей	90

CONTENTS

<i>Barbara Hrebenda</i> — The role and behaviour of the cell membrane in ame- boid movement	3
<i>Anna Włodarska-Czarnecka</i> — Transplantation methods of fertilized ovum and their application to genetic and breeding research	17
<i>Czesław Biedulski</i> — The state of Polish and Soviet investigations on the bioplasm	27
<i>Lesław Turoboyski</i> — Reasons of the critique of the saprobic system	39

DISCUSSION AND CRITIQUE

<i>Władysław Mańkowski</i> — What a future is to be foreseen for the Baltic	43
<i>Aleksander Łukasiewicz</i> — Criteria applied to the right choice of scientific workers in botanical gardens	51

BOOK REVIEW

<i>Jan Zurzycki</i> — Stefan Gumiński: Plant Respiration, Warsaw, Polish Scientific Publishers, 1972	57
<i>Stanisław Grabiec</i> — An increased man's movement activity — the way to health	58
<i>Jakub Mowszowicz</i> — The Latin-Polish Dictionary of Plant Names of Foreign Growth	59
<i>Zbigniew Jacewski</i> — Richard J. Goss: Principles of Regeneration	60
<i>Jakub Mowszowicz</i> — Woprosy ochrony botaniczeskich objektow	61

SCIENTIFIC CHRONICLE

The Declaration of the Conference of the United Nations Organization; <i>Marian Nowiński</i> — New views on the history of taxonomy; <i>Alicja</i> <i>Guttowa</i> — Metabolic disturbances in insects as a result of intoxication with some insecticides; <i>Konstancja Jakutowicz</i> — Chemiluminescence associated with lipid peroxidation in microsomes	65
---	----

SESSION, MEETINGS AND SCIENTIFIC CONFERENCES

An expanded Plenary Session of the Scientific Committee of the Polish Academy of Sciences on „Man and Environment”	77
<i>Henryk Szarski</i> — The 17th International Zoological Congress	79
<i>Włodzimierz Michałow</i> — The problems of Biology and the conservation of the environment discussed at the 14th Meeting of the International Council of Scientific Unions	82
<i>Kazimierz L. Wierzchowski</i> — The 4th International Biophysical Congress	87
<i>Władysława and Władysław Kunicy-Goldfingerowie</i> — The IBP Symposium on „Modern Methods in the Study of Microbial Ecology”	89
<i>Karol Starmach</i> — A Report of the presence at the Symposium of an Inter- national group for the study of cyanosis	90

SPIS TREŚCI

<i>Barbara Hrebenda</i> — Rola i zachowanie się błony w ruchu ameboidalnym . . .	3
<i>Anna Włodarska-Czarnecka</i> — Metody przeszczepiania komórek jajowych i zastosowanie transplantacji w pracach genetycznych i hodowlanych . . .	17
<i>Czesław Biedulski</i> — Stan badań polskich i radzieckich nad bioplazmą . . .	27
<i>Lesław Turoboyski</i> — Przyczyny krytyki systemu saprobów	39

DYSKUSJA I KRYTYKA

<i>Władysław Mańkowski</i> — Jaką przyszłość można wróżyć Bałtykowi? . . .	43
<i>Aleksander Łukasiewicz</i> — Kryteria doboru pracowników naukowych w ogrodach botanicznych	51

RECENZJE

<i>Jan Zurzycki</i> — Stefan Gumiński: Oddychanie roślin, Warszawa, PWN, 1972	57
<i>Stanisław Grabiec</i> — Zwiększona aktywność ruchowa człowieka drogą do zdrowia	58
<i>Jakub Mowszowicz</i> — Słownik nazw roślin obcego pochodzenia łacińsko-polski i polsko-łaciński	59
<i>Zbigniew Jacewski</i> — Richard J. Goss: Principles of Regeneration . . .	60
<i>Jakub Mowszowicz</i> — Woprosy ochrony botanicznych obiektów	61

KRONIKA NAUKOWA

Deklaracja konferencji Organizacji Narodów Zjednoczonych; <i>Marian Nowiński</i> — Nowe poglądy na historię taksonomii; <i>Alicja Guttowa</i> — Zakłócenia metaboliczne u owadów w wyniku zatrucia niektórymi insektycydami; <i>Konstancja Jakutowicz</i> — Chemiluminescencja tworzenia nadtlenków lipidowych w mikrosomach	65
--	----

ZEBRANIA, ZJAZDY I KONFERENCJE NAUKOWE

Rozszerzone zebranie plenarne Komitetu Naukowego PAN „Człowiek i Środowisko”	77
<i>Henryk Szarski</i> — Siedemnasty Międzynarodowy Kongres Zoologiczny . . .	79
<i>Włodzimierz Michałtów</i> — Problemy biologii i ochrony środowiska na XIV Zgromadzeniu Międzynarodowej Rady Unii Naukowych	82
<i>Kazimierz L. Wierzchowski</i> — IV Międzynarodowy Kongres Biofizyczny . .	87
<i>Władysława i Władysław Kuniccy-Goldfingerowie</i> — IBP Sympozjum „Modern Methods in the Study of Microbial Ecology”	89
<i>Karol Starmach</i> — Sprawozdanie z pobytu na sympozjum międzynarodowego zespołu do badania sinic	90

ROCZNY SPIS TREŚCI

1973

Zesz. Str.

<i>Barbara Hrebenda</i> — Rola i zachowanie się błony w ruchu ameboidalnym	1	3
<i>Anna Włodarska-Czarnecka</i> — Metody przeszczepiania komórek jajowych i zastosowanie transplantacji w pracach genetycznych i hodowlanych	1	17
<i>Czesław Biedulski</i> — Stan badań polskich i radzieckich nad bioplazmą	1	27
<i>Lesław Turoboyski</i> — Przyczyny krytyki systemu saprobów	1	39
<i>Witold Stefański</i> — Konstantin I. Skrjabin	2	103
<i>Renata Ciszewska</i> — Działanie i przemiany środków chwastobójczych z grupy pochodnych mocznika w roślinach i w glebie	2	107
<i>Jerzy J. Lipa</i> — Genetyczne metody zwalczania szkodliwych owadów	2	117
<i>Jakub Mowszowicz</i> — Biogeografia na styku nauk geograficznych i biologicznych	2	135
<i>Bronisław Szczepny</i> — „Project Aqua” w Polsce	2	147
<i>Jadwiga Siemińska</i> — Pamięci prof. dr Ireny Cabejszek	3	227
<i>Wacław Gajewski</i> — Badania nad informacją genetyczną mikroorganizmów roślin i zwierząt celem doskonalenia typów bakterii ich cech użytkowych	3	231
<i>Zygmunt Ewy</i> — Feromony zwierząt ssących	3	235
<i>Henryk Szarski</i> — Różnorodność białek i mechanizm ewolucji	3	249
<i>Tadeusz Penczak</i> — Współwystępowanie krajowych gatunków ryb w rzekach w zależności od środowiska	3	255
<i>Barbara Tolłoczko</i> — Odżywianie się orzęsków jako funkcja błon	3	265
<i>Krzysztof Bieniarz</i> — Wpływ światła na ryby	4	335
<i>Krystyna Szpanbrucker</i> — Uczulenie organizmów na światło widzialne	4	349
<i>Adam Miodoński</i> — Współczesne poglądy na mechanizm działania systemu autonomicznego u kręgowców	4	353
<i>Anna Tryhubczak</i> — Budowa i funkcje prądkowia ptaków	4	373
<i>Henryk Kaszubiak</i> — Liczebność, biomasa i produktywność drobnoustrojów w glebie	4	379
<i>Bernard Zabłocki</i> — Aktualne problemy immunobiologii	5	441
<i>Stanisław Rakusa-Suszczewski</i> — Problemy ochrony przyrody Antarktyki	5	459
<i>Andrzej Wardoń</i> — Kinetoplast pierwotniaków z rodz. <i>Trypanosomidae</i> w świetle danych cytochemii, mikroskopii elektronowej i biochemii	5	467
<i>Włodzimierz Michajłow</i> — Parazytologia wobec problemów środowiska życia człowieka współczesnego	5	485
<i>Adam Tomaszewski</i> — Działanie kwasu indoliloctowego i giberelinowego na przebieg podziałów komórek bielma	5	495
<i>Witold Jachymczyk</i> — Sprawozdanie z obrad Sekcji XIII Nauk Biologicznych II Kongresu Nauki Polskiej w dniu 27 czerwca 1973 r.	6	553

Wnioski Sekcji Nauk Biologicznych II Kongresu Nauki Polskiej	6	557
Jakub Mowszowicz — Biosfera a ekosystemy roślinne	6	563
Andrzej Wartyń — Centralny dogmat biologii molekularnej i zjawiska dziedziczenia	6	571
Czesław Biedulski — Ewolucyjny charakter bioluminescencji	6	575
Teresa Hulewicz — Pochodzenie i pokrewieństwo gatunków roślin w świe- tle nowszych badań	6	593
Danuta Otłowska — Ewolucja pszenicy zwyczajnej (<i>T. aestivum</i>) i działanie chromosomu 5B	6	601
Jan Boczek — Proces starzenia u owadów i roztoczy	6	611

DYSKUSJA I KRYTYKA

Władysław Mańkowski — Jaką przyszłość można wróżyć Bałtykowi? . . .	1	43
Aleksander Łukasiewicz — Kryteria doboru pracowników naukowych w ogrodach botanicznych	1	51
Marian Nowiński — Perspektywy zastosowania botaniki w gospodarce na- rodowej	2	153
Sergiusz Riabinin — Uwagi o niektórych zagadnieniach teorii fenologii w na- wiązaniu do zainteresowań geografii i ekologii	2	169
Mestwin Stanisław Kostka — Ochrona przyrody jako element procesów gospodarczych	3	280
Zdzisław Kajak — Znaczenie badań ekologicznych dla racjonalnego użytko- wania biosfery	3	295
Krzysztof Wołk — Muzeum cyklów biologicznych w Toruniu?	4	389
Krystyna Kisielewska — Ekologiczne kierunki badawcze w parazytologii .	6	623
Roman Andrzejewski — Problematyka ekologiczna w programie „Człowiek i środowisko”	6	635

RECENZJE

Jan Zurzycki — Stefan Gumiński: Oddychanie roślin	1	57
Stanisław Grabiec — Zwiększona aktywność ruchowa człowieka drogą do zdrowia	1	58
Jakub Mowszowicz — Słownik nazw roślin obcego pochodzenia łacińsko- polski i polsko-łaciński	1	59
Zbigniew Jaczewski — Richard J. Goss: Principles of Regeneration . . .	1	60
Jakub Mowszowicz — Woprosy ochrony botanicznych obiektów	1	61
Henryk Szarski — G. H. Satchell: Circulation in fishes	2	175
Grzegorz Bartosz — W. W. Frolkis: Regulowanie, приспособienie i starzenie	2	175
Jerzy Andrzej Chmurzyński — R. H. Wright: Nauka o zapachu	3	303
Irena Rejment-Grochowska — J. Bystrek: Zarys lichenologii	3	306
Krzysztof Jędrzejko — F. A. Novák: Wielki atlas roślin	3	307
Jakub Mowszowicz — G. Bogen: Sowriemiennaja biologija	3	309

Marek Gębczyński — Zanieczyszczenie środowiska przez metale toksyczne	4	391
Henryk Szarski — R. J. Harrison: Functional anatomy of marine mammals	5	501
Henryk Szarski — C. H. Waddington: Towards a theoretical biology	5	502
Jakub Mowszowicz — R. Schubert-Wagner: Pflanzennamen und botanische Fachwörter	5	504
Jakub Mowszowicz — Pflanzenlexicon (in 5 Bänden), Rowohlt	5	505
Helena Mameczarz — J. Mickiewicz, D. Sobotka: Zarys Briologii	5	507
Stefan Strawiński — L. Tomiało: Ptaki Polski, wykaz gatunków i rozmieszczenie	5	508
Tomasz Załuski — J. B. Faliński: Anthropolochory in xerothermic grasslands in the light of experimental data	6	641

KRONIKA NAUKOWA

Deklaracja konferencji Organizacji Narodów Zjednoczonych	1	64
Marian Nowiński — Nowe poglądy na historię taksonomii	1	69
Alicja Guttowa — Zakłócenia metaboliczne u owadów w wyniku zatrucia niektórymi insektycydami	1	73
Konstancja Jakutowicz — Chemiluminescencja tworzenia nadtlenków lipidowych w mikrosomach	1	74
Henryk Szarski — Kopalny szczątek płaza beznogiego	2	183
Konstancja Jakutowicz — Termodynamiczne badania reakcji lizozymu z niektórymi cukrami metodą mikrokalorimetrii	2	183
Konstancja Jakutowicz — Rola ośrodków motywacji w kierowaniu paroksyzmalnej czynności mózgu	2	185
Konstancja Jakutowicz — Fotochemiluminescencja roztworów glicylo-tryptofanu. Wpływ rozpuszczalników organicznych na chemiluminescencję	2	187
Konstancja Jakutowicz — Badania aktywności enzymatycznej miozyny metodą znakowania spinowego	2	189
Konstancja Jakutowicz — Fluorescencja w ultrafiolecie komórek nowotworu Ehrlicha po poddaniu ich działaniu promieniowania jonizującego	2	190
Czesław Cierniewski — Tworzenie się uporządkowanej przestrzennie i stabilnej struktury cząsteczek białkowych	3	311
Konstancja Jakutowicz — Aktywność dehydrogenazy bursztynianowej i wolne rodniki w mitochondriach zdrowych i napromieniowanych zwierząt	3	319
Konstancja Jakutowicz — Powstawanie fal chemicznych	3	321
Lesław Turoboyski — Powiązania chemizmu wód zanieczyszczonych z występowaniem fizjologicznych grup mikroorganizmów na przykładzie badań Wisły w rejonie Krakowa	4	393
Alicja Guttowa — Zagrożenie epidemiologiczne plaż nadmorskich w wyniku spływu ścieków miejskich z wodami rzek. Czy sytuacja jest poważna?	4	395
Alicja Guttowa — Zagadnienie powstawania oporności krzyżowej na analog hormonu juwenilnego (JHA) u szczepów pestycydoopornych muchy domowej	4	397
Alicja Guttowa — Biodegradacja związków toksycznych gromadzących się w środowisku naturalnym w wyniku szybkiego rozwoju cywilizacji	4	398
Alicja Guttowa — Związki chloroorganiczne w środowisku	4	399

<i>Alicja Guttowa</i> — Futurologiczne rozważania nad zagadnieniami homeostazy w świecie	4	400
<i>Amelia Zakrzewska</i> — Stan fizjologiczny komórek a starzenie się	4	402
<i>Amelia Zakrzewska</i> — Limfocyty, hormony i starzenie się	4	403
<i>Roman J. Wojtusiak</i> — Jelito karaczana <i>Periplaneta americana</i> jako czynnik zmniejszający aktywność feromonów	4	404
<i>Konstancja Jakutowicz</i> — Perspektywy wykorzystania metod hybrydizacji komórek w produkcji roślinnej i badaniu dziedziczności	4	405
<i>Elżbieta Malzahn</i> — Biofizyka a mechanizm efektu radiacji	4	407
<i>Elżbieta Malzahn</i> — Niektóre problemy współczesnej biofizyki w świetle pomiarów termicznych	4	409
<i>Elżbieta Malzahn</i> — Chemiluminescencja związana z utlenianiem lipidów w błonach biologicznych	4	412
<i>Elżbieta Malzahn</i> — O możliwości aktywacji konformacyjnej kompleksu enzym — substrat aldolazy przez promieniowanie UV	4	414
<i>Hanna Seryczyńska</i> — Układ obronny muchy <i>Drosophila</i> przeciw bakteriom	5	511
<i>Konstancja Jakutowicz</i> — Badania nad funkcją i syntezą RNA-polimeraz	5	512
<i>Konstancja Jakutowicz</i> — Opóźnienie porodu przez leki przeciwzapalne na skutek hamowania biosyntezy prostaglandyny u szczurów	5	514
<i>Alicja Choroszevska</i> — Wpływ zarodka torbaczy na macicę	5	515
<i>Elżbieta Malzahn</i> — Wpływ pola elektromagnetycznego o wysokiej częstotliwości na zawartość metali i metaloproteidów w organach i tkankach zwierząt	5	516
<i>Elżbieta Malzahn</i> — Wpływ pola elektromagnetycznego na właściwości koagulacyjne i fibrynolityczne krwi	6	643
<i>Elżbieta Malzahn</i> — Metoda szybkiego różnicowania mikroorganizmów przy pomocy rejestracji ich fotoluminescencji	6	644
<i>Elżbieta Malzahn</i> — Wpływ niektórych czynników fizykochemicznych na intensywność ultrasłabego promieniowania roślin	6	645
<i>Elżbieta Malzahn</i> — Badania procesów krystalizacji podczas zamrażania obiektów biologicznych	6	646

PRACE ZAKŁADÓW I INSTYTUTÓW NAUKOWYCH

<i>Eugeniusz Biesiadka, Krzysztof Kasprzak</i> — Udział zoologów poznańskiego Oddziału Instytutu Zoologicznego PAN w badaniach jezior konińskich	2	213
<i>Stefan Białobok</i> — Instytut Badań Niskich Temperatur w Japonii . . .	3	323
<i>Janusz Dziewański</i> — Działalność i plany Seminarium Kształtowania i Ochrony Środowiska im. Walerego Goetla Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie	5	519

ZEBRANIA, ZJAZDY I KONFERENCJE NAUKOWE

Rozszerzone zebranie plenarne Komitetu Naukowego PAN „Człowiek i środowisko”	1	77
<i>Henryk Szarski</i> — Siedemnasty Międzynarodowy Kongres Zoologiczny .	1	79
<i>Włodzimierz Michajłow</i> — Problemy biologii i ochrony środowiska na XIV Zgromadzeniu Międzynarodowej Rady Unii Naukowych (ICSU)	1	82
<i>Kazimierz L. Wierschowski</i> — IV Międzynarodowy Kongres Biofizyczny	1	87

<i>Władysława i Władysław Kuniecy-Goldfingerowie</i> — IBP Sympozjum „Modern methods in the study of microbial ecology”	1	89
<i>Karol Starmach</i> — Sprawozdanie z pobytu na Sympozjum Międzynarodowego Zespołu do Badania Sinic	1	90
<i>Józef Prończuk</i> — Rolnictwo a ochrona środowiska	2	193
<i>Tadeusz Gorczyński</i> — W pięćdziesięciolecie powstania Polskiego Towarzystwa Botanicznego	2	196
<i>Tadeusz Szczęsny</i> — Sesja naukowa Polskiego Towarzystwa Leśnego poświęcona ochronie środowiska przyrodniczego	2	200
<i>Włodzimierz Michajłow</i> — Programy „Człowiek i środowisko” oraz „Człowiek i biosfera” na XVII Konferencji generalnej UNESCO	2	203
<i>Karol Mańka</i> — Sesja naukowa „Ochrona środowiska przyrodniczego w Wielkopolsce”	3	325
<i>Kazimierz Miętkiewski</i> — Sprawozdanie z przebiegu konferencji neurosekrecyjnej w Poznaniu	4	416
<i>Teresa Pojmańska</i> — Sympozjum „Problemy gatunku w parazytologii”	4	420
<i>Teofil Wojterski</i> — XVI Sympozjum Międzynarodowego Towarzystwa Fitosocjologicznego poświęconego zagrożonej roślinności i jej ochronie	4	424
<i>Adam Urbanek</i> — Pierwsze posiedzenie Komitetu Narodowego Międzynarodowej Unii Towarzystw Biologicznych (IUBS)	4	433
<i>Alicja Guttowa</i> — „Środowisko człowieka jako potencjalne źródło chorób pasożytniczych”. XI Zjazd Polskiego Towarzystwa Parazytologicznego	5	527
<i>Włodzimierz Michajłow</i> — Druga sesja Międzynarodowej Rady Koordynacyjnej programu „Człowiek a biosfera”	5	530
<i>Ewa Pieczyńska</i> — Konferencja UNESCO (MAB) na temat działalności edukacyjnej w ramach programu „Człowiek i biosfera”	5	537
<i>Halina Rudzka</i> — Końcowy etap prac Międzynarodowego Programu Biologicznego	5	541
<i>Krystyna Kisielewska</i> — Współczesne problemy ekologiczne w parazytologii	6	649
<i>Zdzisław Kajak</i> — Sesja naukowa „Ochrona środowiska człowieka w łódzkiej aglomeracji miejskiej”	6	652
<i>Henryk Szarski</i> — Przedmioty jednoczące w nauczaniu biologii	6	654

MISCELLANEA

Doroczne nagrody naukowe Wydziału II PAN	2	218
Apel sympozjum Międzynarodowego Towarzystwa Turystycznego AIT na temat ochrony naturalnego środowiska człowieka	2	218
Nagrody naukowe z dziedziny biologii	5	545
Wpisy do Księgi Czynów i Osiągnięć Nauki Polskiej	6	657
Uchwały XI zjazdu Polskiego Towarzystwa Parazytologicznego	6	658

SPIS ALFABETYCZNY ROCZNIKA 1973

	Zesz.	Str.		Zesz.	Str.
Anrzejewski R.	6	635	Jakutowicz K.	5	514
Bartosz G.	2	175	Jędrzejko K.	3	307
Białobok S.	3	323	Kajak Z.	3	295
Biedulski Cz.	1	27	Kajak Z.	6	652
Biedulski Cz.	6	575	Kasprzak K.	2	213
Bieniarz K.	4	335	Kaszubiak H.	4	379
Biesiadka E.	2	213	Kisielewska K.	6	623
Boczek J.	6	611	Kisielewska K.	6	649
Chmurzyński J. A.	3	303	Kostka M. S.	3	280
Chodorowska A.	5	515	Kunicy-Goldfingerowie W. W.	1	89
Cierniewski Cz.	3	311	Lipa J. J.	2	117
Ciszewska R.	2	107	Łukasiewicz A.	1	51
Dziewański J.	5	519	Malzahn E.	4	407
Ewy Z.	3	235	Malzahn E.	4	409
Gajewski W.	3	231	Malzahn E.	4	412
Gębczyński M.	4	391	Malzahn E.	4	414
Gorczyński T.	2	196	Malzahn E.	5	516
Grabiec S.	1	58	Malzahn E.	6	643
Guttowa A.	1	73	Malzahn E.	6	644
Guttowa A.	4	395	Malzahn E.	6	645
Guttowa A.	4	397	Malzahn E.	6	646
Guttowa A.	4	398	Mamczarz H.	5	507
Guttowa A.	4	399	Mańka K.	3	325
Guttowa A.	4	400	Mańkowski W.	1	43
Guttowa A.	5	527	Michajłow Wł.	1	82
Hrebenda B.	1	3	Michajłow Wł.	2	203
Hulewicz T.	6	593	Michajłow Wł.	5	485
Jachymczyk W.	6	553	Michajłow Wł.	5	530
Jaczeński T.	1	60	Miętkiewski K.	4	416
Jakutowicz K.	1	74	Miodoński A.	4	353
Jakutowicz K.	2	183	Mowszowicz J.	1	59
Jakutowicz K.	2	185	Mowszowicz J.	1	61
Jakutowicz K.	2	187	Mowszowicz J.	2	135
Jakutowicz K.	2	189	Mowszowicz J.	3	309
Jakutowicz K.	2	190	Mowszowicz J.	5	504
Jakutowicz K.	3	319	Mowszowicz J.	5	505
Jakutowicz K.	3	321	Mowszowicz J.	6	563
Jakutowicz K.	4	405	Nowiński M.	1	69
Jakutowicz K.	5	512	Nowiński M.	2	153

Ołowska D.	6	601	Szczęśny B.	2	147
Penczak T.	3	255	Szczęśny T.	2	200
Pieczynska E.	5	537	Szpanbruker K.	4	349
Pojmańska T.	4	420	Tołłoczko B.	3	265
Prończuk J.	2	193	Tomaszewski A.	5	495
Rakusa-Suszczewski S.	5	459	Tryhubczak A.	4	373
Rejment-Grochowska I.	3	306	Turoboyski L.	1	39
Riabinin S.	2	169	Turoboyski L.	4	393
Rudzka H.	5	541	Urbanek A.	4	433
Seryczyńska H.	5	511	Wartoń A.	5	467
Siemińska J.	3	227	Wartoń A.	6	57
Starmach K.	1	90	Wierzchowski K. L.	1	87
Stefański W.	2	103	Włodarska-Czarnocka A.	1	17
Strawiński S.	5	508	Wojterski T.	4	424
Szarski H.	1	179	Wojtusiak R. J.	4	404
Szarski H.	2	173	Wolk K.	4	389
Szarski H.	2	175	Zabłocki B.	5	441
Szarski H.	3	249	Zakrzewska A.	4	402
Szarski H.	5	501	Zakrzewska A.	4	403
Szarski H.	5	502	Załuski T.	6	641
Szarski H.	6	654	Zurzycki J.	1	57

**Tylko prenumerata zapewni
regularne otrzymywanie
dwumiesięcznika**

K O S M O S A

Prenumerata krajowa

Cena prenumeraty krajowej:

rocznie zł 90,—
półrocznie zł 45,—

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

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

Prenumerata zagraniczna

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

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

Sprzedaż egzemplarzy numerów zdezaktualizowanych, na uprzednie pisemne zamówienia, prowadzi Centrala Kolportażu Prasy i Wydawnictw „Ruch” Warszawa, ul. Towarowa 28.

Subscription orders can be sent directly to:
„Ars Polona—Ruch”
Warszawa 1
P.O. Box 154
sending remittance of \$ 10.80 through
the Bank Handlowy — Warszawa, Traugutta 7

Kosmos A., R. XXII, 1, 1—99, styczeń-luty, Warszawa 1973.

Indeks 36417