

Polskie Towarzystwo Przyrodników
im. KOPERNIKA

KOSMOS

Seria A
BIOLOGIA



ROK XXVIII

WARSZAWA 1979

ZESZYT 2 (157)

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE

POLSKIE TOWARZYSTWO PRZYRODNIKÓW im. KOPERNIKA

ROK XXVIII

Seria A BIOLOGIA

ZESZYT 2 (157)

K O S M O S

DWUMIESIĘCZNIK



WARSZAWA 1979

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE

KOMITET REDAKCYJNY

prof. dr Tadeusz Gorczyński, prof. dr Kazimierz Petrusewicz,
prof. dr Aleksandra Przełęcka, prof. dr Przemysław Trojan, prof. dr Adam Urbanek,
prof. dr Kazimierz Wierzchowski
redaktor naczelny: prof. dr Włodzimierz Michajłow
sekretarz: mgr Jadwiga Kobuszevska

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

Państwowe Wydawnictwo Naukowe — Warszawa, Miodowa 8
Nakład 1414+126 egz. Ark. wyd. 9,75; ark. druk. 7,5. Papier
druk. sat. kl. III, 80 g. 70×100.

Oddano do składania 30.I.79. Podpisano do druku 31.III.79.
Druk ukończono w kwietniu 1979 r.

Zam. 63/79 C-98 Cena zł 15,—
Warszawska Drukarnia Naukowa, Warszawa, Śniadeckich 8

BOGUSŁAW ŻERNICKI

Zakład Neurofizjologii

Instytutu Biologii Doświadczalnej im. M. Nenckiego PAN

Warszawa

MECHANIZM PLASTYCZNOŚCI MÓZGU

Nie ulega wątpliwości, że pod względem swej budowy mózg zwierzęcia jest nie tylko najbardziej skomplikowanym narządem, ale również najbardziej złożonym tworem jaki znamy na świecie. Ilość neuronów w mózgu sięga wartości astronomicznych — u człowieka jest ich ok. 10^{12} . Złożoność budowy mózgu jest zwielokrotniona przez różnorodność budowy neuronów i przez olbrzymią ilość połączeń synaptycznych między neuronami. Ilość synaps w niektórych neuronach kory mózgowej dochodzi do kilkudziesięciu tysięcy.

Jednocześnie mózg jest najdoskonalszym tworem pod względem funkcjonalnym. Jedną z podstawowych własności mózgu jest jego *plastyczność*. Polega ona na tym, że mózg posiada zdolność ulegania trwałym zmianom w wyniku działania bodźców czuciowych. Plastyczność mózgu jest oczywiście odpowiedzialna za procesy uczenia się (zapamiętywania). Jednakże przyjmuje się, że ma ona znaczenie szersze (patrz niżej). W ostatnich latach został zrobiony ważny krok na drodze poznawania mechanizmu plastyczności mózgu. Temu zagadnieniu przede wszystkim jest poświęcony obecny artykuł.

Plastyczność mózgu jest intensywnie badana od blisko stu lat przy użyciu metod behawioralnych. Strategia badawcza polega zwykle na wytwarzaniu u dorosłego zwierzęcia (najczęściej psa, kota, szczura lub małpy) odruchów warunkowych rozmaitego typu. Na skutek stosowania bodźców „obojętnych” i biologicznie ważnych (bezwarunkowych) w odpowiedniej sekwencji czasowej, bodźce obojętne stają się warunkowymi i zaczynają wywoływać ważne reakcje służące do zdobycia pokarmu, uniknięcia bodźców bólowych itp. Warunkowanie jest wygodnym modelem badania procesów uczenia asocjacyjnego [12]. Nasza wiedza w zakresie praw rządzących warunkowaniem jest bardzo duża. Dla przykładu wiemy dużo o wytwarzaniu, wygaszaniu i różnicowaniu odruchów warunkowych. Znaczne sukcesy odniosło również łączenie metody odruchowo-warunkowej z metodą uszkodzania różnych struktur mózgu. Wiemy po jakich uszkodzeniach jakie typy warunkowania ulegają zaburzeniom.

W celu odpowiedzenia na pytanie „jaki jest mechanizm plastyczności mózgu” od ok. 30-tu lat prowadzone są badania elektrofizjologicznych korelatów warunkowania. Przez wiele lat szczególne nadzieje pokładano w metodzie mikroelektrofizjologicznej, polegającej na rejestracji czynności pojedynczych neuronów. Ocena wyników takich badań jest jednak bardzo trudna. Mózg ulega na ogół silnemu wzbudzeniu przez bodźce warunkowe, które wywołują określone napędy (apetyt, lęk itp.), oraz podlega działaniu bodźców kinestetycznych związanych z warunko-

wą działalnością zwierzęcia. W związku z tym w czasie odruchu warunkowego niemal wszystkie neurony mózgu zmieniają swoją czynność. Innymi słowy, zmiany, które zależą od wytworzenia się odruchu warunkowego, giną w tłumie zmian, które tylko towarzyszą temu odruchowi. Również badania biochemicznych i anatomicznych korelatów warunkowania nie przyniosły jednoznacznych rezultatów. Tym niemniej od wielu lat uważa się, że najbardziej prawdopodobnym mechanizmem warunkowania jest powstawanie nowych połączeń synaptycznych między neuronami [11].

Ten stan rzeczy spowodował w ostatnich latach znaczne zainteresowanie się badaniem plastyczności mózgu u zwierząt we wczesnym okresie ich życia. Jest rzeczą znaną, że niektóre formy uczenia się przebiegają u młodych zwierząt w sposób bardzo szybki i mają charakter trwały. Przyjmujemy, że dla niektórych form uczenia istnieje okres krytyczny, po upływie którego uczenie natrafia już na duże trudności. Należało zatem sądzić, że w okresie krytycznym łatwiej będzie zanalizować neuronalne korelaty szybko przebiegających procesów uczenia.



Rys. 1. Reakcja „socjalna” podążania za eksperymentatorem u młodych gąsek powstała w wyniku „imprinting” [18]

Świetnym przykładem roli okresu krytycznego w uczeniu się jest zjawisko „imprinting” u młodych ptaków domowych [15]. Jeżeli na przykład gąsiątko w drugiej połowie pierwszego dnia życia będzie przez szereg minut widziało określony poruszający się przedmiot, to zostanie ono z nim w sposób trwały powiązane „socjalnie” i w ciągu dalszego życia będzie ono za tym przedmiotem zawsze podążało. W normalnych warunkach życia przedmiotem takim jest matka — gęś (na tym polega biologiczny sens tego odruchu), może być nim jednak również eksperymentator (rys. 1), a nawet zupełnie sztuczny bodziec, jak na przykład migocące światło. Innego przykładu dostarcza analiza rozwoju widzenia

dwuocznego, którego okres krytyczny trwa u kotów przez pierwsze trzy miesiące życia (szczyt w końcu pierwszego miesiąca) a u dzieci przez pierwsze dwa i pół roku życia [10].

Jest rzeczą ważną, że w badaniach plastyczności u młodych zwierząt stosuje się specyficzną strategię badawczą. Polega ona na zastosowaniu drastycznych zmian w dopływie bodźców określonej modalności i na analizie powstałych zmian w odpowiadającym układzie czuciowym. Tak więc atakowany jest eksperymentalnie tylko jeden układ czuciowy, ale atak jest potężny.

Powyższa strategia badawcza wynika z dwóch przyczyn. Po pierwsze, badacze, rekrutujący się głównie z elektrofizjologów, są nastawieni właśnie na wykrycie neuronalnych mechanizmów plastyczności (a nie na śledzenie zmian w zachowaniu w wyniku uczenia się) i preferują grube, ale skuteczne w tym zakresie metody badawcze. Po drugie, w układach czuciowych zależności pomiędzy treningiem czuciowym a zmianami neuronalnymi są stosunkowo najłatwiej uchwytne. Po trzecie wreszcie, metody odruchowo-warunkowe nie są łatwe do zastosowania u młodych zwierząt, u których układ ruchowy nie jest jeszcze w pełni sprawny, i których zachowanie jest na ogół uzależnione od kontaktu z matką.

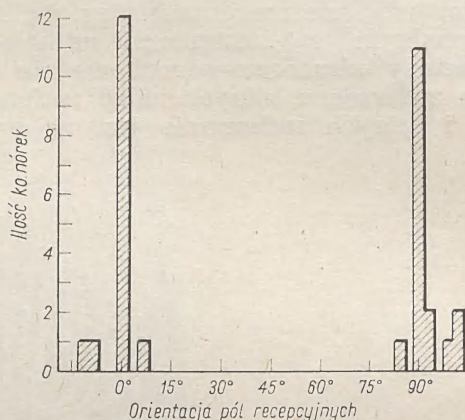


Rys. 2. Jedna z metod obuocznego specyficznego treningu wzrokowego. Młody kotek w okresie krytycznym, który trwa od 4 tygodnia do 4 miesięcy życia, codziennie spędza kilka godzin w pomieszczeniu pomalowanym w pionowe paski. Wysoki kołnierz (również w paski) uniemożliwia mu widzenie własnego ciała. Pozostałą część czasu kotek spędza w ciemności [1]

Niemal wszystkie takie badania opierają się na wprowadzeniu zmian w dopływie bodźców wzrokowych, których kontrola w warunkach eksperymentalnych jest stosunkowo łatwa. Są w użyciu trzy podstawowe techniki: (1) Całkowite (lub prawie całkowite) pozbawienie zwierzęcia bodźców wzrokowych (zwierzęta są trzymane w ciemności, mają zaszyte powieki, lub wreszcie są hodowane w zakładanych na głowę kapturkach). Jest to tzw. metoda deprywacji wzrokowej. (2) Stosowanie specyficznej stymulacji wzrokowej. Jedna z takich metod jest poka-

zana na rys. 2. Przy tej metodzie zwierzę w ciągu swego życia widzi zazwyczaj tylko jeden określony bodziec. (3) Wprowadzenie nienormalnej stymulacji wzrokowej na drodze chirurgicznych manipulacji na gałce ocznej (skręcanie gałki o określony kąt, np. o 180° , lub wywołanie zezu przez przecięcie mięśni okoruchowych). Wszystkie opisane zabiegi dotyczą albo obu oczu albo tylko jednego oka. W tym ostatnim wypadku efekty są znacznie silniejsze na skutek konkurencyjnego działania bodźców wzrokowych z oka normalnego.

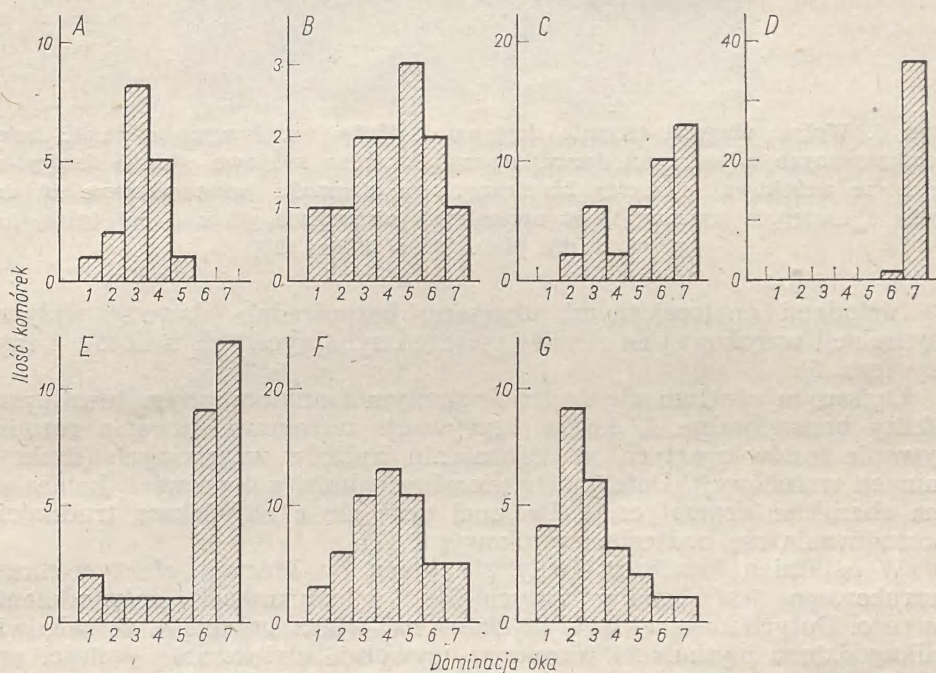
Badania są prowadzone głównie na ssakach (koty i myszy) oraz płazach (żaby). Interesujących danych dostarczyły również badania kliniczne na ludziach. Mowa tu o pacjentach, którzy odzyskali wzrok w wyniku usunięcia wrodzonej katarakty [21]. Są również prowadzone badania nad opisaną powyżej reakcją „imprinting” u ptaków, gdzie stosuje się nieco odmiennie techniki.



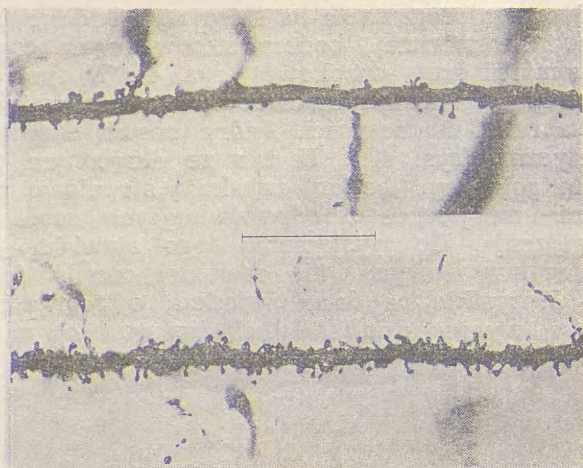
Rys. 3. Wpływ specyficznego treningu wzrokowego (odmiennego dla obu oczu) na orientację pól recepcyjnych w korze wzrokowej kotów. Po urodzeniu kotkom zakładano na głowę specjalnie skonstruowane maseczki, w których jedno oko widziało tylko linie pionowe, a drugie tylko linie poziome. Po przejściu okresu krytycznego zbadano orientację pól recepcyjnych pojedynczych komórek w korze wzrokowej. Pole recepcyjne komórki wzrokowej stanowi obszar siatkówki (któremu odpowiada określony obszar pola widzenia), z którego możemy wpłynąć na czynność tej komórki. Okazało się, że pola są zorientowane pionowo lub poziomo (koty hodowane w normalnych warunkach nie mają takiej preferencji). Komórki z pionowymi lub poziomymi polami recepcyjnymi były pobudzane niemal wyłącznie przez oko o odpowiadającym treningu wzrokowym (u kotów hodowanych normalnie komórki są zazwyczaj pobudzane przez oboje oczy) [7]

Wyniki dotychczasowych badań okazały się bardzo ważne. Zostały one niedawno omówione w szeregu prac przeglądowych [8, 10, 19, 25]. Najwięcej wyników uzyskano przy użyciu metod elektrofizjologicznych. U kotów deprywowanych wzrokowo w okresie krytycznym, reakcje pojedynczych neuronów w korze wzrokowej okazują się mało specyficzne. Na przykład komórki, które u kotów wyhodowanych w warunkach normalnych reagują na linie o określonym odchyleniu kątowym od pionu, u kotów deprywowanych reagują na linie o szerokim wachlarzu orientacji. Co więcej, u kotów ze specyficznym treningiem wzrokowym w okresie krytycznym komórki kory wzrokowej nabierają

zdolności wybiórczego reagowania na stosowany bodziec (rys. 3). W wyniku deprywacji jednoocznej, bodźce stosowane na to oko przestają wpływać na komórki kory wzrokowej (rys. 4). W tym przypadku nie tylko nie rozwija się widzenie dwuoczne ale również dochodzi do utraty tego zakresu dwuoczności, który został zabezpieczony przez program genetyczny (rys. 4A). U żab ze skreślonym jednym okiem o 180° komórki pokrywy (tectum) uzyskują stopniowo ponownie zdolność reagowania na bodźce z odpowiadających sobie punktów obu połów pola widzenia. Do wystąpienia tego zjawiska jest niezbędny dopływ bodźców wzrokowych (nie zachodzi ono u żab trzymanych w ciemności). Wszystkie te dane świadczą o reorganizacji połączeń synaptycznych w wyniku działania bodźców wzrokowych.



Rys. 4. Wpływ jednoocznej deprywacji wzrokowej w różnym wieku na dwuoczność neuronów w korze wzrokowej kota. Odpowiedzi pojedynczych neuronów rejestrowano w lewej korze wzrokowej. (A) Dane z dwu bardzo młodych kotków (wiek 8 i 16 dni), które poprzednio nie miały kontaktu z bodźcami wzrokowymi. (B) do (G) Dane z pojedynczych osobników z poprzedzającą deprywacją prawego oka. (B) Deprywacja trwała od 9 do 19 dnia. (C) od 10 do 31 dnia. (D) Od 23 do 29 dnia. (E) od 2 do 3 miesiąca. (F) Od 4 do 7 miesiąca. (G) Trzymiesięczna deprywacja u dorosłego kota. Symbole dominacji: 1 — komórki reagowały tylko na stymulację prawego (deprywowanego) oka; 2 — znaczna dominacja reakcji z prawego oka; 3 — nieznaczna dominacja prawego oka; 4 — brak różnic pomiędzy obu oczami; 5 — nieznaczna dominacja reakcji z oka lewego; 6 — lewe oko dominowało wyraźnie; 7 — komórki reagowały tylko na stymulację lewego oka. W warunkach normalnych istnieje przewaga reakcji z oka kontralateralnego (w tych doświadczeniach oka prawego). Krótkotrwała deprywacja prawego oka w okresie krytycznym (D, E) praktycznie wyłączała wpływ tego oka na korę wzrokową [9]



Rys. 5. Wpływ długości trwania dopływu bodźców wzrokowych na ilość kolce dendrytyczne w korze wzrokowej myszy. Pokazano końcowe odcinki dendrytów w korze wzrokowej u myszy hodowanych w ciemności przez pierwsze 20 dni życia a następnie trzymany w normalnych warunkach przez 4 dni (góra) lub przez 10 dni (dół). Skala 20 μm [23]

Metodami anatomicznymi uzyskano bezpośrednie dowody wpływu stymulacji wzrokowej na rozwój połączeń synaptycznych u kotów i myszy (rys. 5).

Opisanym efektem elektrofizjologicznym i anatomicznym towarzyszą efekty behawioralne. U kotów deprywacja wzrokowa utrudnia rozwiązywanie testów opartych na odróżnianiu bodźców wzrokowych (dyskryminacji wzrokowej). Defekt behawioralny u ludzi z operowaną kataraktą ma charakter dramatyczny. Pacjenci uczą się z największą trudnością posługiwania się bodźcami wzrokowymi [21].

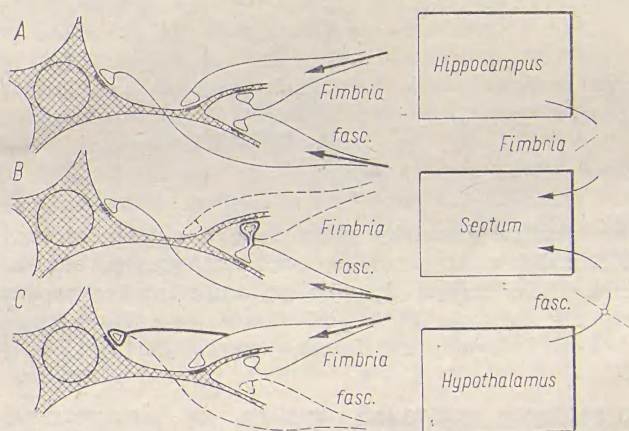
W ostatnich latach pojawiły się prace, w których efekt treningu wzrokowego jest badany natychmiast w warunkach doświadczenia ostrego. Dotychczasowe dane uzyskane na kotach wskazują, że zaledwie kilkugodzinna stymulacja wzrokowa wywołuje zwiększanie gęstości pęcherzyków synaptycznych w zakończeniach aksonów [6] oraz wzrost inkorporacji znakowanego aminokwasu w korze wzrokowej [17]. Również opisano biochemiczne, morfologiczne i elektrofizjologiczne korelaty reakcji imprinting u kurcząt [8].

Powyższe wyniki wskazują, że bodźce sensoryczne dochodzące do mózgu we wczesnym okresie życia wpływają na rozwój połączeń synaptycznych przynajmniej w niektórych częściach mózgu, i że są one współodpowiedzialne za ostateczny rozwój połączeń międzyneuronalnych. Należy oczywiście sądzić, że przyczyną powstawania nowych połączeń nie jest prosta aktywacja neuronów przez bodźce, bowiem większość neuronów ma czynność spontaniczną, a powstające połączenia mają charakter specyficzny. Prawdopodobnie odgrywają tu rolę określone przestrzenno-czasowe wzorce aktywacji neuronu i grup neuronów.

W chwili urodzenia się zwierzęcia większość neuronów mózgu już istnieje (proces dzielenia się neuronów jest prawie zakończony), neurony znajdują się już na ogół na miejscu swego ostatecznego przeznaczenia (proces wędrówek neuronów jest również prawie zakończony) i istnieją

już wypustki nerwowe oraz wiele połączeń synaptycznych. Tym niemniej po urodzeniu mózg rozwija się intensywnie w dalszym ciągu, neurony powiększają się, powstają nowe połączenia synaptyczne i znikają niektóre już istniejące. Okazuje się, że te właśnie postnatalne zmiany są kontrolowane nie tylko przez czynnik genetyczny, ale również przez czynnik sensoryczny.

W świetle tych danych wydaje się usprawiedliwione wysunięcie następującej hipotezy: (1) Reorganizacja połączeń synaptycznych (powstanie nowych połączeń i eliminacja zbędnych) jest uniwersalnym mechanizmem plastyczności mózgu. (2) Istota tej reorganizacji jest taka sama przy wprowadzaniu drastycznych zmian w dopływie bodźców zewnętrznych (doświadczenia prowadzone zazwyczaj na zwierzętach młodych) jak i przy klasycznych procedurach uczenia się percepcyjnego i asocjacyjnego (doświadczenia prowadzone zazwyczaj na zwierzętach dorosłych). Punkt drugi tej hipotezy jest jednak w obecnej chwili kontrowersyjny. Jest rzeczą możliwą, że co najmniej niektóre z opisanych powyżej procedur stosowanych u młodych zwierząt prowadzą do masowej degeneracji połączeń synaptycznych (być może to jest przyczyną wspomnianego zaniku dwuocności neuronów kory wzrokowej w wyniku jednoocnej deprywacji), tzn. do zmian, które różniłyby się zasadniczo od subtelnych zjawisk zachodzących w procesie uczenia się.



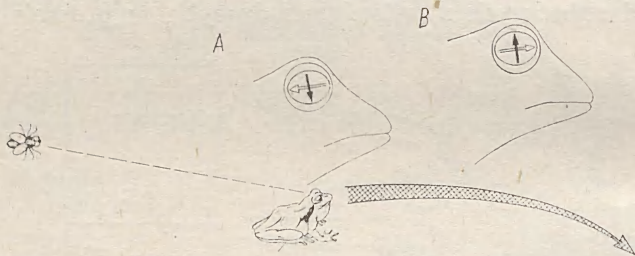
Rys. 6. Reorganizacja synaptyczna w przegrodzie mózgu (septum cerebri) w wyniku uszkodzeń dróg aferentnych u dorosłych szczurów. (A) W normalnej sytuacji włókna aferentne z podwzgórza (hypothalamus), biegnące przez pęczek przyśrodkowy przodomózgowia (fasciculus prosencephali medialis), dochodzą zarówno do ciała jak i do dendrytów komórek przegrody, podczas gdy włókna z podwzgórza hipokampa, biegnące przez strzępek hipokampa (fimbria hippocampi), dochodzą tylko do dendrytów. (B) Szereg tygodni po uszkodzeniu strzępka, zakończenia pęczka zajmują miejsca opuszczone i tworzą podwójne synapsy. Zdegenerowane połączenia — linia przerywana; nowe połączenia — gruba czarna linia. (C) Kilka tygodni po uszkodzeniu pęczka, włókna strzępka tworzą zakończenia na ciele neuronu [20]

Zgodnie z powyższą hipotezą neurony mózgu możemy podzielić na trzy grupy. Pierwszą grupę stanowiłyby neurony nieplastyczne. Mimo że niektóre z nich mają bardzo skomplikowaną budowę (rozgałęziony

układ wypustek), to jednak rozwijają się one tylko w oparciu o program genetyczny. Drugą grupę stanowiłyby neurony, których plastyczność jest stosunkowo krótkotrwała. Posiadają one okres krytyczny, w czasie którego bodźce zewnętrzne mogą wpływać na ich rozwój. Wreszcie trzecia grupa neuronów byłaby plastyczna przez całe życie zwierzęcia i dzięki nim może ono uczyć się do późnej starości.

W pozostałej części artykułu rozpatrzmy kilka innych problemów związanych z plastycznością mózgu. Przede wszystkim należy stwierdzić, że nie jest ona odpowiedzialna za tzw. pamięć krótkotrwałą [12]. Jej przykładem jest zapamiętywanie przez krótki okres czasu numeru wydzwanianego telefonu. Przyjmuje się na ogół, że mechanizm pamięci krótkotrwałej polega na wywoływaniu przez bodziec krażenia impulsów w zamkniętych łańcuchach neuronów, które utrzymuje się przez sekundy lub minuty.

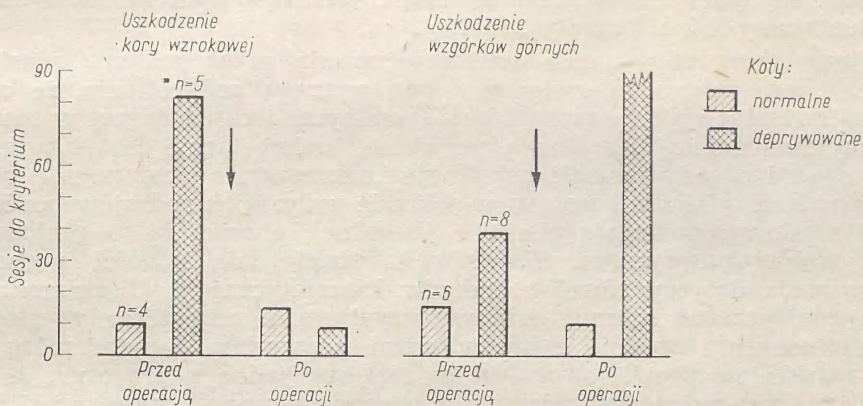
Z drugiej strony, bodźcem dla powstawania nowych połączeń synaptycznych może być nie tylko stymulacja sensoryczna, ale również uszkodzenie struktury mózgowej (rys. 6). Innymi słowy plastyczność mózgu może być wykorzystana w procesach kompensacyjnych. Zjawisko to zachodzi nie tylko u młodych, ale również u dojrzałych osobników.



Rys. 7. Wadliwa lokalizacja muchy przez żabę z okiem skróconym w stadium kijanki o 180° . Strzałki w B oznaczają normalną pozycję oka, a w A pozycję oka po skróceniu. Duża zagięta strzałka pokazuje miejsce wadliwej lokalizacji. Defekt ten nigdy nie ustępuje. Żaba posługująca się tylko takim okiem skazana byłaby na śmierć głodową [22]

Z dotychczasowych rozważań wynika, że plastyczność mózgu jest w świecie zwierzęcym cechą dość powszechną. U człowieka i zwierząt wyższych (małpa, pies, kot) dotyczy ona jednak stosunkowo dużych obszarów mózgu, natomiast u zwierząt niższych np. płazów tylko niektórych jego rejonów. Rozważmy parę przykładów. Jak już wspomnieliśmy u kota deprywacja wzrokowa wpływa silnie na rozwój kory wzrokowej natomiast jest niemal bez wpływu na wzgórki górne (wchodzące w skład tzw. drugiego układu wzrokowego). U deprywowanych zwierząt odruchy wpatrywania (które są kontrolowane głównie przez wzgórki górne) są sprawne [13] i odpowiedzi pojedynczych neuronów we wzgórkach górnych zachowują normalną selektywność na bodźce wzrokowe [3]. Innego przykładu dostarczają wspomniane doświadczenia na żabach ze skracaniem gałki ocznej o 180° . Komórki tectum związane z widzeniem dwuocznym wykazują wtedy plastyczność (tego typu plastyczność jest ważna dla żaby również w normalnym życiu, gdyż w czasie rozwoju jej gałki oczne zmieniają swoje położenie). Jednakże inne neurony zawiadujące reakcjami żaby wywoływanych przez bodźce

wzrokowe okazują się nieplastyczne. Po rotacji oka reakcje te pozostają błędne przez całe życie (rys. 7). Ciekawego przykładu wybiórczej plastyczności „mózgu” mrówek dostarczyły doświadczenia Dobrzańskiego [4]. Mrówki, które uchodziły do niedawna za zwierzęta nieuczalne, wykazują znaczną plastyczność w zakresie reakcji służących do budowania gniazda.



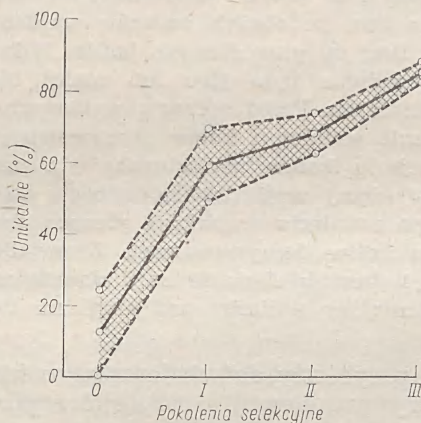
Rys. 8. Wpływ uszkodzenia kory wzrokowej lub wzgórków górnych (z przylegającą okolicą przedwzgórkową) na dyskryminację wzrokową u kotów wychodowanych w warunkach normalnych i u kotów deprywowanych wzrokowo. Zadanie kota polegało na rozróżnieniu dwu podobnych bodźców wzrokowych, które były prezentowane jednocześnie. Bieg do prawidłowego bodźca był nagradzany pokarmem. Kryterium rozwiązania zadania było pięć lub mniej błędów w ciągu pięciu kolejnych sesji doświadczalnych. Przed operacją wytworzenie dyskryminacji wzrokowej przebiegało znacznie wolniej u kotów deprywowanych. Po usunięciu kory wzrokowej, dyskryminacja u kotów normalnych była uszkodzona w większym stopniu — trzeba było więcej sesji doświadczalnych do ponownego uzyskania kryterium. Odwrotnie, po usunięciu wzgórków górnych dyskryminacja była dramatycznie uszkodzona u kotów deprywowanych. Z wyjątkiem jednego kota nie mogły one osiągnąć kryterium w ciągu 90 sesji doświadczalnych. Strzałki oznaczają zabieg operacyjny a liczby nad słupkami ilość kotów [24]

Zaskakujące dane przyniosły doświadczenia, w których porównywano efekty uszkodzeń kory wzrokowej i wzgórków górnych (tzn. struktur o dużej i małej plastyczności) u kotów deprywowanych i normalnych. Okazało się, że w testach opartych o dyskryminację wzrokową zwierzęta deprywowane wykorzystują w większym stopniu wzgórki górne, niż korę wzrokową (rys. 8). W normalnych warunkach czynność wzgórków górnych jest w znacznym stopniu kontrolowana przez aferentację z kory wzrokowej. Nasuwa się przypuszczenie, że podeprywacyjne uszkodzenie kory wzrokowej jest tak silne, że jej wpływ na wzgórki bardzo się zmniejsza, co z kolei staje się bodźcem dla ich uplastycznienia. Innymi słowy, mielibyśmy sytuację analogiczną jak przy chirurgicznym uszkodzeniu aferentacji do septum (rys. 6).

Codzienne doświadczenie poucza nas, że u ludzi istnieją duże indywidualne różnice w plastyczności mózgu. Świetna pamięć jest przydatna w życiu a szczególnie w niektórych zawodach (przykładem może być praca spikera telewizyjnego). Jednakże niezwykle silna (fotogra-

ficzna) pamięć jest raczej przeszkodą, jak to miało miejsce w przypadku opisanym przez Łurii [16]. Między innymi pacjent Łurii miał utrudniony kontakt z otoczeniem na skutek nieustannych asocjacji z olbrzymim magazynem pamięci. Należy oczywiście zdawać sobie sprawę, że plastyczność nie jest jedyną cechą odpowiedzialną za wspaniałą działalność mózgu człowieka. Znaczne różnice indywidualne w szybkości uczenia się istnieją również u zwierząt. Wiedzą o tym zarówno eksperymentatorzy jak i treserzy zwierząt.

Rozpatrzmy zagadnienie wykorzystywania przez zwierzę plastyczności swego mózgu. W związku z tym wymaga podkreślenia, że coraz mniej zwierząt żyje w środowisku naturalnym, a coraz więcej w niewoli (fermy hodowlane, mieszkania prywatne, zwierzętarnie instytutów badawczych i ogrody zoologiczne). Takie „udomowione” zwierzęta przebywają w środowisku zubożonym w zakresie wszystkich rodzajów bodźców. Innymi słowy, podlegają one wielomodalnej, chociaż tylko częściowej, deprywacji sensorycznej. Na skutek ubogiej działalności ruchowej deprywacja dotyczy również bodźców kinestetycznych. U zwierząt takich plastyczność mózgu jest wykorzystywana oczywiście w stopniu zmniejszonym i zgodnie z omówionymi poprzednio danymi mózg ich nie rozwija się prawidłowo. Jest to zapewne jedną z przyczyn, że już w pierwszym pokoleniu zwierzęta urodzone w niewoli mają mózgi lżejsze o 10–20% [10]. Zwierzęta takie są również mniej sprawne w rozwiązywaniu testów behawioralnych [25].



Rys. 9. Efekty selektywnej hodowli w celu uzyskania jak największej szybkości wytwarzania odruchu unikania u myszy. Unikany bodziec było uderzenie prądem elektrycznym. Każdy punkt linii ciągłej oznacza procent wykonania poprawnych reakcji w końcu sesji doświadczalnej składającej się ze stu prób. W ciągu trzech generacji selektywnej hodowli (krzyżowane były ze sobą myszy, które najszybciej się uczyły) ilość poprawnych reakcji wzrosła z 15 do 60%.

Linie przerywane oznaczają granicę ufności średnich [2]

Należy sądzić, że u „udomowionych” zwierząt ciśnienie selekcyjne w zakresie plastyczności mózgu ulega na ogół zmniejszeniu. Hodowcy niemal zawsze zależy na wyselekcjonowaniu innych cech, jak to na przykład ma miejsce w hodowli świń. Istotnie, w następnych pokoleniach udomowionych zwierząt waga ich mózgu ulega dalszemu zmniejszeniu.

szeniu (do 30%), zwłaszcza dotyczy to kory mózgowej a szczególnie kory wzrokowej [10]. O roli czynnika genetycznego w tym procesie świadczy fakt, że mózg udomowionych świń, którym w ciągu kilku pokoleń pozwalano żyć na wolności, nie osiąga z powrotem normalnej wagi [14]. O braku ciśnienia selekcyjnego w zakresie plastyczności mózgu świadczy również fakt, że w szczeniach hodowlanych myszy istnieją olbrzymie indywidualne różnice w szybkości uczenia się [2], prawdopodobnie znacznie większe niż u myszy żyjących na swobodzie, i na drodze sztucznej selekcji można łatwo uzyskać osobniki bardzo sprawne w tym zakresie (rys. 9).

Z kolei rozpatrzmy doniosły problem wykorzystania plastyczności mózgu przez człowieka. Kolejne pokolenia człowieka mają do swej dyspozycji całą wiedzę zdobytą przez pokolenia poprzednie, nagromadzoną w ustnej tradycji i książkach. Istotnie, każde odkrycie naukowe i każde osiągnięcie artystyczne powiększają dorobek kulturalny ludzkości. W związku z występującą tu „dziedzicznością”, procesowi temu nadano nazwę „ewolucji kulturalnej” [5, 15]. Jak wiadomo, w ostatnich dziesięcioleciach ewolucja kulturalna przebiega w sposób bardzo szybki. Tak więc ilość „rzeczy do nauczenia” szybko wzrasta i plastyczność mózgu człowieka jest wykorzystywana coraz intensywniej. Dotyczy to szczególnie plastyczności będącej podłożem uczenia asocjacyjnego. Dodajmy, że zwłaszcza u dzieci szkolnych plastyczność jest niekiedy wykorzystywana zbyt intensywnie. Ponadto, na skutek zmian społecznych coraz więcej ludzi na świecie może wykorzystywać plastyczność swoich mózgów w całej pełni. W świetle zaprezentowanej tu koncepcji można zatem sądzić, że średnia ilość połączeń synaptycznych w plastycznych częściach mózgu człowieka wzrasta z pokolenia na pokolenie. Ponadto zmienia się również konfiguracja tych połączeń. Innych rzeczy uczyli się nasi ojcowie, a innych uczą się nasze dzieci. Dla przykładu, ojcowie odróżniają gatunki zbóż, a nasze dzieci marki samochodów.

Mimo wykorzystywania plastyczności mózgu w coraz większym stopniu wydaje się mało prawdopodobne, żeby obecnie u człowieka istniało ciśnienie selekcyjne umożliwiające jej wzrost. W odróżnieniu od zwierząt, u współczesnych ludzi pomyślniejsze życie na ogół nie prowadzi do posiadania liczniejszego potomstwa.

Na zakończenie dodajmy, że plastyczność mózgu nie tylko umożliwia przyswajanie wiedzy, ale również jest współodpowiedzialna na geniusz tworzącego wiedzę człowieka. Zachodzi zatem obawa, że brak ewolucji plastyczności mózgu może w niedalekiej przyszłości stać się „wąskim gardłem” ewolucji kulturalnej gatunku ludzkiego.

Dziękuję profesorom L. Kuźnickiemu, L. Lubińskiej, S. Niemierkowej i K. Zielińskiemu za krytyczne przeczytanie wcześniejszej wersji artykułu.

LITERATURA

- [1] Blakemore C., Cooper G. F. — *Development of the brain depends on the visual environment*. Nature 5270, 477—478, 1970.
- [2] Bovet D., Bovet-Nitti F., Oliverio A. — *Genetic aspects of learning and memory in mice*. Science 163, 139—149, 1969.
- [3] Dec K., Sarna M., Tarnecki R., Żernicki B. — *Effects of binocular deprivation of pattern vision on single unit responses in the cat superior colliculus*. Acta Neurobiol. Exp. 36, 687—692, 1976.

- [4] Dobrzański J. — *Reakcje wrodzone i nabyte w zachowaniu się budowlanym mrówek*. Kosmos A, 4, 395—414, 1970.
- [5] Dobzhansky T. — *On the evolutionary uniqueness of man*. *Evol. Biol.* 6, 415—430, 1976.
- [6] Garey L. J., Pettigrew J. D. — *Ultrastructural changes in kitten visual cortex after environmental modification*. *Brain Res.* 66, 165—172, 1974.
- [7] Hirsch H. V. B., Spinelli D. N. — *Modification of the distribution of receptive field orientation in cats by selective visual exposure during development*. *Exp. Brain Res.* 13, 509—527, 1971.
- [8] Horn G. — *An analysis of the neural basis of imprinting*. W: *Neurofizjologiczeskije osnovy pamjati* (red. T. Oniani), Gagrskie Besedy, Vol. VII (w druku).
- [9] Hubel D. H., Wiesel T. N. — *The period of susceptibility to the physiological effects of unilateral eye closure in kittens*. *J. Physiol.* 206, 419—436, 1970.
- [10] Jacobson M. — *Developmental neurobiology*. Plenum Press, New York, 1978.
- [11] Konorski J. — *Conditioned reflexes and neuron organization*. Cambridge Univ. Press, Cambridge, 1948.
- [12] Konorski J. — *Integracyjna działalność mózgu*. PWN, Warszawa, 1969.
- [13] Kossut M., Michalski A., Żernicki B. — *The ocular following reflex in cats deprived of pattern vision from birth*. *Brain Res.* 141, 77—87, 1978.
- [14] Kruska D., Röhrs M. — *Comparative-quantitative investigations on brains of feral pigs from the Galapagos Islands and of European domestic pigs*. *Z. Anat. Entwicklungsgesch.* 144, 61—73, 1974.
- [15] Lorenz K. — *Odwrotna strona zwierciadła*. PIW, Warszawa, 1977.
- [16] Łurja A. R. — *Malenkaja kniżka o bolszoj pamjati*. Izd. Moskov. Univ., Moskva, 1968.
- [17] Mitros K., Kossut M., Skangiel-Kramska J., Müller L., Niemierko S., Żernicki B. — *The effect of first visual stimulation on incorporation of labelled leucine into cerebral cortex of binocularly deprived kittens*. *Acta Neurobiol. Exp.* 38, 289—303, 1978.
- [18] Morgan C. T. — *Introduction to psychology*. McGraw-Hill, New York, 1956.
- [19] Niemierko S. — *Biochemical changes in cat cerebrum produced by visual deprivation and specific stimulation*. *Acta Physiol. Pol.* 1979 (w druku).
- [20] Raisman G. — *Neuronal plasticity in the septal nuclei of the adult rat*. *Brain Res.* 14, 25—48, 1969.
- [21] Von Senden M. — *Space and sight. The perception of space and shape in the congenitally blind before and after operation*. Methuen, London, 1960.
- [22] Sperry R. W. — *Mechanisms of neural maturation*. In: *Handbook of experimental psychology* (ed. S. S. Stevens), Wiley, New York, 1951.
- [23] Valverde F. — *Rate and extent of recovery from dark rearing in the visual cortex of the mouse*. *Brain Res.* 33, 1—11, 1971.
- [24] Zabłocka T., Żernicki B., Kosmal A. — *Visual cortex role in object discrimination in cats deprived of pattern vision from birth*. *Acta Neurobiol. Exp.* 36, 157—168, 1976.
- [25] Żernicki B. — *The effects of binocular deprivation and specific experience in cats: behavioral, electrophysiological and biochemical analyses*. In: *Brain mechanisms in memory and learning* (ed. E. Brazier), IBRO Monograph Series, Vol. 4, Raven Press, 1978.

AKTUALNE I PERSPEKTYWICZNE SPOSOBY GOSPODAROWANIA ODPADAMI KOMUNALNYMI W POLSCE

1. WSTĘP

Każdy nieużyteczny produkt powstały w wyniku gospodarczej i bytowej działalności człowieka przywykliśmy nazywać odpadem. Tymczasem pojęcie odpadu jest kategorią względną, ponieważ większość produktów ubocznych może być wykorzystana jako surowce wtórne lub finalne w wielu gałęziach naszej gospodarki. I tak w gospodarce rolnej szerokie zastosowanie mogą i powinny znaleźć wszelkiego rodzaju odpady pochodzenia biologicznego, a wśród nich odpady komunalne. Przydatność tych substancji ze względu na zawartość składników organicznych i mineralnych jest bardzo duża i powinniśmy rozpatrywać je nie w kategorii odpadu, a tylko kategorii cennych surowców wtórnych. Jest to tym bardziej istotne, w związku z zadaniem intensyfikacji gospodarki żywnościowej w kraju, która nie może być realizowana bez odpowiedniego zasilenia gleby w organiczne substancje. Potrzeby polskiego rolnictwa są tak duże w tym zakresie, że przekraczają już obecnie zasoby odpadów pochodzenia biologicznego [3]. Żeby jednak odpady te stały się surowcem należałoby zmienić sposób gospodarowania nimi w środowisku, gdyż przy obecnym systemie są one rzeczywiście tylko odpadami i to bardzo uciążliwymi dla środowiska.

Największa uciążliwość występuje w miejscach ich składowania, a więc na różnego rodzaju wysypiskach, wylewiskach, które są źródłem poważnego skażenia wód podziemnych, gleby i powietrza. Poza tym koszty unicestwiania tych odpadów są coraz większe i wystarczają na budowę przemysłowych wytwórni organicznych substancji użyźniających (głównie kompostu) wraz z instalacjami do odzysku makulatury, złomu metalicznego, szkła itp. [4]. Dlatego też należałoby położyć kres marnotrawstwu organicznej substancji zawartej w odpadach komunalnych, a podjąć działania na rzecz budowy fabryk nawozów organicznych, które są niezbędnymi produktami w procesie kształtowania zieleni na terenach zurbanizowanych i przemysłowych, zwłaszcza na gruntach bezglebowych.

2. ŹRÓDŁA ODPADÓW

Odpady komunalne (stałe i płynne) powstają w wyniku działalności bytowej człowieka, a więc źródłem ich są budynki mieszkalne, administracyjne, handlowe, zakłady zbiorowego żywienia, punkty usługowe itp.

Dotychczas tylko ośrodki miejskie objęte są regularnym wywozem odpadów z budynków mieszkalnych. Program rozwoju oczyszczania miast zakłada, że do 1990 r. zostaną częściowo objęte wywozem odpadów również ośrodki gminne, co pociągnie za sobą liczne trudności natury technicznej, organizacyjnej i ekonomicznej.

Największa koncentracja odpadów występuje w miejscach ich składowania, a więc na wysypiskach i wylewiskach. Niemal każdy ośrodek miejski posiada wysypisko — wylewisko odpadów komunalnych. W roku 1975 było 850 wysypisk obsługiwanych przez służby oczyszczania z tym, że co najmniej drugie tyle było wysypisk „dzikich” nie istniejących w oficjalnych wykazach obiektów tego typu [9].

3. FIZYCZNE I CHEMICZNE WŁAŚCIWOŚCI ODPADÓW

ODPADY STAŁE

Odpady stałe są bardzo zróżnicowane pod względem składu fizycznego i chemicznego. Parametry te zależą od charakterystyki środowiska, z którego pochodzą odpady, a przede wszystkim: od stopnia wyposażenia budynków w urządzenia techniczno-sanitarne (głównie sposobu ogrzewania), rodzaju zabudowy miejskiej (niska, wysoka, itp.), stopy życiowej mieszkańców.

Dobór optymalnych metod usuwania i unieszkodliwiania odpadów komunalnych, opracowanie prognoz w tym zakresie wymaga znajomości składu, właściwości i ilości odpadów, a także charakteru zmian jakim ulegają one na przestrzeni lat. W tym celu na całym świecie są prowadzone od szeregu lat badania odpadów w sposób mniej lub bardziej systematyczny. Tylko w niewielu krajach takich jak np. RFN, Wielka Brytania odpady są badane w sposób systematyczny w oparciu o określone normatywy. Również w wielu miastach Polski od ponad dwudziestu lat prowadzi się okresowo badania ilościowe i jakościowe odpadów komunalnych. Najlepiej rozpoznano odpady w: Bielsku Białej, Bydgoszczy, Lublinie, Poznaniu, Szczecinie, Warszawie, Wałbrzychu, Zakopanem, Bytomiu, Gliwicach, Zabrzu i Rudzie Śląskiej.

Wynika z nich, że zasobność odpadów komunalnych w substancję organiczną zależy przede wszystkim od typu środowiska, z którego pochodzą. Odpady z dzielnic o nowoczesnej wielokondygnacyjnej zabudowie zwartej, wyposażonej w pełni w urządzenia techniczno-sanitarne, zawierają do 60% substancji organicznej [2].

Najczęściej odpady zawierają ok. 45% substancji organicznej. Udział jej decyduje o zawartości azotu (0,53—0,87%), fosforu (0,45—0,88%) i potasu (0,14—0,38%). Bardzo duży odsetek części mineralnych (53—67%) wynika stąd, że ok. 30% odpadów komunalnych stanowi popiół z małych palenisk.

Wartość nawozową odpadów tworzą również pierwiastki śladowe, takie jak: bor, miedź, molibden, cynk, kobalt, nikiel itd. Liczne badania wykazują, że komposty z odpadów komunalnych (a więc i same odpady) zawierają wymienione składniki w ilościach potrzebnych dla wzbogacenia w nie gleb. Dodatkową wartością stanowi fakt, że w masie kompostowej składniki te występują w formie połączeń nietoksycznych i równocześnie stosunkowo łatwo przyswajalnych.

Poza tym odpady komunalne są żywym organizmem, w którego składzie znajdują się miliardy aktywnych i bardzo różnorodnych mikroorganizmów. Wprowadzone wraz z odpadami surowymi lub przekompostowanymi do gleby wzbogacają one mikroflorę i mikrofaunę globalną, powodują intensyfikację życia biologicznego gleby i równocześnie intensyfikację wszystkich procesów glebotwórczych.

Znamiennym faktem jest to, że jakość odpadów komunalnych w kraju ulega systematycznej poprawie, jeśli chodzi o zawartość składników nawozowych. Przyczynia się do tego niewątpliwie rozwój aglomeracji miejskich z nowoczesnym budownictwem o pełnym wyposażeniu techniczno-sanitarnym, jak również ogólny wzrost stopy życiowej mieszkańców. Potwierdzają to trzykrotne badania odpadów warszawskich od 1964 do 1973 r., w których obserwujemy wzrost substancji organicznej i innych składników nawozowych. Pozwala to sądzić, że odpady komunalne w perspektywie będą stanowić również dobry surowiec do produkcji substancji użyźniających.

ODPADY PŁYNNE

Badania chemicznych właściwości odpadów płynnych (bytowo-gospodarczych) gromadzonych w zbiornikach bezodpływowych wykazują dużo wyższe zawartości składników niż w ściekach miejskich. Przydatność rolnicza tych odpadów jest ograniczona do pewnego stopnia względami sanitarnymi natury biologicznej i chemicznej. Zawartość tłuszczu, chlorów, detergentów oraz innych składników zależy w dużym stopniu od systemu zaopatrzenia w wodę. Mniejsze obciążenia występują wtedy, gdy obiekt ma własne ujęcie wodne. Odpady płynne są bogate w substancję organiczną, która może być wykorzystana w produkcji roślinnej [4].

4. NAGROMADZENIE DZIŚ I W PERSPEKTYWIE

STAŁE ODPADY KOMUNALNE

Rozwój społeczny i postęp techniczny doprowadziły w ostatnich latach do znacznego wzrostu nagromadzenia odpadów w kraju. Statystyczny wskaźnik jednostkowego nagromadzenia stałych odpadów komunalnych (tj. przypadający na jednego statystycznego mieszkańca miast), który w 1970 r. wynosił $0,91 \text{ m}^3/\text{M}/\text{rok}$, wzrósł obecnie do $1,05 \text{ m}^3/\text{M}/\text{rok}$. Przewiduje się dalszy jego wzrost: w 1980 r. do $1,32 \text{ m}^3/\text{M}/\text{rok}$, a w 1990 r. — $1,86 \text{ m}^3/\text{M}/\text{rok}$.

Na przestrzeni 20 lat nastąpi więc przeszło dwukrotny wzrost jednostkowego wskaźnika nagromadzenia. Ponieważ jednocześnie liczba ludności miast i osiedli wzrosła w tym samym okresie o ok. 40%, osiągając ok. 23,5 mln osób, więc łączna ilość odpadów komunalnych, które trzeba będzie wywozić z miasta wzrosła w stosunku do 1970 r. prawie trzykrotnie (wskaźnik 2,85) i wyniesie w miastach ok. 43,8 mln m^3/rok . Przyjmując, że w 1990 r. wywozem odpadów zostaną objęte również zurbanizowane wsie na obszarach aglomeracji miejsko-przemysłowych oraz tylko 12% pozostałej ludności ośrodków gminnych — staniemy przed problemem wywozu i unieszkodliwienia ok. 48 mln m^3 stałych odpadów komunalnych (tab. 1).

Tabela 1

Prognozowana dynamika wzrostu masy odpadów komunalnych do 1990 r. (wg Kompleksowego Programu Oczyszczania Miast do 1990 r.)

Czynniki	Lata				Wskaźniki wzrostu w stosunku do roku 1970		
	1970	1975	1980	1990	Lata		
					1975	1980	1990
Ludność miejska w mln	17,1	18,5	20,1	23,5	103	108	118
Wskaźnik odpadów w m ³ /M/rok	0,91	1,09	1,32	1,86	120	145	204
Nagromadzenie odpadów w mln m ³ /rok							
a) miasta	15,4	20,1	26,6	43,8	131	173	284
b) wsie zurbanizowane	—	—	0,1	3,8	—	—	—
Globalne nagromadzenie od- padów w mln m ³ /rok	15,4	20,1	26,7	47,6	131	173	284

PŁYNNY ODPADY KOMUNALNE

Wiele miast w kraju nie jest objętych siecią kanalizacyjną w ogóle, lub tylko objętych w niewielkim stopniu. Odpady płynne z tych miast (fekalia) są wywożone taborem asenizacyjnym do stacji lub punktów zlewnych w przypadku istnienia w pobliżu sieci kanalizacyjnej lub na różnego rodzaju wylewiska, pola asenizacyjne, a nawet bardzo często zupełnie przypadkowe, nieewidencjonowane przez władze miejskie i sanitarne tereny. W roku 1975 — 32% ludności miast nie było objętych siecią kanalizacyjną. Taborem asenizacyjnym wywieziono w 1975 r. ok. 13 tys. m³, z czego ok. 49% odpadów składowano na różnego rodzaju wylewiskach.

5. SPOSOBY UNIESZKODLIWIANIA ODPADÓW

Znany 3 podstawowe sposoby unieszkodliwiania odpadów komunalnych:

- wysypiska,
- kompostowanie,
- spalanie.

Składowanie odpadów na wysypiskach jest najbardziej rozpowszechnionym sposobem likwidacji odpadów, przy czym kraje przodujące w zakresie ochrony środowiska podchodzą do tego problemu z bardzo dużą ostrożnością, czyniąc wysiłki w kierunku maksymalnego zmniejszenia uciążliwości tych obiektów na otoczenie. Wysypiska sanitarne (a te obecnie tylko są brane pod uwagę) wymagają jednak olbrzymich nakładów finansowych, związanych przede wszystkim z zabezpieczeniem wód gruntowych (różne sposoby uszczelniania czaszy wysypiska), oraz odprowadzeniem i oczyszczaniem ścieków. Poza tym, ten sposób pozby-

wania się odpadów, wymagający dużych środków inwestycyjnych i eksploatacyjnych jest zawsze w mniejszym lub większym stopniu uciążliwy dla środowiska, a ponadto nie przynosi żadnych korzyści gospodarczych.

Podobnie spalanie odpadów wymaga poniesienia olbrzymich kosztów inwestycyjnych i eksploatacyjnych, oraz jest źródłem poważnego zanieczyszczenia atmosfery. Powstały w wyniku spalania popiół i żużel, którego „produkcja” wynosi ok. 30% wagowo w stosunku do spalanych odpadów wywożony jest na wysypiska, a więc dodatkowo muszą być przeznaczone środki na transport i składowanie pozostałości po spalaniu. Spalanie odpadów przeżywało w latach pięćdziesiątych tego stulecia swój rozkwit, ale już po dziesięciu latach zaczęto wyraźnie odstępować od tego sposobu i obecnie nie obserwuje się prawie żadnego jego rozwoju. Natomiast coraz większe zainteresowanie jest sposobem przerobu odpadów w substancje użyźniające [3]. Szczególnie dużą popularność i zastosowanie ma ten sposób w krajach zachodnich, zwłaszcza w Danii, Holandii i RFN. O wprowadzeniu na szeroką skalę tej metody myśli się w Szwecji, której odpady komunalne są mniej zasobne w substancję organiczną od najgorszych odpadów w Polsce.

W wyniku intensywnych prac badawczych i konstrukcyjnych w Europie i USA powstało wiele nowoczesnych systemów przyspieszonego kompostowania, które odznaczają się wysokim stopniem mechanizacji i automatyzacji prac. Obecnie w Europie znajduje się w eksploatacji ponad 200 nowoczesnych zakładów kompostowych. W RFN w ciągu ostatnich 5 lat wybudowano 20 fabryk przerobu odpadów komunalnych. W Holandii przerabia się ok. 40% całej ilości odpadów dla potrzeb rolnictwa, zaś w Izraelu aż 55%.

Również w krajach socjalistycznych rośnie zainteresowanie metodą przerobu odpadów na substancje użyźniające [8]. Przeprowadza to Czechosłowacja, gdzie wykorzystanie odpadów dla potrzeb rolnictwa objęte jest narodowym planem gospodarczym. Obecnie pracuje w Czechosłowacji 20 zakładów produkujących komposty pod nazwą „Vitahum”. W produkcji tej wykorzystywanych jest ok. 60 rodzajów odpadów, głównie pochodzenia organicznego, m.in. torf, osady ściekowe, odpady przemysłu spożywczego, farmaceutycznego, wysiewki z wysypisk, odpady komunalne. W roku 1974 produkcja kompostu wynosiła ok. 500 tys. ton. W celu szerszego wykorzystania odpadów komunalnych zakupiono we Francji licencję na produkcję rozdrabniarek typu Gondard i rozpoczęto budowę kilku nowych zakładów kompostowych. W związku z tym przewiduje się, że pod koniec bieżącej pięcioletki udział odpadów komunalnych w produkcji substancji użyźniających wzrośnie do ponad 30% ich ogólnego nagromadzenia.

Tak więc w coraz to większej ilości państw kompostowanie odpadów komunalnych przestaje być tylko jedną z metod unieszkodliwiania tych odpadów, a staje się przemysłową produkcją nawozów organicznych dla potrzeb gospodarki rolnej.

6. STAN GOSPODARKI ODPADAMI W ŚRODOWISKU

Gospodarka stałymi i płynnymi odpadami komunalnymi w naszym kraju jest daleka od wszelkich racjonalnych rozwiązań. Podstawową metodą pozbywania się masy odpadów (ponad 99% ogólnego nagro-

madzenia) jest wywóz ich na różnego rodzaju wysypiska, które zajmują łącznie ok. 2500 ha gruntów. Dzieje się to dlatego, że do niedawna panowało przeświadczenie, że tylko wysypiska są metodą ekonomicznie uzasadnioną dla kraju. Jednocześnie przeznaczano minimalne środki finansowe i techniczne na modernizację starych i zakładanie nowych obiektów, stąd też już bardzo boleśnie odczuwamy ekologiczne i sanitarne skutki tego poglądu. Przykładów takich mamy wiele w kraju i często jesteśmy bezradni wobec zaistniałych już faktów, lub trzeba ponosić dodatkowo duże nakłady, aby chociaż częściowo naprawić zło jakie wyrządzono już środowisku; np. w Barczy pod Kielcami odpadami zasypuje się głęboki kamieniołom zawodniony do kilkunastu metrów wysokości. Odpady fermentując powodują bardzo silne zanieczyszczenie wody, która przelewa się w miejscu najniższej krawędzi czaszy piaszczycowej. Wsiąkające wody gruntowe spowodowały daleko idące zniszczenie drzewostanu leśnego oraz roślinności niskiej. Proces degradacji nasila się i będzie postępował nadal w miarę eksploatacji wysypiska, która powoduje spiętrzenie wody gruntowej.

Obecnie już miasta nie mogą sobie pozwolić na składowanie odpadów w obrębie własnej struktury, toteż są zmuszone do szukania odpowiednich gruntów oddalonych niekiedy o kilkadziesiąt kilometrów. Trudności ze znalezieniem terenów pod wysypiska występują prawie w każdym regionie kraju. W województwie warszawskim na ponad 30 wskazań lokalizacyjnych nowych terenów pod wysypiska tylko 3—4 lokalizacje mają pewne realia, z tym, że jedno wysypisko leży na granicy województwa siedleckiego, a więc w odległości kilkudziesięciu km od stolicy. Wszystkie bliższe lokalizacje — jeśli będą nawet zatwierdzone, wystarczą stolicy najwyżej na najbliższy okres 3—4-letni. Podobne trudności znalezienia chociażby małych powierzchni pod wysypiska występują również bardzo drastycznie w województwie o rozwiniętej turystyce. Wszystkie te czynniki powodują, że koszty oczyszczania miasta, zwłaszcza koszty wywozu odpadów, rosną bardzo szybko i kształtują się już często powyżej 100 zł/m³ odpadów.

O ile wywóz odpadów stałych na wysypiska odbywa się w zasadzie w sposób kontrolowany przez gospodarkę komunalną, tak usuwanie odpadów płynnych odbywa się w sposób żywiołowy, zupełnie nieuporządkowany i przez żadne władze niekontrolowany. Taki stan istnieje we wszystkich mniejszych miastach, a bardzo często również w większych ośrodkach miejskich. Przy wysypiskach odpadów stałych na ogół respektowany jest przepis o strefie ochrony sanitarnej, często nawet zbyt rygorystyczny, natomiast w przypadku wydzielonych wylewisk nikt takiego problemu nie stawia.

Dzieje się tak dlatego, że wylewiska nie są przedmiotem żadnej kontroli Wojewódzkich Stacji Sanitarно-Epidemiologicznych, jak również Ośrodków Badań i Kontroli Środowiska.

Problem więc od strony środowiska jest niewielki, natomiast nie istnieje on w ogóle dla jednostek odpowiedzialnych za stan czystości środowiska.

Kompostowaniem objęto niespełna 1% odpadów i przez ostatnie 10 lat nie uczyniono w zasadzie żadnego postępu w tym zakresie. W kraju pracuje zaledwie 5 starych kompostowni eksploatowanych od kilkunastu lat o niskim wyposażeniu technicznym i małej zdolności produkcyjnej i 1 kompostownia typu Dano, która oparta jest wprawdzie

na bardziej nowoczesnych urządzeniach mechanicznych, ale również eksploatowanych już 12 lat. Dużą nadzieję pokłada się obecnie w polskiej technologii przerobu odpadów, wg której buduje się z dużymi oporami zakład w Warszawie. Gdyby zaprojektowane urządzenia sprawdziły się w praktyce, wówczas można by je budować w innych rejonach kraju.

7. PERSPEKTYWICZNE MOŻLIWOŚCI ZAGOSPODAROWANIA ODPADÓW KOMUNALNYCH

Kompleksowy program rozwoju oczyszczania miast do 1990 r. opracowany w marcu 1974 r. przez Instytut Kształtowania Środowiska zakłada 2 warianty unieszkodliwiania odpadów komunalnych w 1990 r.:

odsetek od wariantu:

	I	II
— usuwanie na wysypiska	87,5	66,0
— kompostowanie	10,3	16,0
— spalanie	2,2	18,0

Przyjmując założenie, że spalanie może być dobrym sposobem unieściewania tylko niektórych odpadów przy kompleksowym zagospodarowaniu odpadów komunalnych, a zasadniczym ogniwem tej gospodarki powinna być produkcja organicznych substancji użyźniających (w tym kompostu) oraz pozyskiwanie surowców wtórnych dla przemysłu (makułatura, szkło, metal, szmaty), wydaje się celowe zmienienie tych proporcji. Przemawiają za tym głównie dwa czynniki. Pierwszym z nich są koszty dotychczasowego sposobu gospodarowania odpadami w kraju, których analiza wykazała, że dotychczasowy sposób pozbywania się odpadów organicznych oprócz tego, że jest najbardziej uciążliwy dla środowiska i nie przynoszący żadnych korzyści gospodarczych, wymaga największych nakładów finansowych. Udowodniono to przy opracowywaniu wariantowych koncepcji przyrodniczego zagospodarowania odpadów dla województwa poznańskiego [10], warszawskiego, konińskiego i Lubelskiego Zagłębia Węglowego. Koszty inwestycyjne budowy wysypisk sanitarnych kształtują się już dziś w kraju na bardzo wysokim poziomie. Według danych Centrum Techniki Komunalnej, jednostki wiodącej w zakresie projektowania tych obiektów, koszt inwestycyjny w przeliczeniu na 1 ha wysypiska sięga 5 mln zł. Oznacza to, że średniej wielkości wysypisko o powierzchni 20 ha kosztowałoby ok. 100 mln zł. Koszty budowy zakładów przetwórczych są znacznie mniejsze. Jedną linią technologiczną zakładu kompostowego według cen bieżących wynosi ok. 14 mln zł. A więc za sumę 100 mln zł można wybudować aż 7 ciągów kompostowych, które mogłyby przerabiać ok. 1 mln m³ odpadów komunalnych rocznie, dając ok. 100 tys. t kompostu. Każde więc zwiększenie zagospodarowania odpadów dla celów rolno-leśnych przynosi wymierne korzyści gospodarcze i ekologiczne. Uzyskujemy obniżenie kosztów inwestycyjnych i transportu, zmniejszenie powierzchni terenu pod wysypiska, zwiększenie zasobności gleb użyźnianych oraz potaniecie kosztów rekultywacji gruntów bezglebowych.

Drugim zaś czynnikiem, to skład chemiczny odpadów komunalnych. Na ogół 75% odpadów w skali kraju nadaje się do przerobu w sub-

stancje użyźniające. Regiony, w których znajdują się małe ośrodki miejskie wytwarzają na ogół odpady o mniejszej wartości użyźniającej, dlatego też należałoby tam przyjąć gospodarcze wykorzystanie odpadów do 50% ogólnego nagromadzenia.

Reprezentujemy taki pogląd, że obok klasycznej metody kompostowania powinna rozwijać się równolegle metoda bezpośredniego wprowadzenia odpowiednio przygotowanych odpadów komunalnych (wyselekcjonowanych i rozdrobnionych) do gruntu. Kierunek ten znalazł już praktyczne zastosowanie w niektórych krajach, głównie RFN. Również Instytut Kształtowania Środowiska podjął w 1976 r. takie prace otrzymując korzystne efekty. Tak wstępnie uzdatnione odpady nadają się głównie do podpowierzchniowego użyźnienia gleby w celu stworzenia odpowiednich warunków dla plantacji drzew — w tym także sadowniczych. Stąd też wprowadzamy pojęcie przyrodniczego zagospodarowania odpadów, pod którym rozumie się [4]:

— wykorzystanie ich do nawozowego i melioracyjnego użyźniania gleb na terenach rolnych, leśnych, wypoczynkowych, zurbanizowanych i przemysłowych oraz rekultywacji gruntów bezglebowych,

— takie składowanie odpadów, które nie degraduje krajobrazu oraz ekologicznych i produkcyjnych przestrzeni rolno-leśnych.

Zdajemy sobie sprawę, że w krótkim czasie bardzo trudno dokonać jest tak wielkiego przełomu w dotychczasowym systemie gospodarki odpadami komunalnymi w kraju, żeby właściwie od zera dojść do maksymalnych możliwości ich przerobu w substancje użyźniające. Musimy jednak zdawać sobie sprawę, że takie realne możliwości istnieją i trzeba dołożyć wszelkich starań, aby je urzeczywistnić. Na pewno wysypiska będą jeszcze przez długi okres dominującym sposobem zagospodarowania odpadami w środowisku. Muszą one istnieć zawsze, chociażby jako uzupełnienie innych metod zagospodarowania (dla odpadów z procesu kompostowania, czy spalania). Nie oznacza to jednak, że z przewidywanym wzrostem nagromadzenia odpadów będą musiały rosnąć tereny pod wysypiska. Wylewiska odpadów płynnych będą natomiast formą przejściową z tendencją całkowitego zaniku po 1990 r., to jest do okresu większego rozwoju kanalizacji w kraju. Jesteśmy jednym z nielicznych krajów w Europie, gdzie ten problem występuje i istnieć będzie jeszcze przez kilkanaście lat. Obiekty te nie muszą jednak być źródłem skażenia środowiska. Znaczna część odpadów płynnych bytowo-gospodarczych, jak również z przemysłu spożywczego może być stosowana do nawodnienia pól uprawnych, łąk i pastwisk.

Nasuwa się pytanie: w jakim stopniu jesteśmy w kraju przygotowani do rozwoju metody przerobu odpadów komunalnych w substancje użyźniające? Otóż nauka polska ma w tym zakresie naprawdę duże osiągnięcia.

Badania nad procesem przerobu odpadów jak również nad mechanizacją tego procesu rozpoczęliśmy w Polsce w początkach lat pięćdziesiątych. Wyniki pierwszych doświadczeń stały się przesłanką do podjęcia decyzji o budowie w latach 1961—62 pierwszej polskiej kompostowni polowej w Kielcach. Był to poligon doświadczalny, na którym nie tylko prowadzono szereg prac badawczych, lecz także bezpośrednio do produkcji wdrażano ich rezultaty. W wyniku tych prac została opracowana polska technologia przerobu odpadów komunalnych w substancję nawozową wraz z prototypowymi urządzeniami mechanicznymi.

Właśnie według tej technologii dobiega końca budowa zakładu kompostowego w Warszawie na Radiowie. Technologia przerobu odnacza się korzystnymi wskaźnikami techniczno-ekonomicznymi. Na podstawie badań w skali półtechnicznej wydajność przerobu przy tym systemie (uzysk kompostu w stosunku do ilości przerobionych odpadów) jest wysoki i wynosi ok. 50%. Należy podkreślić, że jest to system uniwersalny, gdyż może on znaleźć zastosowanie przy przygotowaniu zarówno kompostu, jak i masy użyźniającej po wstępnym uzdatnieniu masy odpadowej. Poza tym przy zastosowaniu tego systemu, dzięki wstępnej segregacji możliwy jest odzysk z odpadów komunalnych takich surowców wtórnych jak: makulatura, szkło, metal, stłuczka szklana, szmaty, tworzywa sztuczne. Gdybyśmy w 1990 r. przerabiali tym systemem ok. 50% ogólnego nagromadzenia odpadów komunalnych można by odzyskać rocznie pokaźne ilości surowców wtórnych:

makulatury	—	ok. 280 tys. t
metali	—	„ 55 „
szmat	—	„ 100 „
stłuczki szklanej	—	„ 80 „
odpadów tworzyw sztucz.	—	„ 28 „

Projektując zakłady przetwórcze tego typu w różnych regionach kraju należy brać pod uwagę możliwość pozyskania odpowiedniej masy odpadowej ze stosunkowo niedużego (do 15 km) promienia dowozu jej do zakładu. Najmniejszy zakład przetwórczy (o jednej linii technologicznej) powinien mieć zapewnioną dostawę ok. 140 tys. m³ surowca rocznie. Opierając się na jednostkowych wskaźnikach nagromadzenia stałych odpadów komunalnych oznacza to, że w 1980 r. jeden zakład przetwórczy powinien mieć zapewnioną dostawę odpadów pochodzących od ok. 100 tys. mieszkańców, a w 1990 r. od ok. 70 tys. mieszkańców.

W rejonach o mniejszym nagromadzeniu odpadów można wykorzystywać odpady komunalne wspólnie z innymi miejscowymi odpadami organicznymi np. rolniczymi, rolno-przemysłowymi, drzewnymi itp. drogą przerobu ich na różnego rodzaju komposty. Powinien tu znaleźć zastosowanie zestaw urządzeń krajowych, w oparciu o który zbudowanych mamy w kraju kilka kompostowni typu polowego.

Wydajność roczna jednej linii technologicznej wynosi ok. 50 tys. m³ i biorąc pod uwagę, że razem z odpadami komunalnymi przerabiać się będzie również inne odpady organiczne, jeden zakład przetwórczy powinien mieć zapewnioną dostawę odpadów komunalnych w 1990 r. od ok. 25 tys. mieszkańców. W małych jednostkach osiedleńczych (gminy) działalność taką mogą prowadzić kółka rolnicze, zakłady produkcji ogrodniczej, szkółkarskiej, zakłady gospodarki komunalnej. Kompostowanie tych odpadów pozwala na zmechanizowanie niektórych prac z wykorzystaniem sprzętu wieloczynnościowego będącego w posiadaniu miejscowych przedsiębiorstw.

8. EKONOMICZNE ASPEKTY GOSPODAROWANIA ODPADAMI KOMUNALNYMI

Możliwość pozyskania substancji użyźniających z odpadów komunalnych i osadów ściekowych ilustruje tabela 2. Wynika z niej, że z odpadów komunalnych można wyprodukować blisko 3 mln t kom-

Tabela 2

Prognoza ilości odpadów komunalnych oraz możliwości pozyskania substancji użyźniających dla rolnictwa (konsystencja ziemista) [4]

Lata	Nagromadzenie	Masa substancji użyźniających (w tys. t) przy wykorzystaniu odpadów w procentach		
		25%	50%	75%
	odpady komunalne (produkcja kompostu)			
1980	26,7 mln m ³	530	1060	1590
1990	47,6 mln m ³	950	1900	2850

postu w ciągu 1990 r. Pozostałe 25% odpadów nie będzie spełniało wymogów produkcji kompostów. Ponieważ kompostowanie 75% odpadów komunalnych w 1990 r. wymagałoby bardzo dużych wysiłków, podjętych od zaraz, to zakłada się, iż realne jest w 1990 r. kompostowanie około 50% odpadów, co dałoby ok. 1,9 mln t kompostu. Wartość użyźniającą kompostów tworzą następujące elementy (tab. 3):

Tabela 3

Wybrane wskaźniki składu chemicznego kompostów z odpadów miejskich [6]

Kompostownia	N—NH	subst. organicz.	Norg	Corg	P ₂ O ₅	K ₂ O
	mg/100 g s.m.	w % s.m.				
Bydgoszcz	0,64	26,4	0,65	14,3	0,63	0,17
Lublin	0,86	29,7	0,64	14,8	0,55	0,10
Radom	0,92	29,5	0,74	29,6	0,56	0,19
Wrocław	0,56	30,5	0,92	15,9	0,70	0,12
Kielce	0,40	37,4	0,85	18,8	0,62	0,15
Kraków	0,98	17,9	0,48	8,1	0,69	0,17
Warszawa	110,0	42,8	0,95	22,7	0,69	0,33

1) duża zawartość składników nawozowych. Substancje te są pełnośkładnikowe, toteż wprowadzając je do gleby zapobiegamy niedoborowi mikroelementów [1],

2) zwiększenie pojemności gleby w stosunku do wody i składników wprowadzonych w postaci nawozów mineralnych, co umożliwia wydajny wzrost plonów roślin, szczególnie na glebach lekkich,

3) nasilenie procesów mikrobiologicznych w glebie, które są bardzo istotne dla rozwoju i plonowania roślin.

Wartość użyźniająca i rekultywacyjna tony kompostu przewyższa znacznie wartość tony wzbogaconego torfu (używanego głównie na terenach zieleni miejskiej), który kosztuje ok. 1300 zł. Według tego kryterium wartość 1,9 mln t kompostów wyniosłaby 2,2 mld zł i uchroniłoby to nadto przed dewastacją cenne użytki zielone i poszukiwany torf.

LITERATURA

- [1] Kropisz A. *Problemy stosowania kompostów*. Mat. semin. cz. II Usuwanie i unieszkodliwianie odpadów, Kraków 1973.
- [2] Skalmowski i in. — *Synteza wyników z badań składu odpadów miejskich w wybranych miastach Polski*. Mat. IKŚ, Warszawa 1975.
- [3] Siuta J., Wasiak G. — *Zasoby substancji użyźniających zawartych w odpadach komunalnych*. Nowe Rolnictwo 5, 1976.
- [4] Siuta J., Wasiak G. — *Opracowanie sposobów oraz programu przyrodniczego zagospodarowania odpadów komunalnych i osadów ściekowych*. Biuletyn IKŚ, 3, 1977.
- [5] Siuta J., Wasiak G. — *Wykorzystanie substancji odpadowych do ulepszenia środowiska glebowego*. Mat. semin., Kielce, 1977.
- [6] Wasiak G. — *Kompostowanie odpadów komunalnych dla potrzeb rolnictwa*. Mat. semin. konferencji — *Problemy ochrony i rekultywacji powierzchni ziemi*, Sandomierz 1975.
- [7] Wasiak G. — *Co robić z odpadami komunalnymi?* Przyroda Polska nr 10, 1976.
- [8] Wasiak G., Pawłowska L. — *Stan gospodarczego wykorzystania odpadów komunalnych w krajach RWPG*. Nowe Rolnictwo nr 21, 1976.
- [9] Wasiak G., Litwin B. — *Aktualny i przewidywany stan wysypisk odpadów komunalnych w Polsce*. Biuletyn IKŚ nr 11, 12, 1976.
- [10] Wasiak G. i in. — *Koncepcja przyrodniczego zagospodarowania odpadów komunalnych do 1990 r. z terenu województwa poznańskiego*. Mat. semin. „Wykorzystanie odpadów komunalnych i osadów ściekowych” z terenu województwa poznańskiego, Poznań, 1976.
- [11] Wasiak G. — *Gospodarka odpadami komunalnymi i osadami ściekowymi*. Mat. semin. „Gospodarka odpadami w środowisku”, Warszawa 1977.

NIEKTÓRE KONSEKWENCJE ŻYCIA PTAKÓW W STREFIE
WYSOKOARKTYCZNEJ

(na przykładzie Spitsbergenu)

Arktyka obejmuje obszary charakteryzujące się bilansem energii cieplnej niższym od $15 \text{ kcal/cm}^2/\text{rok}$ [8]. Koło polarne nie stanowi zatem linii granicznej. Część terenów leżących poza kołem podbiegunowym (północna Skandynawia, część północnej Syberii i Alaski) nie jest Arktyką, natomiast rejon Cieśniny Beringa, aż po Aleuty, południowa Grenlandia i północny Labrador zaliczane są do tej strefy, mimo że leżą znacznie dalej na południe (do 15° szerokości geograficznej poniżej koła podbiegunowego) [8]. W Arktyce wyróżnia się ponadto trzy podstrefy, biorąc jako kryterium szatę roślinną. Są to Arktyka Wysoka, Średnia i Niska. Spitsbergen, z rozległymi pustyniami polarnymi i wąskim pasem tundry przybrzeżnej typu mszysto-porostowego i poligonalnego, należy do Arktyki Wysokiej [8]. Z ekologicznego punktu widzenia jest to obszar bardzo interesujący. Decyduje o tym cały szereg cech charakterystycznych, określających warunki życiowe roślin i zwierząt.

Do podstawowych czynników abiotycznych, o zasadniczym oddziaływaniu na przyrodę ożywioną, należy klimat i specyficzny cykl dnia i nocy. Surowość klimatu arktycznego i występowanie tzw. nocy polarnej drastycznie ograniczają możliwości życiowe większości gatunków. Temperatury, z dużymi wahaniami sezonowymi, jedynie latem są dodatnie (dla południowo-zachodniego Spitsbergenu średnia temperatura lipca i sierpnia wynosi $4\text{--}5^\circ\text{C}$ [2]). Konsekwencją niskich temperatur jest silne zlodzenie i wysoka pokrywa śnieżna, ustępujące tylko w lecie, na niewielkich partiach lądu przylegających do brzegu morskiego. Grunt, objęty wieczną zmarzliną, również tylko latem odmarza w swej warstwie powierzchniowej. Tundra przybrzeżna posiada bardzo dużą ilość wód powierzchniowych pochodzenia ablacyjnego, co wraz ze znacznymi w okresie lata opadami deszczu daje w rezultacie wysoką wilgotność powietrza. Sprzyja temu także powolne parowanie wody związane z niską temperaturą. Częste i silne wiatry to również cecha klimatu panującego na Spitsbergenie.

Środowisko abiotyczne zdecydowanie oddziałuje na charakter biocenozy tundry wysokoarktycznej. Na roślinność tundry składają się formy najbardziej wytrzymałe, takie jak mszaki, porosty, trawy, niektóre rośliny kwiatowe (np. *Saxifraga* sp.) i miniaturowe wierzby (*Salix polaris*, *S. reticulata*, *S. herbacea*). Roślinność tę charakteryzuje bardzo powolny przyrost, niska produktywność, przewaga biomasy części podziemnych nad nadziemnymi i przewaga rozmnażania wegetatywnego nad płciowym [13]. Brak uwarstwienia tundry zmusza zwię-

rzęta, przynajmniej formy większe, do jawnego trybu życia. Ograniczona rola reducentów, związana z niską temperaturą, daje w rezultacie bardzo powolny rozkład materii organicznej. Roślinność niemal wcale nie gnieje i zachowuje się w stanie świeżym przez długi okres czasu, powiększając tym samym ogólną biomasę pokarmu dostępnego dla zwierząt roślinożernych poza okresem wegetacyjnym [13]. W związku z wieczną zmarzliną bardzo słabo rozwinięta jest fauna glebowa. Z bezkręgowców dominują muchówki (*Diptera*), brak jest kręgowców zmienocieplnych. Najbardziej charakterystyczna dla Arktyki fauna to ssaki i ptaki. Na Spitsbergenie występują typowe ssaki polarne, takie jak niedźwiedź polarny (*Thalarctos maritimus*), wół pizmowy (*Ovibos moschatus*, wprowadzony tu z Grenlandii), renifer (*Rangifer tarandus*), piesiec (*Alopex lagopus*). Sporadycznie spotykany jest zając bielak (*Lepus timidus*), natomiast w ogóle nie występują na Spitsbergenie lemingi (*Lemmus* sp.). Oczywiście wszystkie ssaki przebywają na Spitsbergenie cały rok, podobnie jak niektóre gatunki ptaków (pardwa górska *Lagopus mutus*, nieliczna sowa śnieżna *Nyctea scandiaca*, mewa modrodzioba *Pagophila eburnea*). Większość gatunków ptaków spędza na Spitsbergenie jedynie okres lata, sprzyjający reprodukcji. Skład awifauny wysokoarktycznej jest uwarunkowany zdolnościami poszczególnych gatunków w przystosowaniu się do życia w surowym klimacie.

Najsilniej działającym i najłatwiej uchwytnym czynnikiem abiotycznym jest niska temperatura. Ptaki, jako zwierzęta stałocieplne, żyjąc w takich warunkach musiały wytworzyć szereg przystosowań. Najważniejsze reakcje ptaków na zimno to:

1. Mechanizmy zapewniające maksymalne zachowanie ciepła i tym samym ograniczenie jego strat [4];

a) natury fizjologicznej:

- powierzchniowa kontrola wazomotoryczna [4],
- system przeciwprądowej wymiany ciepła w naczyniach krwionośnych kończyn tylnych [4],
- przeciwprądowe zatrzymywanie ciepła w drogach oddechowych [4].

b) natury fizycznej:

- wiele gatunków ptaków stosuje się do reguły Bergmana [17],
- ptaki arktyczne posiadają lepiej rozwinięte warstwy izolacyjne o niższym przewodnictwie cieplnym (puch, pióra, tłuszczowa tkanka podskórna) [4, 17],
- w ubarwieniu często spotykane jest całkowite lub częściowe bielactwo o znaczeniu maskującym [6, 17], jednak wiele gatunków posiada pióra czarne, przynajmniej w części grzbietowej ciała (np. alki), co może mieć znaczenie energetyczne (pochłanianie ciepła słonecznego).

c) natury etologicznej:

- wykorzystywanie lepszych warunków mikroklimatycznych [4],
- przyjmowanie postawy zapewniającej zmniejszenie powierzchni strat ciepła (chowanie głowy, nóg, stroszenie piór, ustawianie się przodem do wiatru, tendencja do skupiania się) [4].

2. Mechanizmy zapewniające maksymalne zatrzymanie wody w organizmie, aby nie zachodziły straty ciepła przez parowanie [4]. Ptaki nie posiadając gruczołów potowych mogą tracić wodę drogami oddechowymi, czemu zapobiega wspomniany już system przeciwprądowego zatrzymywania ciepła. Straty ciepła na tej drodze są przypuszczalnie

niewielkie w strefie polarnej, gdzie w związku z niską temperaturą parowanie zachodzi bardzo powoli.

3. Mechanizmy uruchamiające produkcję ciepła potrzebnego do wyrównania strat [4]. Do wzrostu produkcji ciepła wybitnie przyczynia się wzrost tempa metabolizmu. Ptaki arktyczne posiadają bardzo duży zakres regulacji tempa metabolizmu, warunkujący wytrzymałość na niskie temperatury (do -50°C u gatunków z rodzaju *Uria*) i nagłe skoki temperatury [9]. Związany z powyższym jest wysoki względny ciężar serca [17]. Dużo energii cieplnej wyzwala się przy wzroście aktywności ruchowej ptaków (do 100% podczas lotu) [4]. Całodobowa aktywność ptaków w ciągu „dnia polarnego” stoi, być może, w związku z gospodarką energetyczną. Oczywiście zwiększonej aktywności ruchowej towarzyszy zwiększone zapotrzebowanie na pokarm, będący zasadniczym źródłem energii. Bogata baza pokarmowa, dostępna przez całą dobę, jest w stanie zaspokoić to zwiększone zapotrzebowanie. Istnieje ponadto cały szereg przystosowań, prawdopodobnie natury biochemicznej, warunkujących odporność jaj, piskląt i ptaków dorosłych na niskie temperatury, o których do tej pory praktycznie nic nie wiadomo [4, 17].

Te stosunkowo nieliczne gatunki ptaków, które dzięki różnorodnym adaptacjom potrafiły przełamać bariery klimatyczne, znajdują latem w Arktyce bardzo dogodne warunki do rozrodu. Należą do nich:

- wysoka produktywność wód arktycznych, zapewniających obfitość pokarmu [1],
- możliwość zdobywania pokarmu przez całą dobę (w okresie dnia polarnego), przy braku rytmu dobowego, co ma istotny wpływ na wzrost tempa rozwoju piskląt i efektywność lęgów [1, 3, 10, 14, 15],
- brak, albo stosunkowo niewielka konkurencja międzygatunkowa [3, 10, 17],
- nie sprzyjające warunki do życia i rozwoju parazytofauny [17].

Konsekwencją równoległego działania ograniczających czynników abiotycznych i sprzyjających warunków biocenotycznych jest wytworzenie się bardzo specyficznej awifauny wysokoarktycznej. Charakteryzuje się ona ubóstwem gatunków i bardzo dużą liczebnością populacji. Taki stan pociąga za sobą wytworzenie się nielicznych ale bardzo silnych powiązań pomiędzy gatunkami, głównie natury pokarmowej (skrócenie łańcuchów pokarmowych). Jest to cecha charakterystyczna dla prostych, ubogich jakościowo ekosystemów strefy polarnej, rzutująca na ich niewielką stabilność i zdolność buforową [5, 13]. Sztywność ekosystemu oraz duża zależność ptaków od czynników środowiskowych to przyczyny silnych oscylacji liczebności w różnych latach [13]. Dość często zdarzają się katastrofy, typu „roku nielegowego” (ang. — non breeding year), kiedy to przynajmniej niektóre gatunki ptaków, na całym lub ograniczonym obszarze występowania nie przystępują do lęgów, albo śmiertelność wśród jaj i piskląt jest niezmiernie wysoka [12].

Możliwości odbywania lęgów przez ptaki są w strefie wysokoarktycznej ograniczone, zarówno w sensie czasowym jak i terytorialnym. Krótkie lato polarne (ok. 2,5—3 miesiące) powoduje synchronizację okresu lęgowego wielu gatunków ptaków. Zaznaczająca się wśród awifauny arktycznej tendencja do zagniazdowego, a szczególnie półzagniazdowego modelu rozwoju piskląt [17] jest wyrazem adaptacji do rozrodu w surowych warunkach klimatycznych, z krótkim okresem

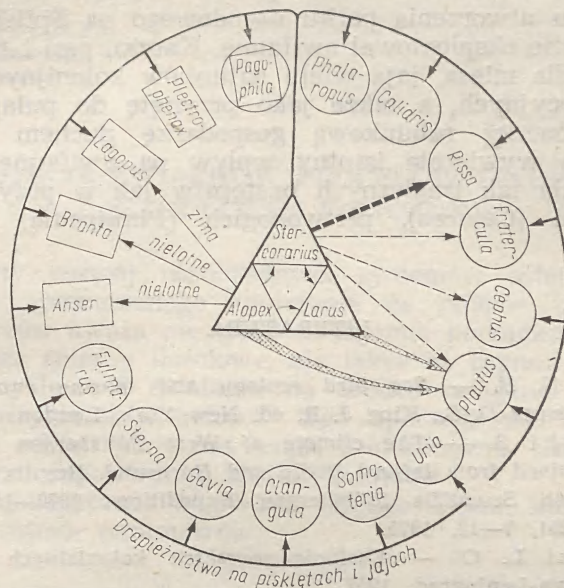
umożliwiającym przeprowadzenie lęgów. Pisklęta takie są w pewnym stopniu uniezależnione od warunków otoczenia (dodatkowo w grę wchodzi kwestia izolacji termicznej gniazd) i w zasadzie nie wymagają ogrzewania przez rodziców. Obydwa ptaki rodzicielskie mogą zatem dostarczać pokarm do gniazda (dotyczy pół-zagniazdowników, np. alki), co wpływa na wzrost tempa rozwoju piskląt i tym samym skrócenie okresu pisklęcego [15]. Podobne efekty daje ograniczenie liczby jaj w lęgu (często do 1, np. liczne alki) [10]. Specyficznym wśród awifauny polarnej zjawiskiem, wy wpływającym z obfitości pokarmu i krótkiego sezonu letniego jest dość częste nakładanie się w czasie dwóch wysoce energochłonnych procesów, tj. pierzenia się i rozrodu. Zjawisko to jest znacznie rzadsze w strefie umiarkowanej [7].

Wspomniane poprzednio terytorialne ograniczenie możliwości odbywania lęgów przez ptaki wiąże się z niewielką powierzchnią obszarów, wolnych latem od śniegu i lodu, a ponadto dogodnych do gniazdowania. Jest to jeden z czynników odpowiedzialnych za bardzo charakterystyczne, ogromne skupiska ptaków lęgowych. Taki sposób gniazdowania sprzyja synchronizacji okresu lęgowego, związanej z pobudzeniem socjalnym [3], termoregulacji socjalnej [17], zbiorowemu ostrzeganiu i obronie przed drapieżnikami oraz zbiorowej opiece nad pisklętami [3, 16, 17].

Tereny lęgowe praktycznie wszystkich gatunków ptaków na Spitsbergenie (oprócz mewy modrodziobej) znajdują się w strefie przybrzeżnej, wolnej latem od pokryw śnieżnej. Większość gatunków gnieździ się na tundrze (wydrzyki *Stercorarius* sp., nury *Gavia* sp., gęsi *Anser* sp., *Branta* sp., kaczki *Somateria* sp., *Clangula* sp., płatkonogi *Phalaropus* sp., pardwa północna *Logopus mutus*, biegusy *Calidris* sp., śnieguła *Plectrophenax nivalis*) i na stromych ścianach skalnych (mewa trójpalcza *Rissa tridactyla*, mewa modrodzioba *Pagophila eburnea*, fulmar *Fulmarus glacialis* i alki *Alcidae*, z wyjątkiem traczyka lodowego *Plautus alle*). Mewa biała *Larus hyperboreus* często zakłada gniazda na przybrzeżnych skałach szeregowych, a najbardziej rozległy biotop, jakim jest gruz skalny zalegający zbocza górskie, zajmuje traczyk lodowy. Charakterystyczne dla Arktyki duże skupiska ptaków lęgowych można podzielić na jedno- i wielogatunkowe. Do pierwszego typu należą kolonie lęgowe mewy modrodziobej i traczyka lodowego. Typ drugi, to tzw. bazyry ptasie, które na Spitsbergenie tworzone są przez pozostałe gatunki alek, mewy trójpalczaste i fulmary. Do typu tego należą również niewielkie wysepki przybrzeżne z bogatą awifauną lęgową, głównie kaczek, gęsi i nurów.

Bardzo interesująco przedstawiają się stosunki troficzne wśród ptaków Spitsbergenu (rys. 1). Ogromna większość gatunków odżywia się pokarmem zwierzęcym, pochodzenia morskiego. Nieliczne tylko żerują na roślinności tundry (*Anser* sp., *Branta* sp., *Logopus* sp.). Charakterystyczny jest brak właściwych ptaków drapieżnych (*Falconiformes*). Tę niszę ekologiczną zajmują duże gatunki mew (*Larus* sp.), do pewnego stopnia wydrzyki oraz bardzo nieliczna sowa śnieżna. Skromnie reprezentowane są ptaki wróblowate (*Passeriformes*); jedyny gatunek to śnieguła, odżywiająca się nasionami i drobnymi bezkręgowcami lądowymi. Pozostałe gatunki ptaków (poza polifagiczną mewą modrodziobą) wykorzystują poszczególne strefy morza do zdobywania pokarmu. W strefie pływów żerują biegusy i płatkonogi; na powierzchni wody mewy trójpalczaste, rybitwy popielate *Sterna paradisaea*, fulmary

i płatkonogi; w toni wodnej zdobywają pokarm ichtiofagi (*Gavia* sp., większość *Alcidae*) oraz planktofagi (*Plautus alle*), a bentos penetrowany jest przez kaczki (*Anatidae*).



Rys. 1. Schemat powiązań pokarmowych pomiędzy najważniejszymi gatunkami ptaków i pieścem, na Spitsbergenie. Gatunki ptaków, wpisane na schemacie w koła, odżywiają się pokarmem pochodzenia morskiego; gatunki wpisane w prostokąty zdobywają pokarm na lądzie. Strzałki ciągłe oznaczają związki troficzne, w których ofiarą drapieżcy padają osobniki dorosłe; strzałki przerywane oznaczają piractwo pokarmowe (grubość strzałek odpowiada subiektywnej ocenie natężenia tych zjawisk). Strzałki na obwodzie schematu i wewnątrz trójkąta (drapieżniki) obrazują działalność drapieżników, której obiektem są jaja i pisklęta

Ścisłe związane z awifauną polarną jest piesiec, którego pokarmem na Spitsbergenie (brak gryzoni) są jaja i pisklęta niemal wszystkich gatunków ptaków oraz dorosłe osobniki, przede wszystkim traczyków lodowych. Rozmiary drapieżnictwa pomnaża zwyczaj magazynowania przez pieśca zapasów pożywienia na okres zimowy. Na terenach, gdzie znajdują się wielkie kolonie lęgowe traczyków, pieśce żerują prawie wyłącznie na tym gatunku. Osłabia to w sposób istotny presję wywieraną na inne gatunki ptaków i w efekcie prowadzi do zasiedlania przez nie terenów sąsiadujących z koloniami traczyków [11].

W okresie lęgowym większość gatunków ptaków wykazuje rozmaite przystosowania, które mają wpływ na ograniczenie śmiertelności wśród jaj i piskląt. Lokalizacja gniazd na ścianach skalnych, skałach szeregowych i przybrzeżnych wyspach zabezpiecza je przed pieścem. Do pewnego stopnia bezpieczne są również gniazda zakładane w szczelinach skałek rozsianych na tundrze (śnieguła) i w rumowisku skalnym (traczyk lodowy). Jaja, pisklęta i wysiadujący rodzice, u gatunków gniazdujących bezpośrednio na tundrze, posiadają ubarwienie ochronne, utrudniające ich spostrzeżenie. Częstym zjawiskiem jest czynna obrona lęgów

przed drapieżnikami a także odwożenie i dezorientowanie napastnika poprzez udawanie kalectwa (wydrzyki, edredony, biegusy). U nurzyków (*Uria* sp.) ma miejsce opieka i obrona piskląt pochodzących z sąsiednich gniazd, podczas nieobecności części ptaków rodzicielskich [16].

Do momentu utworzenia parku narodowego na Spitsbergenie (1972) człowiek dowolnie eksploatował awifaunę. Kaczki, gęsi i trzczyki lodowe zabijane były dla mięsa, jaja wielu gatunków kolonijnych zbierano do celów konsumpcyjnych, a także jako przynętę do pułapek na pieśce. Prowadzono również rabunkową gospodarkę puchem edredonowym. Eksploatacja ta wywierała istotny wpływ na awifaunę Spitsbergenu, jednak nie miała tak tragicznych następstw jak w przypadku ssaków, głównie walenii (*Cetacea*), płetwonogich (*Pinnipedia*) i niedźwiedzi polarnych.

LITERATURA

- [1] Ashmole N. P. — *Sea bird ecology and marine environment*. Avian Biology I. Farner D. S., King J. R. ed. New York, London, 1971.
- [2] Baranowski S. — *The climate of West Spitsbergen in the light of material obtained from Isfjord Radio and Hornsund*. Results of investigations of the Polish Scientific Spitsbergen Expeditions 1970—1974. Acta Univ. Wratisl. 1, 251, 7—13, 1975.
- [3] Belopolski L. O. — *Ekologia morskich kolonialnych ptic Barenceva*. Moria. Moskwa-Leningrad, 1957.
- [4] Calder W. A., King J. R. — *Thermal and caloric relations of birds*. Avian Biology IV. Farner D. S., King J. R. ed. New York, London, 1971.
- [5] Dunbar M. J. — *Stability and fragility in arctic ecosystems*. Arctic, 26, 3, 179—185, 1973.
- [6] Hamilton III W. J. — *Barwny szyfr życia*. PWN. Warszawa, 1977.
- [7] Immelmann K. — *Ecological aspects of periodic reproduction*. Avian Biology I. Farner D. S., King J. R. ed. New York, London, 1971.
- [8] Jahn A. — *Świat polarny*. Sympozjum polarne — 1977. Wrocław, 7—18, 1977.
- [9] Johnson S. R., West G. C. — *Growth and development of heat regulation in nestlings, and metabolism of adult Common and Thick-billed Murries*. Ornis Scand., 6, 109—115, 1975.
- [10] Lack D. — *Interrelationships in breeding adaptations as shown by marine birds*. Proc. XIV Intern. Ornith. Congr., 3—42, 1967.
- [11] Larson S. — *On the influence of the Arctic Fox *Alopex lagopus* on the distribution of arctic birds*. Oikos, 11, 2, 276—305, 1960.
- [12] Marshall A. J. — *Non breeding among arctic birds*. Ibis, 94, 310—333, 1952.
- [13] Odum E. P. — *Podstawy ekologii*. PWRiL. Warszawa, 1977.
- [14] Pennycuik C. J. — *Observations on a colony of Brünnich's Guillemot *Uria lomvia* in Spitsbergen*. Ibis, 98, 80—99, 1956.
- [15] Stempniewicz L. — *Badania nad biologią i ekologią trzczyka lodowego *Plautus alle* L., w rejonie Hornsundu, południowo-zachodni Spitsbergen*. Praca doktorska wykonana w Zakładzie Ekologii Zwierząt Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk, 1978.
- [16] Tuck L. — *The murries*. Canadian Wildlife Service, Ottawa, 1961.
- [17] Uspenski S. M. — *Żizń v vysokich sztirotach (na primere ptic)*, Moskwa, 1969.

OGÓLNE UJĘCIE ZWIĄZKÓW PROCESÓW INFORMACYJNYCH
Z PODŁOŻEM FIZYCZNYM

Współczesny rozwój różnorodnych systemów informacyjnych wymaga bardziej poszerzonego spojrzenia na pojęcie informacji, którą wielu naukowców uważa nie tylko za czynnik porządkujący naszą świadomość poprzez zmiany ilościowe, ale także za czynnik sterujący nami w procesie myślenia i działania na drodze osiągania naszych celów, poprzez wykorzystanie „wartości” tego uporządkowania w odniesieniu do kompleksu relacji jakie nas wiążą z otoczeniem. Skalę tego rodzaju wartości można odpowiednio ustalić umownie.

Można to przedstawić w postaci takiego ujęcia, które informację I uzależnia od dwóch parametrów:

$$I = I(u, p)^1$$

gdzie p — prawdopodobieństwo zdarzenia z pewnego znanego zbioru zdarzeń,

u — wartość tego zdarzenia ze zbioru przyjętych wartości zdarzeń w celowym eksperymencie lub celowej obserwacji;

jeżeli $u_1 = u_2 = \dots u_n = u$, to

$$I = -k u \sum_{i=1}^n p_i \ln p_i = u S$$

gdzie S oznacza entropię.

Wynika z tej zależności, że informacja może mieć wartość zerową, jeżeli:

$$1) \text{ albo } S=0, \quad u>0$$

$$2) \text{ albo } u=0, \quad S>0$$

Aby w ogóle można było mówić o informacji musi występować zarówno „nieokreśloność” sytuacji, jak i „użyteczność” tkwiąca w fakcie usunięcia tej nieokreśloności (np. pierwszy klaps nowo narodzonego dziecka nie jest informacją, bowiem $p_i = p = 1$).

Jeżeli wszystkie wartości $u_1, u_2, \dots, u_i, u_n$ są sobie równe to przy założeniu $u_1 = u_2 \dots = u = 1$

$$\text{wtedy } I = -k \sum_{i=1}^n p_i \ln p_i = S;$$

$$\text{gdy zaś } p_1 = p_2 = \dots = p_i = p;$$

$$\text{wtedy } I = k \ln P$$

¹ M. Belis, S. Guiasu „A Quantitative-Qualitative Measure of Information in Cybernetic System” IEEE Trans. Inform. Theory, 1968.

gdzie P tzw. prawdopodobieństwo termodynamiczne zdarzeń, to znaczy ilość wszystkich zdarzeń w zbiorze zdarzeń.

W wypadku, gdy wartości u są różne to informacja I wyznaczana jest w zależności

$$I = -k \sum_i^n u_i p_i \lg p_i$$

i oznacza swoistą gęstość informacji jako informację przypadającą średnio na jedno zdarzenie (lub pomiar) w przestrzeni zdarzeń niezależnych (informację można np. odnieść także do jednostki objętości lub do pewnego obiektu ze zbioru obiektów w danej przestrzeni, wtedy pojęcie gęstości miałoby sens bardziej przekonujący).

Rozpatrując proces przesyłania informacji na odległość możemy podejść do tego procesu jako zjawiska przepływu entropii czy negentropii, przy czym ilość uzyskanej informacji traktować jako różnicę entropii początkowej i entropii końcowej danego obiektu traktowanego jako obiekt odbierający informację.

Tego rodzaju podejście jest podobne do procedury pomiarowej, w której uzyskana ilość informacji z pomiarów traktowana jest jako różnica entropii początkowej i końcowej w procesie pomiarowym². W procesie pomiarowym obserwator odpowiada odbiornikowi, obiekt mierzony — źródłu informacji, a aparatura pomiarowa kanałem przekazu informacji.

Procesowi przepływu pewnej ilości informacji towarzyszą równoczesne zmiany entropii wskutek różnorodnych strat i zakłóceń w torze telekomunikacyjnym (np. efektu Joule'a).

Możemy więc mieć do czynienia z: a) wytwarzaniem entropii, b) przepływem entropii, c) konwekcją (przenoszeniem) entropii³. Często pożyteczne jest wprowadzenie pojęcia strumienia entropii w postaci:

$$\frac{\Delta S}{\Delta t} = s$$

Wykorzystując znany w fizyce fakt, że każdemu oddziaływaniu fizycznemu towarzyszą pewne charakterystyczne wielkości: wielkość intensywna i wielkość ekstensywna⁴ F. I. Evans i G. Langholz⁵ zaproponowali potraktowanie informacji I jako wielkości intensywnej, entropii S jako wielkości ekstensywnej. Przy czym postulują oni istnienie pewnej zachowawczej wielkości P jako „mocy informacyjnej”, którą określa się jako

$$P = I \frac{ds}{dt}$$

(przez analogię do iloczynu $T \frac{dS}{dt}$).

² Jerome Rothstein „Information, Measurement and Quantum Mechanics Science” August 17, 1951, vol. 114.

³ Jean U. Thoma „Bond Graphs for Thermal Energy Transport and Entropy Flow”. Journal of Franklin Institute, vol. 292, nr 2, August 1971.

⁴ Erwin Szücs „Dialogi o naukach technicznych”, WNT, Warszawa 1974, str. 26—36.

⁵ F. I. Evans, G. Langholz „Uncertainty, measurement and thermodynamics of information”, INT-y Systems SCI, 1975, vol. 6, nr 3.

Lars Onsager⁶ określił zależności występujące pomiędzy wielkościami intensywnymi (bodźcami) a wielkościami ekstensywnymi (przepływami) dla procesów przepływowych sprzężonych, zachodzących równocześnie. Rozpatrując procesy elektryczne i towarzyszące im zjawiska cieplne podał pewne liniowe zależności w postaci:

$$x_1 = R_{11}I_1 + R_{12}I_2$$

$$x_2 = R_{21}I_1 + R_{22}I_2$$

gdzie x_1 — siła elektromotoryczna — wielkość intensywna

I_1 — prąd elektryczny — wielkość ekstensywna

x_2 — gradient temperatury — wielkość intensywna

I_2 — przepływ ciepła — wielkość ekstensywna

a współczynniki R_{11} , R_{12} , R_{21} , R_{22} — określone są eksperymentalnie.

Można także podać zależności

$$x_1 = R_1 I_1 \quad x_2 = R_2 I_2$$

gdzie R_1 , R_2 — pewne rezystancje (elektryczna i cieplna).

Wykorzystując zaprezentowane sugestie można się zastanowić nad innym podejściem do rozważań na temat przesyłania na odległość wiadomości, rozważając ten problem na płaszczyźnie ogólniejszej niż zjawiska związane z przepływem sygnałów elektrycznych — jak to ma miejsce w zagadnieniach telekomunikacyjnych. Niemniej jednak procesy elektryczne są ściśle stowarzyszone z transmisją informacji, stąd też w oparciu o rozważania Onsagera możemy założyć następujący model.

Założmy układ złożony ze źródła informacji O_1 , odbiornika informacji O_2 i łączącego ich jakiegoś kanału oddziaływań. Ze źródłem informacji związane są takie wielkości, jak: gęstość informacji I_1 ,

entropia — S_1 ,

strumień entropii — $\frac{dS_1}{dt} = s_1$

siła elektromotoryczna E_1 ,

prąd elektryczny i_1 .

Zgodnie z poprzednimi rozważaniami, zakładając liniowość procesów, możemy napisać następujące zależności

$$I_1 = X'_{11}s_1 + X'_{12}i_1 \quad s_1 = L'_{11}I_1 + L'_{12}E_1$$

lub

$$E_1 = X'_{21}s_1 + X'_{22}i_1 \quad i_1 = L'_{21}I_1 + L'_{22}E_1$$

Opisując dwa równoczesne i liniowe procesy: informacyjny i elektryczny, w których I_1 i E_1 reprezentują „bodźce”, a s_1 i i_1 — przepływy można powiedzieć, że zależności te opisują dwa sprzężone ze sobą procesy źródłowe.

Jednocześnie po stronie odbiornika O_2 przebiegają równocześnie dwa sprzężone procesy odbiorcze, które opisać możemy w postaci:

⁶ Lars Onsager „Reciprocal relation in irreversible processes”, Physical Review, February 1931, vol. 37, str. 405—426.

$$I_2 = X_{11}s_2 + X_{12}i_2 \quad s_2 = L_{11}I_2 + L_{12}E_2$$

lub

$$E_2 = X_{21}s_2 + X_{22}i_2 \quad i_2 = L_{21}I_2 + L_{22}E_2$$

Macierze sprzężeniowe

$$\begin{vmatrix} X'_{11} & X'_{12} \\ X'_{21} & X'_{22} \end{vmatrix} \quad \begin{vmatrix} X''_{11} & X''_{12} \\ X''_{21} & X''_{22} \end{vmatrix} \quad \begin{vmatrix} L'_{11} & L'_{12} \\ L'_{21} & L'_{22} \end{vmatrix} \quad \begin{vmatrix} L''_{11} & L''_{12} \\ L''_{21} & L''_{22} \end{vmatrix}$$

wymagają dalszego rozpatrzenia; szczególnie interesujące jest zbadanie tych macierzy pod kątem symetrii. Wiadomo bowiem, iż podobne macierze występujące w sprzężonych procesach nieodwracalnych omawianych przez Onsagera są symetryczne.

Można postawić pytanie, kiedy miałyby sens rozważenie dwóch procesów informacyjnych sprzężonych na styku: źródło-kanal i kanal-odbiornik, a więc procesów, które można by spróbować opisać następująco:

$$I_1 = R_{11}s_1 + R_{12}\varepsilon_2$$

$$I_2 = R_{21}s_1 + R_{22}s_2$$

Czy wolno jest mówić o przepływie entropii? oczywiście, zawsze jest bowiem możliwe np. zanikanie entropii w jakimś obszarze kosztem wzrostu entropii w otoczeniu tego obszaru. Jeżeli pewną przestrzeń podzielimy na pewne sąsiadujące ze sobą obszary — to kolejno może występować wymiana entropii z obszaru do obszaru⁷.

W tego rodzaju koncepcji transmisji informacji omówienia wymaga zagadnienie, jak rozumieć strumień entropii (oczywiście źródło informacji traktować należy jako źródło niestacjonarne). Trzeba bowiem zdawać sobie sprawę z tego, kiedy mamy do czynienia z pojęciem entropii informacyjnej, a kiedy z pojęciem entropii w sensie fizycznym. Do odbiornika dochodzi bowiem jednocześnie sygnał jako pewne zjawisko fizyczno-energetyczne powodujące zmiany energetyczne, i sygnał jako wskazanie na fakt, iż źródło o którym wiemy, że posiada pewną entropię informacyjną $H(x)$, zadziałało, przy czym oznacza to, że średnio biorąc można się spodziewać, że wydało z siebie ilość informacji równą $H(x)$.

Ten wydatek ilości informacji odbył się jednak kosztem zmian energetycznych źródła w stosunku do otoczenia. Na każdy wyłoniiony bit przypada pewna zmiana energetyczna odpowiadająca określone mu wzrostowi entropii w sensie fizycznym w układzie źródło-otoczenie. Występują więc tu ściśle związki wiążące informację z podłożem fizycznym.

Przedstawiona poprzednio ogólna idea opisu procesów jednoczesnych mogłaby po odpowiednim jej dopracowaniu stanowić metodę pożyteczną przy rozpatrywaniu związków łączących zjawiska informacyjne i fizyczno-energetyczne.

⁷ Kazimierz Gumiński „Termodynamika procesów nieodwracalnych”, PWN, 1962.

ZOFIA KIELAN-JAWOROWSKA

Zakład Paleobiologii PAN

Warszawa

JESZCZE RAZ O AFERZE Z PILTDOWN

Starsi czytelnicy „Kosmosu” zapewne pamiętają sensację naukową, jaką było ogłoszenie w 1953 r. w Biuletynie Brytyjskiego Muzeum (Historii Naturalnej) komunikatu trzech paleoantropologów, stwierdzającego, że człowiek z Piltdown jest oszustwem naukowym¹. Ponieważ jednak „Kosmos” czytują nie tylko starsi czytelnicy, ale i (mam nadzieję) studenci biologii, którzy, co może wydawać się niewiarygodne, nie mają w programie studiów paleontologii, rozpocznę od przypomnienia historii odkrycia. Przed tym jednakże czuję się w obowiązku wyjaśnić, że celem tej notatki nie jest przypominanie starych faktów, lecz przeciwnie, podanie wiadomości zupełnie nowych, wręcz sensacyjnych, które przed śmiercią nagrał na taśmę magnetofonową zmarły w 1978 r. profesor geologii Uniwersytetu w Oxfordzie J. A. Douglass, i która to taśma, zgodnie z jego wolą, została po raz pierwszy publicznie oddana do przesłuchania po jego śmierci na zjeździe anatomów i paleontologów kręgowców, który odbył się w Reading we wrześniu 1978 r.

A siedemdziesiąt lat wcześniej, w 1908 r., Karol Dawson, adwokat i antykwariusz, zamiłowany zbieracz skamieniałości, znalazł w żwirowisku nad rzeką Ouse, pochodzącym jak się wydawało z okresu lodowcowego, w miejscowości Piltdown, kawałek ludzkiej kości ciemieniowej. Nad żwirowiskiem rozłożył opiekę znany ówczesny paleontolog prof. Artur Smith-Woodward z Muzeum Brytyjskiego i dalsze znaleziska Dawsona trafiły już do jego rąk. Do roku 1915 znaleziono ogółem 9 fragmentów mózgowcowej, duży fragment żuchwy z dwoma zębami trzonowymi oraz luźny kiel. Ponadto w żwirowisku natrafiono na kości ssaków plejstocénskich oraz prymitywne narzędzia. Ponieważ kości ssaków należały do zwierząt, które żyły bądź we wczesnym, bądź w późnym plejstocenie, sądzono, że kości znajdują się na wtórnym złożu.

W roku 1912 Smith-Woodward opublikował pierwszą rekonstrukcję czaszki ludzkiej, zaliczając ją do nowego rodzaju i gatunku, który nazwał *Eoanthropus dawsoni* i który następnie powszechnie był znany jako człowiek z Piltdown.

Odkrycie to wprowało w zakłopotanie paleontologów, ponieważ żuchwa i zęby zrekonstruowanego eoantropusa mają bardzo prymitywną budowę i nie różnią się prawie od dzisiejszych małp człekokształtnych, takich jak szympansy czy orangutany, natomiast kości puszeki mózgowej mają charakter współczesny i prawie nie odbiegają od budowy charak-

¹ Por. Zofia Kielan — „Wyjaśnienie zagadki człowieka z Piltdown” — Kosmos, rok III, z. 1, 1954.

terystycznej dla *Homo sapiens*. Odezwały się więc głosy krytyczne, zwłaszcza poza granicami Wielkiej Brytanii. W Zjednoczonym Królestwie natomiast większość uczonych przyjęła bez zastrzeżeń rekonstrukcję Smith-Woodwarda. Odkrycie to wskazywało przeciw jednoznacznie, że pierwszy człowiek był Anglikiem, o czym jak się zdaje, nikt z mieszkańców Wysp Brytyjskich nigdy nie wątpił. Dyskusja nad znaczeniem szczątków z Piltown toczyła się w prasie naukowej przez czterdzieści lat.

Rok 1953 przyniósł nieoczekiwane wyjaśnienie zagadki. Kości człowieka z Piltown zostały poddane w Muzeum Brytyjskim analizie chemicznej. Wiadomo, że zawartość fluoru w kościach jest na ogół tym większa, im są one starsze geologicznie. Związane to jest z adsorbowaniem przez hydroksyapatyt, będący głównym składnikiem kości, jonów fluoru z otoczenia i wiązaniem ich w postaci fluoroapatytu. Wprawdzie absolutna zawartość fluoru w kościach jest uzależniona od jego występowania w otaczającej skale — nie może więc jednoznacznie rozstrzygać o wieku kości, natomiast jeżeli kości różnego wieku zostały zgromadzone w jednym poziomie (jak to miało miejsce w Piltown), zawartość fluoru w nich będzie różna. Na podstawie względnej zawartości fluoru stwierdzono, że puszka mózgowa eoantropusa może liczyć najwyżej 50 tys. lat (a nie pół miliona, jak sądzono uprzednio), zaś żuchwa i zęby mogą mieć najwyżej 50 lat i należą bez wątpienia do współczesnego szympansa lub orangutana. Ponadto stwierdzono, że żuchwa i zęby zostały pokryte dwuchromianem potasu, nadającym im żółte zabarwienie, upodabniające je do kopalnej puszki mózgowej, oraz że zęby zostały spiłowane. Komunikat ogłoszony w Biuletynie Muzeum Brytyjskiego wykazywał ponad wszelką wątpliwość, że człowiek z Piltown nigdy nie istniał. W następnych latach stwierdzono, że kości zwierząt znajdujących w żwirowisku rzeki Ouse były również tam podrzucone, a narzędzia sfabrykowane.

Niejasne było jednakże, kto i w jakim celu dokonał oszustwa. Podejrzanie padło na odkrywcę szczątków Dawsona, jednakże osoby które go znały, twierdziły, że był to człowiek wyjątkowej uczciwości i zamiłowany przyrodnik, który nie mógł tego dokonać. Podnoszono również, że Dawson nie znał dobrze antropologii, że był tylko zbieraczem, natomiast spreparowanie szczątków małp i innych zwierząt wymagało wiedzy antropologicznej i paleontologicznej.

Zagadka została rozwiązana w sposób nieoczekiwany w 25 lat po ogłoszeniu komunikatu Muzeum Brytyjskiego. Zmarły w 1978 r. prof. J. A. Douglass, kierownik Katedry Geologii Uniwersytetu w Oxfordzie, był w 1908 r., gdy Dawson dokonał swego pierwszego odkrycia, młodym asystentem tejże katedry, której kierownikiem był wówczas znany paleoantropolog prof. W. J. Sollas. Sollas żywił głęboko zakorzenioną niechęć do Smith-Woodwarda, odpłacaną wzajemnością. We wspomnieniu nagrany przed śmiercią na taśmie magnetofonowej (której pełny tekst przytacza L. B. Halstead w *Nature*, t. 276, 2 XI, str. 11—13, 1978), prof. Douglass podaje przykłady niechęci Sollasa do Smith-Woodwarda. Następnie wspomina, że w krytycznym okresie przyszła do prof. Sollasa paczka, którą Douglass oraz drugi asystent katedry C. J. Bayzand rozpakowali i stwierdzili, że znajduje się w niej dwuchromian potasu. Douglass przypomina sobie zdziwienie obu asystentów, którzy zachodzili w głowę, do czego profesor mógł potrzebować dwuchromianu potasu. Około roku 1910 Douglass, przebywający wówczas

w Boliwii, wysłał prof. Sollasowi dolną szczękę mastodonta i kilka fragmentów różnych kości. Kości mastodonta były następnie znalezione w 1912 r. w żwirowisku rzeki Ouse. Wreszcie Douglass pamięta, że prof. Sollas wypożyczał z Zakładu Anatomii Człowieka w Oxfordzie zęby małp. Uderzający jest jego zdaniem fakt, że na słynnym zdjęciu wykonanym w londyńskim Burlington House, gdzie Smith-Woodward, w otoczeniu kolegów, trzyma w ręku czaszkę człowieka z Piltdown, nie ma Sollasa, który był przecież wówczas czołowym antropologiem brytyjskim. Prof. Sollas w dyskusji naukowej na temat człowieka z Piltdown niewiele się wypowiadał.

Jest interesujące, że „żart” Sollasa (jeżeli to on go dokonał), nie dotknął za życia prof. Smith-Woodwarda, przeciwko któremu był niewątpliwie skierowany. Sollas nie przewidywał, że naiwność i brak krytycyzmu Smith-Woodwarda posuną się aż tak daleko. Między innymi, wśród narzędzi znajdowanych w żwirowisku rzeki Ouse, Dawson i Smith-Woodward znaleźli kość, której obrobiony koniec miał kształt zakończenia kijka krykietowego. I ten artefakt został opisany w dobrej wierze przez Smith-Woodwarda w poważnym czasopiśmie naukowym jako narzędzie człowieka pierwotnego. Sir Artur Smith-Woodward, członek Royal Society, zmarł w 1944 r., w przekonaniu, że dokonał wielkiego odkrycia naukowego, otoczony powszechnym uznaniem i szacunkiem.

Natomiast opisane tu wydarzenia w istotny sposób wpłynęły na życie innego paleoantropologa, prof. Raymonda A. Darta. Dart, antropolog obdarzony wielką wiedzą i niezwykłą intuicją badawczą, był pierwszym odkrywcą australopiteka. W roku 1925 opisał na łamach *Nature* pierwszą odkrytą czaszkę australopiteka należącą do sześciolletniego dziecka. Było to słynne dziecko z Taungs, z Południowej Afryki.

Praca Darta spotkała się z bardzo ostrą krytyką ze strony grupy antropologów brytyjskich, ogłoszoną w tym samym roku również w *Nature*. Trudno się dziwić. U australopiteka wszystko było odwrotnie, niż u człowieka z Piltdown: mała puszcza mózgowa i zuchwa zbliżona do ludzkiej, gdy eoantropus miał wielką puszkę mózgową i małą puszkę zuchwę. Jedyne poparcie ze strony brytyjskiej otrzymał Dart właśnie od Sollasa, który również jeszcze w tym samym roku opublikował w *Nature* notatkę wykazującą słuszność interpretacji Darta. Jednakże niechęć i złe przyjęcie, z jakim spotkał się Dart w Wielkiej Brytanii, przez wiele lat wpływały hamująco na jego działalność naukową².

Przedstawiona tu historia nie jest budująca. Najbardziej smutna jest może jej strona moralna; z niskich pobudek, z osobistej niechęci, uczony latami zastawiał pułapkę, której celem było skompromitowanie kolegi. Nie mniej gorzką stroną sprawy jest wręcz niewiarygodna bezkrytyczność naukowa Sir Artura Smith-Woodwarda, jak również bezkrytyczność środowiska naukowego. Wiara w autorytet członka Royal Society i prawdopodobnie obawa przed konsekwencjami przeciwstawienia się jego poglądom umożliwiły kontynuację nonsensu przez kilkadziesiąt lat. Nie jest to jednak tylko specjałność Wielkiej Brytanii. Historia zna, niestety, wiele przypadków sprowadzania nauki na manowce przez nadmierną wiarę w autorytety.

² Patrz: R. A. Dart i D. Craig: „Na tropach brakującego ogniwa”. Biblioteka Problemów, t. 61, PWN Warszawa, 1963.

ZJAWISKA BIOLOGICZNE A JEDNOSTKI CZASU

Charakterystyczną cechą życia organicznego na Ziemi jest cykliczność jego przejawów, związana z rytmiką zjawisk w otaczającej przyrodzie. Jest ona wyrazem adaptacji organizmów do środowiska oraz maksymalnego wykorzystania go dla swego rozwoju, a wytworzyła się wskutek zmiennej podaży ciepła i światła, determinowanej występowaniem dnia i nocy oraz różnych pór roku. Kiełkowanie roślin, ich kwitnienie i owocowanie ilustrują tę zależność w skali sezonowej, zaś ruchy liścia oraz otwieranie się i zamykanie kwiatów obrazują ją w skali dobowej. Analogiczne przejawy, uwarunkowane porą dnia lub roku, występują w świecie zwierzęcym i u człowieka. Objawiają się one w regularności snu i przyjmowanych posiłków, a także w innych czynnościach fizjologicznych, ustanawiających swoistą rytmikę życia. Organizmy są jakby żywymi zegarami, odmierzającymi czas w oparciu o prawa biologiczne i właściwą dla każdego gatunku chronobiologię, funkcjonującą obok chronometrii obowiązującej w warunkach zewnętrznych. Przykładem tego może być zachowanie się człowieka w sztucznie stworzonych warunkach bytowania, np. w kopalni, gdzie człowiek zachowuje rytm życia nabyty w warunkach bytowania normalnego.

Cykliczność procesów w przyrodzie jest odpowiednikiem zjawisk zachodzących w Układzie Słonecznym, do którego należymy, ale kształtują się głównie pod wpływem Słońca i Księżyca. Wpływ innych planet istnieje również, nie jest jednak nam bliżej znany, ani też tak ściśle związany z życiem na Ziemi. Jest więc rzeczą zrozumiałą, że człowiek oparł swoją rachubę czasu na ruchach i wzajemnym oddziaływaniu Słońca, Ziemi i Księżyca. Daleko posunięta regularność tych ruchów pozwoliła na użycie ich jako mierników czasu. I choć obecnie wiemy, że ruchy te nie są ściśle jednostajne, a ulegają długookresowym zmianom lub sporadycznym zakłóceniom, jednak obecna rachuba czasu na podstawie zegara kosmicznego obowiązywać będzie i nadal, gdyż zawsze decydować będzie o życiu na naszym globie.

Jakie są te naturalne jednostki czasu, zakodowane w mechanice ciał niebieskich, które wyznaczają rytmikę zjawisk biologicznych na Ziemi. Jednostkami tymi są:

- 1) średnia doba słoneczna,
- 2) rok zwrotnikowy,
- 3) miesiąc synodyczny.

Średnia doba słoneczna — odpowiada średniemu odstępowi czasu pomiędzy dwoma kolejnymi górowaniami słońca. Z uwagi na to, że jest to jednostka stosunkowo duża, dzieli się ją na odcinki czasu mniejsze, a mianowicie:

doba = 24 godz. = 24×60 min. = $24 \times 60 \times 60$ s.,
 stosuje się przy tym skróty: doba — d (dies), godzina — h (hora), minuta — min., sekunda — s.

Rok zwrotnikowy — odpowiada okresowi czasu pomiędzy dwoma kolejnymi przejściami słońca przez punkt równonocy wiosennej, a długość roku (zwrotnikowego) wynosi $365^d5^h48^m46^s$.

Miesiąc synodyczny — odpowiadający okresowi czasu pomiędzy dwiema następującymi po sobie pełniami lub jednakowymi fazami księżyca, a długość miesiąca (synodycznego) wynosi $29^d12^h44^m3^s$.

Jak wiemy, obowiązująca rachuba czasu, stanowiąca kalendarz, uwzględnia tylko całkowitą liczbę dni, a pomija części dnia wyrażone w godz., min. i s., w związku z czym występują w kalendarzu:

- a) lata zwyczajne liczące 365 dni i lata przestępne liczące 366 dni,
- b) miesiące liczące 28, 29 (w latach przestępnych), 30 i 31 dni.

Rachuba dni roku nie budzi zastrzeżeń (zgodnie z przyjętą regułą lata przestępne występują mniej więcej raz na cztery lata), natomiast rachuba dni w miesiącach jest nader dziwaczna i nieracjonalna, a przede wszystkim niezgodna z rytmiką zjawisk w przyrodzie i kosmosie. Nie wchodząc w genezę tej anomalii, należy wyrazić zdziwienie, że utrzymuje się ona przez setki lat, pomimo że uniemożliwia ona lub ogranicza możliwość korzystania z tak ważnych dla życia praktycznego okresów czasu, jak miesiąc, dekada i pentada. Dowodem tego jest rażąca rozpiętość długości tych okresów, wynosząca 3 dni (miesiące od 28 do 31 dni, dekady od 8 do 11 dni, pentady od 3 do 6 dni), co nakazuje usunięcie lub możliwe zmniejszenie tych dysproporcji.

Realizacja tego postulatu jest stosunkowo prosta i nie narusza w sposób bardziej istotny obowiązującej rachuby czasu. Wystarczy dokonać w tym celu jej modyfikacji w oparciu o długość naturalnej jednostki, jaką jest miesiąc synodyczny, wynoszący, jak wiemy, $29^d12^h44^m3^s$, a więc w liczbach całkowitych 30 dni, która to wielkość stanowi optymalną długość miesiąca kalendarzowego. Uzgodnienie tego okresu z długością roku, który winien być jego wielokrotnością, wymaga oczywiście wprowadzenia miesięcy dłuższych, 31-dniowych, aby suma odpowiadała sumie rocznej 365 lub 366.

Rozmieszczenie niejednakowej długości miesięcy jest przy tym bardzo istotne. Winno ono być mianowicie w poszczególnych miesiącach, oznaczając je liczbami od I do XII, następujące:

I — 30	V — 30	IX — 30
II — 31	VI — 31	X — 31
III — 30	VII — 30	XI — 30
IV — 31	VIII — 31	XII — 30 lub 31

Przy takim ustawieniu miesięcy, możemy stwierdzić, że

- a) miesiące nieparzyste (I, III, V itd.) są miesiącami 30-dniowymi,
- b) miesiące parzyste (II, IV, VI itd.) są miesiącami 31-dniowymi,
- c) miesiąc ostatni roku (grudzień) jest w roku zwyczajnym miesiącem 30-dniowym, a w roku przestępnym miesiącem 31-dniowym,
- d) każdy dzień roku posiada zawsze tę samą numerację, a odstęp między dwiema datami jest zawsze taki sam (zarówno w roku zwyczajnym, jak przestępnym), co pozwala jednoznacznie wyznaczać odległość czasową pomiędzy dwiema datami,
- e) następuje zredukowane do minimum zróżnicowanie długości miesięcy, dekad i pentad, których różnica wynosi 1 dzień, zamiast dotychczasowych 3 dni,

- f) występuje maksymalna liczba miesięcy o długości optymalnej, 30-dniowej, których jest 7 (w roku przestępnym 6), zamiast dotychczas występujących 4.

WNIOSEK KOŃCOWY

Istnieje pilna potrzeba zrewidowania dotychczasowej rachuby czasu, jako niezgodnej z rytmią zjawisk biologicznych i kosmicznych (fazy księżyca) oraz niewygodnej lub wręcz nieprzydatnej w życiu praktycznym i statystyce naukowej. Próbę takiego rozwiązania daje niniejsze opracowanie, stanowiące alternatywę lansowanych od szeregu lat projektów reformy kalendarza. Cechą wyróżniającą proponowanego rozwiązania, w stosunku do innych projektów ogólnie znanych, jest utrzymanie w nim ciągłości dni tygodnia, stanowiącej, wydaje się, zasadę słuszną, a więc niepodważalną.

KRYSTYNA KISIELEWSKA

Zakład Prażytyologii PAN

Warszawa

UWAGI O EKOLOGICZNYCH ZALEŻNOŚCIACH MIĘDZY ŚRODOWISKIEM A ZDROWIEM CZŁOWIEKA I ZWIERZĄT

Oczywistą jest rzeczą, że aby mogła przetrwać ludzkość, musi także przetrwać środowisko, w którym ona egzystuje. I to przetrwać w postaci zapewniającej ludziom zdrowie zarówno fizyczne, jak psychiczne. Można by tu zastosować zmodyfikowany slogan „w zdrowym środowisku — zdrowy człowiek”.

Pojęcie „zdrowe środowisko” zawiera wiele aspektów zarówno medycznych i biologicznych, jak ekonomicznych, socjalnych, etyczno-moralnych itp. Układ stosunków międzyludzkich, etyka życia rodzinnego i społecznego, uzyskiwanie satysfakcji w życiu prywatnym i zawodowym, zaspakajanie potrzeb estetycznych i kulturalnych, odpowiednie warunki rekreacji, poczucie bezpieczeństwa, świadomość materialnego zabezpieczenia własnego bytu i pomyślnych perspektyw dla następnych pokoleń — to wszystko jest nie mniej ważne dla pełnego zdrowia ludzkości, niż zwalczanie chorób, czy eliminowanie ze środowiska czynników fizycznie szkodliwych.

Pozostawiając większość z wymienionych przykładowo spraw specjalistom, ograniczę się tylko do tych aspektów, które wchodzą w zakres moich kompetencji jako biologa i ekologa.

Środowisko zdrowe z ekologicznego punktu widzenia, to środowisko, którego struktura i funkcja utrzymują się w dynamicznej równowadze. Polega to na ukształtowaniu się w danym środowisku (ekosystemie) jakościowego składu komponentów organicznych i nieorganicznych, oraz na ustaleniu się jedynie właściwych — przy danej kompozycji — ilościowych proporcji tych komponentów. Proporcje te podlegają cyklicznej zmienności uwarunkowanej działaniem mechanizmów naturalnych, np. fenologicznych, klimatycznych itp. Zapewnia to w danym środowisku racjonalne krążenie materii, możliwość istnienia i wyżywienia się zespołów reprezentujących różne piętra troficzne bez nadmiernej dewastacji, wzajemną regulację ilościową komponentów itp.

Stałą dążność do wytwarzania i utrzymania równowagi wykazują wszystkie jednostki, które można uznać za autonomiczne, mimo że tworzą wzajemnie uzależniony ciąg kolejnych szczebli organizacji żywej przyrody. A więc:

- | | |
|----------------------------|--|
| — jednostki podosobnicze | — np. pojedyncza komórka, tkanka, narząd |
| — osobniki | — tj. pojedyncze organizmy, |
| — jednostki ponadosobnicze | — np. populacje, biocenozy, ekosystemy. |

Brak równowagi w którejkolwiek z tych jednostek może wynikać z dwóch generalnych przyczyn: 1 — gdy dany układ jest zbyt „młody”

i nie zdążył jeszcze wytworzyć równowagi bądź istnieje długo, ale w warunkach nie sprzyjających stabilizacji — wówczas występuje pierwotny brak równowagi; 2 — gdy dany układ uprzednio zrównoważony, poddany został bodźcom, które tę równowagę rozchwiały, albo co najmniej zakłóciły — wówczas występuje wtórny brak równowagi.

Na każdym szczeblu organizacji (podosobniczym, osobniczym i ponadosobniczym) działają, a w każdym razie odgrywają główną rolę inne mechanizmy równowagotwórcze. Ogólnie można powiedzieć, że do osobnika włącznie, dominują mechanizmy natury biochemicznej, fizjologicznej, metabolicznej; natomiast w jednostkach ponadosobniczych — mechanizmy natury ekologicznej.

Tak więc rozchwianie homeostazy zaczyna się: w jednostkach podosobniczych i w pojedynczych organizmach — od zakłócenia ich funkcji, co z kolei może doprowadzić do patologicznych zmian strukturalnych, zaś w jednostkach ponadosobniczych — od zakłócenia ich struktury (ilościowej, jakościowej, przestrzennej i in.), co z kolei może odkształcić ich prawidłowe funkcjonowanie, przede wszystkim procesy regulacyjne.

Zaburzenia homeostazy na jakimś jednym szczeblu organizacji — o ile przybiorą charakter masowy — mogą spowodować zakłócenia równowagi na innych szczeblach. I tak np. w każdej populacji ludzkiej bądź zwierzęcej istnieje pewien procent osobników aktualnie chorujących na rozmaite choroby, co można traktować jako pewną normę. Po prostu pewna liczba osobników o równowadze rozchwianej z przyczyn indywidualnych, a więc różnorodnych i niezależnych, ulega w danym momencie takim bądź innym schorzeniom. Wymaga to terapii jednostkowej (jeśli mamy do czynienia z ludźmi, lub zwierzętami użytkowymi) i pozostaje w skali zjawisk osobniczych.

Jeśli jednak w jakimś momencie zaczyna wzrastać liczba zachorowań na pewną określoną jednostkę chorobową i ogarniać coraz większy procent osobników danej populacji, wówczas suma zjawisk osobniczych przekształca się w zjawisko populacyjne (epidemię, epizootcję). W populacji takiej występuje znaczny wzrost śmiertelności (ponad przeciętną normę), co jest równoznaczne z naruszeniem jej struktury ilościowej, a czasem i jakościowej.

Jeżeli powyższe zjawisko zachodzi w populacji dziko żyjącej w jakiejś określonej biocenozie, wówczas gwałtowna redukcja jej liczebności wpływa z kolei na warunki egzystencji innych komponentów tej biocenozy. Mianowicie, gatunki stanowiące pokarm danej populacji mają szansę na podwyższenie swojej liczebności, gdyż są w mniejszym stopniu odjadane. Gatunki konkurujące z daną populacją o różne rekwizyty środowiska odczuwają mniejszą presję tej konkurencji. Gatunki, które należą do konsumentów danej populacji, odczuwają zubożenie swojej bazy pokarmowej, co może doprowadzić do osłabienia ich kondycji, a nawet do spadku liczebności. Wszystko to wpływa na dezorganizację dotychczasowej struktury danej biocenozy, a więc i jej równowagi. Tak więc z kolei suma zakłóceń w poszczególnych populacjach, wpływa na zakłócenie równowagi biocenotycznej.

Przytoczony teoretyczny przykład ilustruje proces rozchwiania się równowagi w środowisku w kierunku wstępującym: osobnik — populacja — biocenoza. Procesy takie mogą zachodzić także w kierunku odwrotnym (zstępującym), np. w przypadku, gdy jakieś środowisko (gleba, powietrze, zbiornik wodny) ulega skażeniu. Wpływa to

w różnym stopniu na poszczególne populacje tworzące biocenozę tego środowiska, a zmiany zachodzące w populacjach oddziałują na pojedyncze osobniki.

Tak więc istnieje sprzężenie zwrotne między homeostazą na poszczególnych szczeblach organizacji przyrody: równowaga komponentów warunkuje równowagę całego ekosystemu, zaś równowaga w ekosystemie warunkuje równowagę komponentów.

Bakterie, wirusy, pasożyty, grzyby chorobotwórcze, szkodniki roślin, są komponentami układów osobniczych, populacyjnych, biocenotycznych. Jeżeli układy te są na swoim szczeblu organizacji zrównoważone, istnienie w nich organizmów potencjalnie chorobotwórczych może mieć charakter bezobjawowy, przynajmniej w sensie klinicznym, a liczebność ich jest limitowana naturalnymi mechanizmami regulacyjnymi. Natomiast rozchwanie równowagi może spowodować w danej jednostce ponadosobniczej namnożenie się już istniejącego, albo wtargnięcie nowego czynnika chorobotwórczego, zaś w pojedynczych osobnikach — osłabienie indywidualnej odporności. Nasila to przebieg procesu epidemicznego bądź epizootycznego oraz wzmacnia stopień zjadliwości (patogeniczności) danego czynnika chorobotwórczego. Zakłócenia równowagi osobniczej, populacyjnej lub środowiskowej mają również istotny wpływ na stopień nasilenia i zasięg chorób nieinfekcyjnych, jak np. choroby układu krążenia, choroby nowotworowe i psychiczne, a także na tempo procesów geriatrycznych.

Tak więc stan równowagi metabolicznej — w odniesieniu do osobnika i równowagi ekologicznej — w odniesieniu do populacji i ekosystemów, jest korzystny, a nawet niezbędny dla organizmów żywych, w tym także dla człowieka.

Jak wiadomo, wszelkie działanie człowieka wynikające z rozwoju cywilizacji, nawet to, które ma na celu dobro człowieka, jest konieczne dla jego egzystencji, a więc pozytywne w swoich intencjach, powoduje bezpośrednie lub pośrednie zmiany zakłócające równowagę w organizmach ludzkich, zwierzęcych i w całych ekosystemach.

Ingerencje człowieka w środowisku sprowadzają się do trzech generalnych działań: albo człowiek odbiera coś środowisku, np. poprzez eksploatację zasobów ziemi, łowiectwo, rybołówstwo, tępienie szkodników, meliorację; albo wprowadza coś do środowiska, np. poprzez introdukcję i aklimatyzację nowych gatunków roślin i zwierząt, skażenie substancjami chemicznymi, odpadami przemysłowymi; albo wreszcie zmienia parametry fizyczne środowiska, np. temperaturę, wilgotność, odczyn pH itp.

Każdy rodzaj ingerencji wywołuje w środowisku określoną bezpośrednią reakcję. Ta z kolei pociąga za sobą cały łańcuch reakcji wtórnych, których nasilenie, tempo i zasięg zależą od rodzaju, siły i czasu trwania bodźca, a także od tego, czy jego bezpośrednie uderzenie było skierowane na pojedyncze organizmy, czy na jakąś konkretną populację, czy też na cały ekosystem. Jednakże w każdym przypadku, drogą procesów wstępujących bądź zstępujących, efektem końcowym jakiegokolwiek interwencji w dane środowisko (lub w konkretny jego element) jest reorganizacja struktury tego środowiska oraz odkształcenia w jego modelu funkcjonowania. W przypadkach skrajnych — przy zadziałaniu bodźców silnie destrukcyjnych bądź letalnych — może nastąpić całkowite zahamowanie funkcji danego środowiska, co jest równoznaczne z jego zagładą.

Człowiek nie tylko odkształca naturalne środowiska, ale także tworzy środowiska sztuczne, których struktura ilościowa, jakościowa i przestrzenna została całkowicie, lub w znacznym stopniu skomponowana przez człowieka. Są to np. tereny zurbanizowane, agroceenozy, biotechnoceenozy. W odniesieniu do tych środowisk trudno mówić o równowadze ekologicznej sensu stricto, bowiem są one pozbawione naturalnych mechanizmów i czynników samoregulujących. Ale tym bardziej środowiska te stwarzają problemy o ogromnym stopniu komplikacji. Zwłaszcza dotyczy to aglomeracji miejskich i wiejskich, których głównym komponentem jest sam człowiek. I tak np. obszary zasiedlone przez człowieka są silnym magnesem dla gatunków dziko żyjących. Przyciąga je łatwiejsza dostępność pokarmu, korzystniejsze warunki termiczne (mikroklimat miast), możliwość schronień itp. To wszystko sprawia, że oprócz znanych już synantropów, jak mucha domowa, mysz domowa, karaluch czy wróbel, obserwuje się proces synantropizacji coraz to innych gatunków owadów, ptaków, czy ssaków. Tym samym powiększa się baza potencjalnych przenosicieli chorób infekcyjnych, żywicieli pośrednich i rezerwuarów dla pasożytów itp. Jest to tylko jeden ze zdrowotnych problemów ekologii miast zasygnalizowany przykładowo.

Nieuniknione jest, że człowiek, aby zdobywać surowce potrzebne do swojej egzystencji musi czerpać z naturalnych, organicznych i nieorganicznych zasobów przyrody. Aby rozwijać przemysł, agrotechnikę, mechanizację, komunikację, musi stale wprowadzać do środowiska elementy szkodliwe, będące ubocznymi produktami tej działalności. Aby doskonalić hodowlę zwierząt i roślin, musi ingerować w ich zasięg występowania, procesy metaboliczne, genetykę. Aby zapewnić sobie odpowiednie warunki bytowania, pracy, rozrywki, odpoczynku, musi budować miasta, osiedla, tereny rekreacyjne i sportowe — a więc skupiska najwspanialszych osiągnięć cywilizacji, a zarazem źródła największych skażeń, zanieczyszczeń, stresów.

Problem nie polega więc na tym, aby zaniechać tych wszystkich działań, które są integralnie związane z postępowaniem ludzkiej, lecz aby przeciwdziałać ich ubocznym, a zgubnym skutkom. Tak więc ochrona środowiska człowieka ma przed sobą trzy główne grupy zadań. Są to rehabilitacja, terapia i profilaktyka środowiskowa. Celem działań rehabilitacyjnych jest rekultywowanie obszarów, które w wyniku zatrucia lub mechanicznych dewastacji zostały już zniszczone bądź w znacznym stopniu zdegradowane. Działania terapeutyczne — to stosowanie doraźnych metod (głównie technicznych), które na bieżąco niwelują, albo przynajmniej osłabiają ujemne skutki aktualnego oddziaływania człowieka na środowisko — przede wszystkim skutki skażeń chemicznych, mechanicznych, akustycznych i innych pochodnych przemysłu, motoryzacji, urbanizacji. I wreszcie, celem działań profilaktycznych jest ochrona środowiska poprzez jego planowe i racjonalne wykorzystywanie i kształtowanie w warunkach nieuniknionego postępu cywilizacji.

Działalność rehabilitacyjna i terapeutyczna może mieć charakter lokalny, ograniczać się do jednego kraju, jednego konkretnego obszaru, jednego miasta, nawet jednego obiektu, np. przemysłowego. Natomiast działalność profilaktyczna musi mieć zasięg szerszy. Należałoby zacząć od opracowania mapy świata, na której polityczne granice państw byłyby zastąpione granicami wytyczającymi obszary pozostające pod wpływem wspólnych określonych zagrożeń. A zapobieganie tym zagro-

żeniom powinno się stać wspólną troską krajów wchodzących w obręb tych obszarów. Ogromną rolę może tu odegrać lekarska i weterynaryjna profilaktyka populacyjna oparta na zupełnie innych metodach działania niż leczenie indywidualne oraz na różnych działach ekologii i biologii środowiskowej.

Aby człowiek mógł racjonalnie i z pełną świadomością gospodarować środowiskiem, musi posiadać umiejętność sterowania bodźcami interwencyjnymi w sposób nie przynoszący zaskakujących niespodzianek, a jedynie efekty wyprognozowane. Potrzebny jest do tego ogromny zasób wiedzy pozyskiwanej w wyniku szeroko zakrojonych badań podstawowych. Celem ich jest: a) dokładne poznanie naturalnych mechanizmów kształtujących i utrzymujących homeostazę w środowiskach wolnej przyrody, b) poznanie wpływu jaki wywierają określone rodzaje antropopresji na stan równowagi w środowiskach naturalnych, przekształcanych i tworzonych przez człowieka, c) umiejętność prognozowania pośrednich i końcowych efektów określonej interwencji, d) umiejętność oceniania konsekwencji jakie mogą stąd wynikać dla zdrowotności ludzi i zwierząt, a także dla ekologicznej równowagi w środowiskach, e) zapobieganie konsekwencjom negatywnym (zdrowotnym, ekonomicznym, biologicznym) tych interwencji.

Realizacja tych zadań wymaga międzynarodowych, skoordynowanych, kompleksowych badań opartych na ściśle określonych założeniach teoretycznych i na ujednoliconej metodyce.

Powyższe uwagi nie wyczerpują, rzecz jasna, problematyki zasygnalizowanej w tytule niniejszego artykułu. Celem autorki było sprowokowanie dialogu między ekologami, lekarzami medycyny i weterynarią, a także innymi specjalistami z zakresu biologii środowiskowej, który być może mógłby się przyczynić do powstania nowych, interdyscyplinarnych koncepcji badawczych, wiążących problemy homeostazy indywidualnej, populacyjnej i środowiskowej z problemami zdrowia człowieka oraz ochrony i kształtowania jego środowiska.

UWAGI O MOŻLIWOŚCIACH REALIZACJI NOWEGO PROGRAMU BIOLOGII W SZKOŁACH DLA NIEWIDOMYCH

Artykuł został opracowany na podstawie analizy nowego programu nauczania biologii, ze szczególnym uwzględnieniem wprowadzanego obecnie do realizacji programu dla klas I—III.

Ogranicza się on do zagadnień „biologii terenowej”, tzn. wszystkich tych zajęć, które w sposób bezpośredni lub pośredni wiążą się z żywym środowiskiem przyrodniczym.

Główne zadania artykułu byłyby następujące:

- 1) zasygnalizować szerokiemu ogółowi przyrodników rzadko poruszaną, mało opracowaną a mającą dużą rangę społeczną problematykę;
- 2) zwrócić się do nich z apelem, by przemyśleli metody najlepszego zapoznawania niewidomych z otaczającym światem przyrody (każdy w swojej specjalności i przy współpracy ze specjalistami w zakresie pedagogiki specjalnej, w tym przypadku — tyflogologii);
- 3) zasugerować osobom i placówkom kompetentnym podjęcie długofalowych, szczegółowych prac, których hasłem byłoby: „*Pomóżmy niewidomym poznawać przyrodę*”; za najpilniejsze i najważniejsze należałoby uznać: 1) organizację współpracy wokół ww. hasła; 2) omówienie kierunków adaptacji merytorycznej i metodycznej nowego programu biologii pod kątem widzenia potrzeb szkół dla niewidomych; 3) dobór najbardziej odpowiednich przykładów (gatunków, zjawisk, zagadnień), z którymi niewidomy mógłby bezpośrednio, w sposób praktyczny zapoznać się; 4) zakładanie ogrodów botanicznych dla niewidomych; 5) zaplanowanie najbardziej potrzebnych publikacji: podręczników, kluczy, przewodników terenowych, artykułów metodycznych itp.

Zakład Ochrony Przyrody Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie już od paru lat prowadzi badania w omawianym kierunku; dlatego też autor artykułu, jako kierownik tych prac, byłby wielce zobowiązany Szanownym Czytelnikom za nadsyłanie wszelkich uwag w tej sprawie.

UWAGI OGÓLNE

Wprowadzony nowy przedmiot: „Środowisko społeczno-przyrodnicze” daje bardzo szeroki wachlarz zagadnień przyrodniczych przy jednoczesnych dużych możliwościach wykorzystania go w szkołach dla niewidomych; poniżej przedstawione zostaną niektóre z tych zagadnień pod kątem widzenia omawianych tu możliwości. Najlepszym materiałem

demonstracyjnym byłyby tutaj: 1) rośliny, głównie drzewa, krzewy i krzewinki; 2) ptaki, ze względu na możliwości rozpoznawania gatunków w warunkach naturalnych na podstawie głosów (piosenki); 3) mięczaki, ze względu na możliwości rozpoznawania większości gatunków przy pomocy metody dotykowej: struktura muszli; 4) niektóre owady, a zwłaszcza wywołane przez nie deformacje na roślinach (wyrośla i in.), możliwe do rozpoznawania przy pomocy dotyku.

Możliwości wykorzystania tego właśnie materiału roślinnego i zwierzęcego są szczególnie duże, gdyż nowy program uwzględnia cały szereg zajęć terenowych, obserwacje żywych organizmów i zjawisk w wolnej przyrodzie i laboratorium i to w ciągu całego niemal toku nauczania biologii. W zasadzie, wszystkie niemal proponowane w nowym programie problemy i tematy możliwe są do zrealizowania i upogładowienia w szkołach dla niewidomych i to w zakresie zupełnie nieuszczerplonym; chodziłoby jedynie o odpowiedni dobór materiału dydaktycznego.

PRZEGLĄD WAŻNIEJSZEJ PROBLEMATYKI WRAZ Z PRZYKŁADAMI MATERIAŁU ILUSTRACYJNEGO

Treść tego rozdziału została ujęta skrótowo, w postaci konspektu; wszystkie podane środowiska, gatunki i zjawiska zostały potraktowane — co chciałbym podkreślić — jedynie jako przykłady. Słowem „wycieczki” posługuję się w tekście jako terminem roboczym, mając na myśli wszelkie zajęcia przyrodnicze w terenie. Obserwowane gatunki i zjawiska oraz demonstrowane zagadnienia zostały ułożone według odpowiednich bodźców: mikroklimatycznych, węchowych, dotykowych i słuchowych, dzięki którym niewidomi mogą zapoznawać się z przyrodą.

ŚWIAT OTACZAJĄCEJ PRZYRODY: KRAJOBRAZ, ŚRODOWISKA, ICH FLORA I FAUNA

1. Wycieczka do lasu

Bodźce mikroklimatyczne:

— odczuwalne różnice temperatur między lasem mieszanym a polem; między lasem mieszanym a borem sosnowym;

1. Bór sosnowy (wybrane typy lasu).

Bodźce węchowe:

— żywiczny zapach sosn.

Bodźce dotykowe:

— piaszczysta gleba (piasek pod stopami) a na niej: porosty, mchy, igliwie, brak niemal runa; roślinność drzewiasta: sosna, jałowiec, charakterystyczne płaty mącznicy lekarskiej; z roślin zielnych: gorysz pagórkowy — kwiatostany w baldachach, później — owoce.

Bodźce słuchowe:

— piosenki i odgłosy niektórych gatunków ptaków: *trznadla*, *skowronka borowego*, *świergotka drzewnego*.

2. Piętrowa struktura lasu (wybrane zagadnienia ekologii lasu).

Bodźce dotykowe:

— strzała drzew starych, podrost;

— podszyt (krzewy);

— runo: krzewinki i rośliny zielne;

— mchy i porosty, ściółka.

Bodźce słuchowe:

— ptaki odzywające się w koronach wysokich drzew (wilga);

— ptaki śpiewające wśród krzewów (pokrzewki, dzierzba, gąsiorek, słowik);

— ptaki odzywające się z różnych pięter lasu: od partii przyziemnej po szczyty koron (sikory, pełzacze, kowaliki, dzięcioły).

2. Wycieczka na łąkę

Bodźce mikroklimatyczne:

— swoista „przewiewność” terenu (w porównaniu z lasem), nasłonecznienie.

Bodźce dotykowe:

— specyfika podłoża: ziemia często wilgotna;

— bogactwo roślinności zielnej;

— właściwości morfologiczne niektórych gatunków roślin, charakterystycznych dla środowiska: np. szorstkość liści u przedstawicieli rodziny szorstkolistnych, lepkość smółki pospolitej itd.

Bodźce węchowe:

— zapach siana w czasie sianokosów;

— zarośla mięty, porastającej niekiedy brzegi rzek, strumieni i mokradeł na łąkach.

Bodźce słuchowe:

— głosy owadów prostoskrzydłych (świerszczy, pasikoników, szarańczaków), stanowiących w pewnych okresach bardzo charakterystyczny element „słuchowy” środowiska;

— piosenki i odgłosy ptaków: czajki, derkacza, pokląskwy, bekasa, kszyska i in.

3. Wycieczka na pola i miedze

Bodźce mikroklimatyczne:

— żar w godzinach południowych, temperatura rozgrzanej w południe ziemi.

Bodźce węchowe:

— zapach rozgrzanej ziemi, płatów macierzanki, ziółorośli na miedzach (przytulia właściwa i in.), rozrzuconej mierzwy itd.;

Bodźce słuchowe:

— głosy owadów prostoskrzydłych (patrz wyżej!);

— piosenki i odgłosy ptaków: skowronka, przepiórki, ortolana.

4. Wycieczka na brzeg zbiornika wodnego

1. Brzeg zarośnięty (trzciny, oczeret i in.).

Bodźce dotykowe:

— właściwości morfologiczne niektórych gatunków „szuwarowych”:

trzciny, situ, turzyc i in. (liści, łodyg, kwiatostanów, owoców), ułatwiające rozpoznanie gatunków charakterystycznych dla środowiska.

Bodźce węchowe:

— zapach mięty, tataraku.

Bodźce słuchowe:

— szum kołyszącej się trzciny;

— głosy niektórych płazów: rechotanie żab, „kumkanie” kumaków;

— śpiew i odgłosy niektórych ptaków: trzciniaaków, potrzosa, łyski.

2. Brzeg niezarośnięty.

Bodźce dotykowe:

— charakter brzegu: piasek (suchy-wilgotny), żwir, kamienie;

— muszle mięczaków (rozpoznawanie, oznaczanie!);

— głosy niektórych ptaków: brodzca piskliwego, dżdżowników.

5. Wycieczka do środowisk zurbanizowanych i uprzemysłowionych
(podano tylko niektóre, ogólne właściwości środowiska)

Bodźce mikroklimatyczne:

— powietrze rozgrzane przez kamienną, twardą nawierzchnię, asfalt, zwartą zabudowę miejską;

Bodźce węchowe:

— dymy, spaliny.

Bodźce słuchowe:

— hałas — różne jego źródła: pojazdów mechanicznych, fabryk, maszyn budowlanych, radiofonizacji.

ROZPOZNAWANIE ROŚLIN I ZWIERZĄT W WARUNKACH NATURALNYCH I W LABORATORIACH (SYSTEMATYKA Z UWZGLĘDNIENIEM BIOEKOLOGII)

Rozpoznawanie drzew i krzewów oraz roślinności zielnej w różnych stadiach rozwojowych (fenofazach). Uwaga: zarysowują się tutaj ogromne możliwości wykorzystania bodźców dotykowych a częściowo i węchowych.

Mięczaki. Muszle mięczaków, o czym już była mowa na wstępie, dostarczają możliwości zapoznania niewidomych z przedstawicielami różnych jednostek systematycznych oraz z wieloma zagadnieniami bioekologii. Wykorzystanie bodźców dotykowych przy zapoznawaniu się z różnorodnością budowy muszli byłoby tutaj niewątpliwie szczególnie interesujące i owocne.

Owady. Na pierwszym miejscu należałoby tutaj uwzględnić deformacje tkanek roślinnych (wyrośla i in. uszkodzenia) wywołane przez larwy muchówek z rodziny pryszczarkowatych, larwy błonkówek-galasówek i in.; uwaga — oprócz owadów, wywołujących wyrośla należałoby również uwzględnić wyrośla wywołane przez przedstawicieli roślinożernych roztoczy z rodzaju szpeciel (*Eriophyes* sp.); ze względu na właściwości morfologiczne tych wyrośli oraz pospolitość wielu gatunków byłyby one na pewno bardzo dobrym obiektem zajęć praktycznych.

Bodźce dotykowe przy oznaczaniu wszelkiego rodzaju deformacji tkanek roślinnych — również jak w przypadku muszli mięczaków — byłyby tutaj doskonałą drogą samodzielnego zapoznawania się nie tylko z przedstawicielami danej grupy systematycznej, ale i z wieloma problemami ogólnobiologicznymi: wzajemne stosunki roślina-owad, reakcja tkanek roślinnych na uszkodzenie, znaczenie gospodarcze owadów i in. Bodźce słuchowe przy zapoznawaniu się z owadami należałoby wykorzystać na materiale przedstawicieli rzędu prostoskrzydłych (patrz wycieczki na łąkę i na pola).

Ptaki. Piosenki i głosy ptaków, a więc bodźce słuchowe, stanowiłyby w tej grupie organizmów główny trzon zajęć terenowych i laboratoryjnych (płyty, nagrania na taśmie). Z wyjątkowo dużych możliwości tematycznych wymienię tu tylko dwa najprostsze tematy zajęć:

— zapoznawanie się z piosenkami i odgłosami najpospolitszych gatunków poszczególnych środowisk;

— podobieństwa i różnice w śpiewie gatunków pokrewnych, np. kosa — drozda śpiewaka — kwiczoła — paszkota; trznadla — ortolana — potrzescza — potrzosa.

FENOLOGIA

Problemem centralnym byłyby tutaj „fenologia kształtów, zapachów i dźwięków”.

Fenologia kształtów: przedmiotem zainteresowań byłyby tu kolejne następstwo faz rozwojowych roślin, które można dokładnie prześledzić za pomocą dotyku: np. nabrzmiewanie pąków, pękanie pąków, listnienie, zawiązywanie i dojrzewanie owoców.

Fenologia zapachów: kolejność zakwitania niektórych gatunków roślin łatwych do rozpoznania za pomocą węchu: np. zakwitanie czerechwy — bzu lilaka — róży — robinii akacjowej — dzikiego bzu czarnego, lipy (są to jednocześnie gatunki wskaźnikowe dla poszczególnych pór fenologicznych).

Fenologia dźwięków: chodziłoby tutaj głównie o kolejność ptasich śpiewów w przebiegu wiosny: np. pierwsze piosenki skowronka, trznadla, zięby, słowika, kukułki, pokrzewek, wilgi. Uwaga: opracowanie kolejnych rozdziałów kalendarza przyrody na tym właśnie materiale wydaje się szczególnie interesujące, cenne pod względem dydaktycznym i bogate emocjonalnie.

ZNACZENIE GOSPODARCZE ZWIERZĄT

Ujemne znaczenie owadów, jako organizmów niszczących zielen miejską (szpecących i zmniejszających powierzchnię zieloną). Możliwości demonstrowania zagadnienia przez zapoznawanie się z deformacjami tkanki roślinnej (patrz rozdz. poprzednie).

Dodatnie znaczenie ptaków, jako organizmów niszczących szkodliwe w zieleńcach miejskich owady. Możliwości zapoznania się z pożytecznymi gatunkami ptaków na podstawie piosenki i odgłosów poszczególnych gatunków: np. sikory, pełzacza, kowalika, dzięcioła, wilgi i in. Możliwości realizacji wielu zagadnień praktycznej



Rys. 1. Niewidome dziecko zapoznaje się z drzewem za pomocą dotyku



Rys. 2. Niewidoma zapoznaje się z rośliną za pomocą dotyku

ochrony ptaków przez niewidomych: budowanie i zakładanie skrzynek lęgowych, pojekników, karmników, zakładanie ptasich remiz, wykładanie zimą karmy itd.

ZAGADNIENIA OCHRONY PRZYRODY I OCHRONY ŚRODOWISKA CZŁOWIEKA

1. Zagadnienie ochrony osobniczej (pojedynczych tworów przyrodyżywionej lub nieożywionej). Możliwości demonstrowania przy pomocy dotyku drzew pomnikowych, gałęzi narzutowych itd.

2. Zagadnienie ochrony gatunkowej roślin. Możliwości demonstrowania szeregu gatunków na stanowiskach naturalnych lub w ogrodach botanicznych i parkach z wykorzystaniem bodźców dotykowych a częściowo i zapachowych.

3. Zagadnienie ochrony gatunkowej zwierząt. Najlepszym materiałem do bezpośredniego zaznajomienia niewidomych z tą problematyką byłyby oczywiście ptaki, jako łatwe do rozpoznania dzięki piosence.

4. Rola zadrzewień miejskich i podmiejskich dla zdrowia i rekreacji. Demonstrowanie tych zagadnień w terenie byłoby realizowane przy pomocy całego zespołu bodźców: dotykowych, zapachowych, słuchowych.

5. Zagadnienia urbanizacji i uprzemysłowienia w kontekście zagadnień ochrony środowiska człowieka (patrz rozdział: Wycieczka do środowisk zurbanizowanych i uprzemysłowionych).

6. Niektóre zagadnienia teorii ochrony przyrody: zwichnięcie równowagi biologicznej. Możliwość zademonstrowania tego zagadnienia podczas wycieczki do sztucznego, jednogatunkowego lasu sosnowego, ze zwróceniem uwagi na następujące momenty:

— jednolity pod względem gatunkowym i wiekowym skład drzewostanu („monokultura” sosny); brak piętrowej struktury: podrostu, podszycu i runa;

— „cisza ornitologiczna” zupełny prawie brak ptasich głosów; zademonstrowane zjawiska nawiązać do ubóstwa nisz ekologicznych w tym typie drzewostanu w przeciwieństwie do bogactwa nisz ekologicznych w naturalnym, zróżnicowanym pod względem składu gatunkowego i wieku lesie mieszanym; konsekwencje ekologiczne: w pierwszym przypadku — masowe pojawy szkodliwych gatunków owadów, znajdujących tu bogatą bazę pokarmową (sosna) a nie mających wrogów naturalnych — pasożytniczych i drapieżnych owadów, ptaków i ssaków owadożernych itp.; w drugim przypadku, przeciwnie, możliwości pokarmowe bardzo ograniczone przy licznych wrogach naturalnych.

LITERATURA

- [1] Jezierska E. — *Obserwacje nad rozwojem głuchociemnej Krystyny Hryszkiewicz*. PWN. Warszawa, 1963.
- [2] Olearnik M., Riabinin S. — *Wycieczki przyrodnicze dla niewidomych*. Poznajemy małe bałtyckie. Szkoła Specjalna, nr 3. 1976.
- [3] Riabinin S. — *Rola fenologii w szkołach dla niewidomych*. Szkoła Specjalna, nr 3. 1966.
- [4] Stawiński W. — *Biologia w szkole 10-letniej*. Wszechświat. nr 11. 1976.
- [5] Zielonko A. — *Ogrody dla niewidomych*. Ogrodnictwo, nr 3. 1977.

Andrzej Ropelewski: Profesor Kazimierz Demel, Żołnierz — Badacz Morza — Nauczyciel. Wydawnictwo Morskie, Gdańsk 1978. Stron 1—380, 1 rys., 11 fotografii i 4 fotografie dokumentów na 6 tablicach.

Rzadko się zdarza, żeby ktoś zasłużony doczekał się za życia, nawet najdłuższego, pięknej, obszernej, książkowej biografii. Tak jednak było z recenzowaną książką, którą na 90-lecie urodzin prof. K. Demela napisał i wydał jego młodszy kolega z Morskiego Instytutu Rybackiego w Gdyni, prof. dr Andrzej Ropelewski*. W biografii prof. Demela podał autor na początku stwierdzenie prof. Gabriela Brzęka, że Jubilat jest: „najwybitniejszym z Polaków znawcą fauny i biologii morza”. Opracowanie oparte jest na opowiadaniach z życia zebrane od prof. K. Demela w czasie zimowych wieczorów w latach 1974—1976, na licznych oryginalnych dokumentach, listach i notatkach, a także na wspomnieniach szeregu przyrodników polskich, którzy Jubilata osobiście znali. Urodził się prof. Kazimierz Demel w Zawodziu pod Katowicami. Nazwisko wywodzi się prawdopodobnie od francuskich przodków, którzy w XVII w. schronili się w Polsce. W Warszawie kończy gimnazjum Konopczyńskiego, rozpoczyna studia wyższe na Uniwersytecie Jana Kazimierza we Lwowie, a kończy je w Genewie i uzyskuje bakalaureat nauk przyrodniczych i fizycznych. Zaraz udaje się do Stacji Biologicznej w Villefranche-sur-Mer, wraca do Warszawy, zostaje asystentem przy Muzeum Przemysłu i Rolnictwa, rozpoczyna badania fauny Ojcowa z ramienia Towarzystwa Naukowego Warszawskiego, a w 1915 r. udaje się do Stacji Biologicznej w Murmańsku. Wraca do Polski z korpusem gen. Dowbór-Muśnickiego, następuje służba wojskowa, udział w III Powstaniu na Górnym Śląsku i dopiero po wojnie wraca do prac naukowych. Początkowo jest asystentem w Stacji Biologicznej na Wigrach, a następnie adiunktem i kierownikiem Morskiego Laboratorium Rybackiego w Helu. Odtąd datuje się praca na morzu, przerwana II Wojną Światową, którą znów spędza w Warszawie. Po uwolnieniu Gdyni wraca nad Bałtyk i przeżywa wszystkie zmiany administracyjne naszej badawczej placówki oceanograficznej, dzisiejszego Morskiego Instytutu Rybackiego. Szczegółowo przedstawiono dalszy przebieg kariery naukowej prof. Demela. Doktorat i habilitacja na Uniwersytecie Jagiellońskim w Krakowie, profesura nadzwyczajna i zwyczajna, doktorat honorowy WSR w Olsztynie. Pełni liczne zajęcia dydaktyczne na SGGW w Warszawie, w Wyższej Szkole Handlowej w Sopocie, w WSR w Olsztynie, na kursach biologii morza w MIR-ze itd. Nie przestaje pracować do końca życia naukowo i na polu popularyzacji wiedzy o morzu i ekologii, która stanowi Jego drugi umiłowany przedmiot zainteresowań. Interesujące są opowiadania o kontaktach z naukowcami, uczniami, gośćmi z zagranicy, wyjątki z korespondencji z wybitnymi intelektualistami, spotkania na Międzynarodowych Kongresach w Radzie Badań Morza, Kongresach Oceanograficznych w Nowym Jorku i w Moskwie. Dużo miejsca zajmują relacje o podróżach prof. K. Demela: na Atlantyk, do pracowni morskich Holandii, Danii, Belgii i Francji, a później rejsy na statkach badawczych, podróż do Indii, na Ocean Indyjski i Morze Czerwone oraz Śródziemne, na wody afrykańskie Atlantyku, do Bergen i Helsinek, do Nowego Jorku, aż po ostatni rejs z żoną Stanisławą na Morze Śródziemne. W Moskwie uczestniczy aktywnie w Kongresie Oceanograficznym mając lat 75. Książka daje pełny i in-

* Niestety w tym samym roku dostojny Jubilat, po długotrwałej chorobie zmarł 27.IX.1978 r.

interesujący obraz rozwoju badacza-przyrodnika, od jego młodzieńczego zbierania motyli i pierwszych obserwacji ekologicznych, po stanowisko profesora wyższej uczelni, przekazującego własną wiedzę i zapal w umysły młodych. Wielu z nich zajmuje stanowiska kierowników zakładów naukowych, głównie nad Bałtykiem. Wiele jest tu osobistych wspomnień Jubilata, które dotyczą mnóstwa osób grających nieraz poważną rolę w życiu naszego narodu. Książka prof. A. Ropelewskiego stanowi bardzo cenną pozycję nie tylko na polu biograficznym, ale także dokumentacyjnym i historycznym, gdyż rzadko kiedy autor zadaje sobie tak wiele trudu, aby zebrać oryginalne teksty dokumentów, listów, oficjalnych pism itd., które stanowią dobry obraz rozwoju nauki polskiej z końcem zeszłego i całego obecnego stulecia. Opisane są miłe i przykre chwile Jubilata z pełną wyrazistością, choć prof. Demel znany był z tego, że zawsze znajdował pozytywne momenty nawet w negatywnych zjawiskach. Książka ta ma poza tym wielkie walory literackie, napisana jest z werwą znamionującą autora także w innych jego publikacjach. Zniknie ona szybko z półek księgarskich. Z zauważonych pomyłek zaznaczyć należy, że na str. 158 zamiast: „W. Niemczykówna (Fudalewiczowa)” powinno być: „Fudalewicz-Niemczykowa”.

Roman J. Wojtusiak

Romuald Wadas „Biomagnetyzm” PWN, Warszawa 1978; stron 112; cena 32.

W wydawanej przez PWN serii „Monografie Fizyki” ukazała się książka Romualda Wadasa „Biomagnetyzm”. Z uwagi na interdyscyplinarny charakter problemów, których dotyczy, a ponadto ze względu na ich aktualność i szerokie praktyczne znaczenie — książka może zaciekać wiele osób interesujących się naukami przyrodniczymi. „Biomagnetyzm” jest pierwszym w języku polskim, szerszym opracowaniem podstawowych zagadnień dotyczących wpływu pól magnetycznych na obiekty biologiczne. Wśród nielicznych artykułów na ten temat, jakie u nas pojawiły się dotąd w czasopismach naukowych czy popularnonaukowych — konsekwentnym i przekonującym ujęciem problemu wyróżniają się opracowania R. Wadasa: „Zagadnienia biomagnetyzmu” *Postępy Fizyki* 27, nr 2, 137—144, 1976; „Fizyczne przyczyny reakcji organizmów żywych na pola magnetyczne” *Postępy Fizyki* 27, nr 3, 219—224, 1976; „Magnetyzm molekuł biologicznych” *Zagadnienia Biofizyki Współczesnej* 2, 43—70, 1977; „Biomagnetyzm” *Problemy* nr 12, 1976. W swojej książce R. Wadas prezentuje rozszerzone ujęcie zagadnień omawianych w wymienionych wyżej artykułach. Można więc sądzić, że „Biomagnetyzm” nie jest opracowaniem przypadkowym. Ponadto — nie jest pozbawiony znaczenia i wpływu na kształt książki fakt, że jej autor — prof. dr hab. R. Wadas — jest fizykiem teoretykiem, pracującym w dziedzinie teorii magnetyzmu. Wspomniane okoliczności (specjalność naukowa Autora oraz jego konsekwentne dążenie do spopularyzowania podstawowych problemów biomagnetyzmu) pozwalają mieć nadzieję, że interesująca nas książka może być pozytywnym i zachęcającym przykładem popularyzacji ciekawych, choć nie zawsze prostych do wytłumaczenia efektów biomagnetycznych.

Upredzając nieco sformułowania, jakie pojawią się w dalszej części omówienia — chciałbym stwierdzić, że moim zdaniem — książka R. Wadasa oczekiwania te spełniła w znacznym stopniu. Jednocześnie jednak — jestem zdania, że tylko książka nijaka może być kwitowana zdawkowymi i ogólnikowymi uwagami. Natomiast opinie o książce, sprowadzające się do jednej z ocen skrajnych (bądź im bliskich) — powinny być możliwie wnikliwie (na miarę możliwości recenzenta) uzasadniane. Nie chcę przez to powiedzieć, że formułując pewne uwagi o książce

R. Wadasa — roszczę sobie pretensje do jej szczegółowej i wnikliwej oceny. Jednakże — wyrażona wyżej (ogólnikowo) pozytywna opinia o książce R. Wadasa wymaga szerszego omówienia najważniejszych przesłanek uzasadniających ją. Najpierw jednak zwrócę uwagę na przyczyny zainteresowania przyrodników zagadnieniami wpływu pól magnetycznych na żywe organizmy. Dopiero po tym będę starał się odpowiedzieć na pytanie: co decyduje o tym, że książka R. Wadasa ułatwia zrozumienie podstawowych problemów biomagnetyzmu?

Działaniem pola magnetycznego na obiekty biologiczne interesowano się od dawna. Początkowo zainteresowanie to wynikało przede wszystkim z przekonania o leczniczych właściwościach magnezu. Ponieważ jednak nie było podbudowane znajomością istoty zjawisk magnetycznych — sprowadzało się często do przypisywania magnesom mistycznych właściwości. Naukowe badania terapeutycznego działania pola magnetycznego zostały zahamowane, na pewien czas, pod koniec XVIII w., kiedy to modna wówczas teoria Mesmera o „magnetyzmie zwierzęcym” — werdyktem wydanym przez komisję powołaną przez francuską Akademię Nauk — uznana została za nienaukową. Ten historyczny fakt zasługuje na przypomnienie z uwagi na to, że i współcześnie niektórzy wiążą biomagnetyzm z nazwiskiem Mesmera; co prowadzi do wielu nieuzasadnionych uprzedzeń, nie mających nic wspólnego z daleko nawet idącym krytycyzmem naukowym. Choć — wydaje się jednak, że uprzedzenia te są niekiedy uzasadnione; o ile nie sprowadzają się do negowania możliwości istnienia efektów biologicznych wywoływanych w żywych organizmach przez działające na nie pole magnetyczne, a dotyczą niektórych (pseudonaukowych) teorii wyjaśniających te zjawiska. Bowiem, jak pisze R. Wadas: „...nie można nazwać wszystkiego co nieznane magnetyzmem czy biomagnetyzmem”.

Przedmiotem biomagnetyzmu — stanowiącego część biofizyki — są zjawiska magnetyczne zachodzące w żywych organizmach; przy czym — jak zauważa R. Wadas — „Nie obserwuje się żadnych nowych zjawisk fizycznych nieznanych dotąd poza organizmami” (str. 82). Jest to bardzo istotne stwierdzenie, ponieważ zdaniem niektórych specjalistów termin „biomagnetyzm” sugeruje istnienie w obiektach biologicznych specyficznych zjawisk magnetycznych. Skoro takich zjawisk nie odkryto — bardziej uzasadnione jest nazwanie tej dziedziny biofizyki „magnetobiologią”. Taki pogląd wyrażają na przykład uczeni radzieccy J. G. Dorfman i J. A. Chołodow (J. A. Chołodow „Wprowadzenie w problemu” w zbiorze „Wlijanije magnitnych poliej na biologičeskie objekty” Nauka, Moskwa 1971, str. 5—14; J. G. Dorfman „Fizičeskie jawljenija proischodjaszczije w żywych objektach pod djeistwijem postojannyh magnitnych poliej” — tamże, str. 15—23). Dlatego też, o ile na Zachodzie, a szczególnie w literaturze amerykańskiej, używany jest termin „biomagnetyzm”, to jego synonimem w radzieckiej literaturze jest „magnetobiologia”. Wydaje się, że jednak większe uzasadnienie ma nazwa „magnetobiologia”; w analogii do „fotobiologii” (zajmującej się biologicznymi efektami promieniowania optycznego) czy „radiobiologii” (zajmującej się biologicznym działaniem promieniowania jonizującego). Pewnym argumentem przemawiającym za stosowaniem terminu „biomagnetyzm” jest, jak stwierdza R. Wadas, „...niezwykle oryginalne i ciekawe objawianie się tych zjawisk niespotykane w przyrodzie nieożywionej” (str. 82). Ale przecież to samo można powiedzieć także o efektach fotobiologicznych i radiobiologicznych. Dlatego też nie jest pozbawiona uzasadnienia propozycja A. S. Presmana, aby naukę zajmującą się biologicznym działaniem pól elektromagnetycznych o częstotliwościach od zerowej do częstotliwości mikrofalowych włącznie — nazwać elektromagnetyczną biologią; magnetobiologia (albo biomagnetyzm?) stanowiłaby jej część (A. S. Presman „Pola elektromagnetyczne a żywa przyroda” PWN, Warszawa 1971).

Podzielając, w znacznym stopniu, wspomniane zastrzeżenia do nazwy „biomagnetyzm” — w dalszej części omówienia pozostanę przy niej dlatego, że występuje ona w omawianej książce. Swoją drogą — terminologiczny spór: „biomagnetyzm” czy „magnetobiologia” — wydaje się o tyle istotny, iż odzwierciedla, w pewnym stopniu, aktualny stan rozwoju tej dziedziny wiedzy. Nie będę zatrzymywał się przy tej kwestii; nie będę się kusił o wyczerpującą odpowiedź na pytanie: w jakim stopniu „Biomagnetyzm” prezentuje aktualny stan wiedzy o zjawiskach biomagnetycznych? Brak miejsca nie jest tego główną przyczyną. Po prostu — nie to pióro, które trzymam w ręce, aby wypowiadać się na ten temat. Znacznie łatwiej można natomiast wskazać najważniejsze przyczyny zainteresowania przyrodników zagadnieniami biomagnetyzmu. Obok wymienionych przez Autora: dążenia do poznania, a przede wszystkim — regulacji procesów biologicznych, dodałbym jeszcze — wzrost zainteresowania problemami ekologicznymi i wynikające stąd intensywne badania wpływu na żywe organizmy różnych czynników fizycznych, w tym także — pól magnetycznych.

Przyjmując liczbę ukazujących się w ciągu roku prac dotyczących zagadnień biomagnetyzmu, jako pewnego rodzaju miernik zainteresowania: biologów, lekarzy, biofizyków, biochemików, fizyków problematyką tej dziedziny wiedzy — należy zauważyć, że liczba ta od początku lat pięćdziesiątych nieustannie wzrasta. Był okres, że wzrost ten był bardzo szybki. Z dostępnych danych wynika, iż np. w latach 1955—1966 liczba ta podwajała się co trzy lata; w końcu lat sześćdziesiątych ukazywało się rocznie ponad 200 książek, artykułów i doniesień na temat efektów biomagnetycznych. Jednakże, zdecydowana większość prac, które się dotąd ukazały, ma opisowy charakter. Brak jest — z jednej strony prac, w których podane byłyby ilościowe zależności pomiędzy efektami biologicznymi działania pola magnetycznego, a jego natężeniem. Z drugiej strony — niewiele jest opracowań, które w przystępny sposób, jednak bez nadmiernych, nieuzasadnionych uproszczeń — prezentowałyby: „Podstawowe aspekty zagadnień biomagnetycznych, tzn. zagadnień właściwości molekuł biologicznych bez pola i z polem zewnętrznym.” (str. 10). „Biomagnetyzm” stanowi, moim zdaniem, udaną próbę wypełnienia tej luki; szczególnie jeśli idzie o realizację drugiego z wymienionych postulatów (właściwie pojęta popularyzacja problematyki biomagnetyzmu). Tego wrażenia nie mogą, w istotnym stopniu, zmieniać zdarzające się w książce, łatwe do zauważenia (być może — nawet zbyt liczne?) nieścisłości, pomyłki i błędy (zarówno merytoryczne, jak i drukarskie) — typowe raczej dla opracowań powstających w pewnym pośpiechu. Z obowiązku wróć do nich w dalszej części recenzji. Teraz, jednak nie dla zatarcia wymowy tego krytycznego spostrzeżenia — chcę powołać się na autorytatywną, jak sądzę, opinię o wartości poznawczej i praktycznej większości prac dotyczących zagadnień biomagnetyzmu, która według mnie w całej rozciągłości potwierdza celowość zamierzenia podjętego przez Autora „Biomagnetyzmu”. Znany radziecki specjalista w dziedzinie teorii magnetyzmu — J. G. Dorfman, który interesował się także problematyką biomagnetyzmu — zauważył (kilka lat temu): „Brak jest przekonujących prób krytycznej, naukowej analizy i uogólnień wszystkich zebranych dotąd danych, dotyczących zjawisk biomagnetycznych, zarówno od strony biologicznej, jak i fizycznej. ... Zasadniczą przeszkodą utrudniającą podjęcie takich prób jest bardzo powierzchowny (w większości prac) opis warunków fizycznych, w jakich przeprowadzane były opisane w tych pracach efekty biomagnetyczne”. W tej sytuacji — stwierdza dalej Dorfman: „Niektórzy fizycy są zdania, że przy takim stanie biomagnetycznych badań — fizyk nie powinien zajmować się tak bardzo wątpliwymi problemami”. Dorfman nie podziela takiego poglądu, bowiem zauważa, że: „W podobnej sytuacji (jak biomagnetyzm) znajdowało się wiele innych dziedzin biologii i medycyny, dopóki do rozwiązywania ich problemów nie włączyli się fizycy”.

Zbliżony pogląd w przedmowie do swojej książki wyraża R. Wadas. Co więcej — ujawnia wprost jeden z głównych powodów napisania książki: „Chciałem szczególnie zwrócić uwagę na problematykę biomagnetyczną swym Kolegom zajmującym się fizyką magnetyzmu. Dlatego też z dziesiątków problemów usiłowałem przedstawić szczególnie starannie te z zagadnień magnetycznych, które są interesujące zarówno z punktu widzenia eksperymentalnego, jak i teoretycznego”. Zamierzenie niełatwe do zrealizowania, jeżeli jednocześnie weźmie się pod uwagę, złożone na początku przedmowy, zapewnienie Autora, że jego opracowanie: „napisane zostało w taki sposób, aby mogli z niego korzystać Czytelnicy z minimalnym przygotowaniem z fizyki: ... absolwenci szkół średnich oraz studenci biologii, medycyny, chemii i fizyki”.

Wśród podstawowych zagadnień biomagnetyzmu R. Wadas wyróżnia dwie grupy problemów: a) właściwości atomów (jonów) magnetycznych wchodzących w skład biologicznie aktywnych cząsteczek, b) wpływ pól magnetycznych na te cząsteczki. Problemy te zostały omówione dosyć szeroko i na ile to możliwe — przystępnie, w dwóch rozdziałach książki: I. Istota zjawisk magnetycznych w organizmach żywych, II. Kompleksy magnetyczne. Właśnie te dwa rozdziały uznałbym za najciekawiej napisane. Autor wyjaśnia w nich wiele interesujących zagadnień — między innymi: konsekwencje wynikające z różnicy stanów jonów żelaza w oksyhemoglobinie i hemoglobinie zredukowanej; dowiadujemy się, jakie znaczenie ma fakt, że w enzymach jony magnetyczne mają niesparowane spiny (wysokie spiny), natomiast witamina B_{12} zawiera jon Co^{3+} z niskim spinem. Cennym osiągnięciem książki jest ukazanie teleologizmu zjawisk magnetycznych na poziomie molekularnym.

Omówione w rozdziale III metody badania właściwości magnetycznych nie są przedstawione tylko jako „problem sam w sobie”. Przy ich prezentacji zwrócono uwagę na fakt, że szerokie znaczenie praktyczne niektórych z omawianych metod (rezonansu magnetycznego, jądrowego rezonansu gamma, anomalnej dyspersji magnetooptycznego skręcenia) wynika z dużej czułości stanów fizycznych jonów magnetycznych (wyrażonych poprzez parametry mierzalne w eksperymencie) na zmiany konfiguracji otaczających je niemagnetycznych atomów. Przez to — Czytelnik może zrozumieć, jak szerokie możliwości badania struktury elektronowej i konformacji biopolimerów, daje zastosowanie tych metod. Przy tym — nie sposób jednak nie zauważyć pomyłek i błędów „zageszczonych” w tym rozdziale bardziej niż w innych. Pozwól sobie zwrócić uwagę na niektóre z nich — nie tylko z obowiązku, ale i z przekonania, że przy bardziej uważnej weryfikacji tekstu i wnikliwej korekcie — większość z nich nie powinna „ujrzeć światła dziennego”.

Nie wydaje mi się, aby ryc. 2,4 przedstawiająca widma Mössbauera płuca zdrowego i chorego, była najlepszą ilustracją zjawiska rezonansu magnetycznego; nie tylko dlatego, że zjawisko Mössbauera omawiane jest dopiero kilka stron dalej. Niezgodne ze stosowaną w eksperymencie praktyką jest stwierdzenie (str. 40): „Z punktu widzenia eksperymentalnego zjawisko rezonansu objawia się występowaniem maksimum pochłaniania z zewnątrz zastosowanego zmiennego pola magnetycznego podczas zmiany jego częstotliwości”. Z warunku rezonansu 2.13 wynika co prawda taka możliwość, ale w praktyce widmo rezonansu magnetycznego otrzymuje się przy stałej częstotliwości zmiennego pola, zmieniając natężenie stałego pola („Fizyczne metody badania białek i kwasów nukleinowych” pod red. J. S. Łazurkina, PWN 1972). Wzory określające energię momentu magnetycznego w polu magnetycznym, które w książce pojawiają się w kilku miejscach, są poprawne dla układu jednostek cgs. Aby być w zgodzie z obowiązującym układem jednostek SI — we wzorach tych natężenie pola magnetycznego należy zastąpić indukcją magnetyczną. Wspomniana usterka jest dla mnie o tyle

niezrozumiała, że wszystkie występujące w książce wielkości fizyczne są wyrażone w jednostkach układu SI. Na str. 41 we wzorze na moment magnetyczny h jest zbędne. Błędnie interpretowany jest współczynnik g na str. 47. Nie można powiedzieć, że współczynniki załamania są identyczne, lecz przesunięte o 2ω , gdyż identyczne, lecz przesunięte o 2ω są krzywe dyspersji współczynników załamania (str. 54). Sądzę, że nie tylko kwestią gustu jest pewna wątpliwość jaką nasuwa stwierdzenie: „na moment magnetyczny działa stałe natężenie pola magnetycznego” (str. 40, 42, 44). W objaśnieniach do wzoru 2.2: F nie oznacza siły, lecz siłę działającą na jednostkę objętości substancji. Dostyć raziącym niedopatrzaniem jest pomylenie masy z ciężarem (str. 39, 40). Nie wiem też, jakie uzasadnienie ma zastępowanie powszechnie przyjętych terminów: „czas relaksacji poprzecznej”, „czas relaksacji podłużnej” — terminami: „podłużny czas relaksacji”, „poprzeczny czas relaksacji”.

Tę listę łatwych do spostrzeżenia pomyłek i nie całkiem poprawnych sformułowań (?) — można rozszerzyć o przykłady z innych rozdziałów, na szczęście — mniej liczne. W przewodniku przecinającym linie sił pola magnetycznego indukuje się siła elektromotoryczna, a nie — elektrodynamiczna, jak to stwierdzono na str. 94. Sformułowanie: „W chwili obecnej badanie kształtu i struktury białek w roztworze sprawia niepokonane trudności” (str. 62) nie jest w pełni ściśle — m.in. za sprawą metod CD i ORD. Na str. 56 mówi się o łańcuchu polipeptydowym ułożonym w kształcie spirali, natomiast na str. 62 tę samą konformację nazywa się helisą. Zgodny z obowiązującą nomenklaturą jest jedynie termin „helisa”. Dla ścisłości — mioglobina ma konformację helisy tylko w 70% (A. L. Lehninger „Biochemistry” Worth Publishers, N. Y. 1972). Nie jest też ściśle stwierdzenie, że: „Warunkiem koniecznym, aczkolwiek niewystarczającym, połączenia enzymu z substratem jest wzajemne i odpowiednie dopasowanie przestrzenne płaszczyzn enzymu i substratu...”. Kiedy podrażnienie błony ustaje jej przepuszczalność nie znika, tylko zmniejsza się (str. 92). Dziwnie nieco brzmi sformułowanie: „Przyjęto, że część elektryczna pracy serca może być aproksymowana w pierwszym przybliżeniu przez dipol elektryczny”. Na str. 106, 107 chodzi o gradient natężenia pola magnetycznego, a nie o zmianę natężenia pola.

Niektóre z tych błędów i niezbyt właściwych (moim zdaniem) sformułowań — Czytelnikowi mniej obeznanemu z fizyką i biofizyką — mogą utrudnić właściwe zrozumienie pewnych fragmentów tekstu. A poza tym wydaje mi się, że nie wszystkie zagadnienia omawiane w książce może zrozumieć Czytelnik z „minimalnym przygotowaniem z fizyki” (?). Nie chcę przez to powiedzieć, że problemy te można przedstawić prościej, nie upraszczając ich nadmiernie. Sądzę, że dla lepszej popularyzacji omawianych w książce zagadnień — pożyteczne byłoby dołączenie słownika (skorowidza) najważniejszych terminów i pojęć stosowanych w biomagnetyzmie.

O ile potrzebne wydają mi się pewne, zawarte w książce informacje z biochemii (pomagają Czytelnikowi dostrzec szeroki zakres molekularnego kontekstu biomagnetyzmu), to nie jestem przekonany o niezbędności podawania (w tego typu opracowaniu) — encyklopedycznych wiadomości z zakresu fizjologii i biofizyki. Niektóre z przytoczonych wyżej sformułowań wskazują, że nielatwo jest wówczas uniknąć zbyt daleko idących uproszczeń, które mogą wzbudzać uzasadniony sprzeciw specjalistów.

Trudno wymagać, aby w opracowaniu liczącym niewiele ponad sto stron została przedstawiona w miarę wyczerpująco cała szeroka problematyka biomagnetyzmu. Przez to — nie sposób kwestionować słuszność przyjętej przez Autora koncepcji prezentacji Czytelnikowi tej problematyki: dokładniejszego omówienia zagadnień rzeczywiście podstawowych, pozostałych zaś tylko zasygnalizowanie.

Co do tego, że problemem podstawowym dla biomagnetyzmu są właściwości magnetyczne biomolekuł, a ściślej — zjawiska submolekularne za nie odpowiedzialne — nikt, kto przeczytał „Biomagnetyzm”, nie będzie raczej wątpił. Natomiast przy bardzo skrótowym (z konieczności) opisie, czy — nawet tylko sygnalizowaniu efektów działania pola magnetycznego na żywe organizmy, ujawniających się na różnych poziomach ich organizacji — pożądane byłoby wskazanie źródeł pełniejszych informacji o tych efektach. Mam na myśli przede wszystkim np. zjawiska: hamowanie przepływu krwi w aorcie przez stałe pole magnetyczne, wpływ pola magnetycznego na aktywność enzymów, zjawisko różdzkarskie, orientacja gołębi w przestrzeni a pole geomagnetyczne, wpływ pola magnetycznego na układ nerwowy — na komórki nowotworowe. Są to tylko niektóre frapujące efekty biomagnetyczne, które mogą rozbudzić zainteresowanie biomagnetyzmem. Książka R. Wadasa pomaga nie tylko rozbudzić to zainteresowanie, ale — co ważniejsze — umożliwia właściwe jego ukierunkowanie. Ponieważ pierwsze wydanie „Biomagnetyzmu” ukazało się w niewysokim nakładzie 1300 egzemplarzy — jestem przekonany, że potrzebne okaże się następne jej wydanie. Z całą pewnością — nie powinno w nim być tak wiele, jak w pierwszym wydaniu, śladów świadczących o niedostatkach w redakcyjnym opracowaniu tekstu.

Marian Kucharski

Nitrogen, Phosphorus and Sulphur — Global Cycles. SCOPE Report 7. Svenssen B. H., Söderlund R. (eds.). Ecol. Bull. (Stockholm) 22.1976, 192 str.

Intensywny wzrost przemysłu na globie ziemskim oraz zastosowanie nowych technik w rolnictwie powoduje wprowadzanie do światowych cykli krążenia coraz większych ilości pierwiastków chemicznych innymi drogami, niż w epoce przedcywilizacyjnej. Ilościowa ocena tych zmian w skali globu ziemskiego oraz prognozy ich tendencji przyszłościowych należą do bardzo mało zbadanych i stanowią typowy przykład sytuacji, gdy modyfikacja środowiska przez człowieka następuje szybciej niż możliwości naukowej oceny konsekwencji tego typu postępowania. Z dużym uznaniem należy więc przyjąć akcję szwedzkiego oddziału SCOPE (Komitet Naukowy do Badań nad Problemami Środowiska), stymulującą rozwój badań nad strukturą cykliów biogeochemicznych oraz ich modyfikacji, wynikających z działalności człowieka. Kolejny tom szwedzkiego Biuletynu Ekologicznego (nr 22) zawiera zbiór referatów, wygłoszonych na sesjach SCOPE w Szwecji (Örnsundsbro, grudzień 1975) i w ZSRR (Moskwa, listopad 1974), mających charakter syntez, poświęconych aktualnej ocenie struktury cykliów biogeochemicznych. Opracowania zawierają oszacowanie stanów oraz wielkości przepływów związków azotu, siarki i fosforu w skali globu ziemskiego w systemach lądowych i wodnych oraz między tymi systemami, szczegółowszą analizę krążenia w obrębie niektórych ogniw łańcuchów (np. azotu między glebą, mikroorganizmami i roślinami). Określono również losy azotu, fosforu, potasu, wapnia, magnezu i siarki w obrębie biomów tundry, lasu, lasostepu, stepu oraz pół uprawnych europejskiej części Związku Radzieckiego.

Prace dają obraz dość szczególnego etapu rozwoju badań nad cyklami geochemicznymi ziemi. Mimo intensywnego wykorzystywania danych z aktualnej literatury światowej, autorzy mieli do dyspozycji, w gruncie rzeczy, bardzo niewielkie materiały, byli zmuszeni do przyjmowania dużej ilości założeń oraz do tworzenia uogólnień na podstawie nikłych fragmentów szczegółowych. Powoduje to, że opracowania stanowią zbiór aktualnych wyobrażeń na temat wielkości

zjawisk związanych z krążeniem pierwiastków w przyrodzie, niekoniecznie zgodnych z rzeczywistością. Dużym walorem prac jest korzystanie z materiałów interdyscyplinarnych (geologii, gleboznawstwa, mikrobiologii, meteorologii i in.), pomysłowe ich zestawienia oraz interesujące interpretacje. Przyjęcie techniki tworzenia modeli dla opisu krążenia pierwiastków stanowi bardzo efektywną metodę syntezy wyników interdyscyplinarnych, jasno uwypuklającą „białe plamy” niezbadanych fragmentów i wartościującą je z punktu widzenia nadrzędnego zagadnienia. Szczególne trudności wynikały z dużej rozpiętości „turnover-u” dla poszczególnych związków chemicznych (np. w obrębie azotu dla N_2 w troposferze okres ten wynosi 2×10^7 lat, podczas gdy dla NH_3 jedynie 1–4 dni), oraz ze zróżnicowanego rozkładu na kuli ziemskiej depozytów pierwiastków i miejsc ich uruchamiania.

Biosfera na aktualnym etapie rozwoju jest systemem o bardzo zamkniętym cyklu krążenia azotu. Autorzy stwierdzili, że w skali światowej 95% rocznego przepływu azotu występuje wewnątrz gleby oraz między glebą i organizmami żywymi. Söderlund i Svensson oszacowali przepływ z troposfery do stratosfery jedynie na 10 Tg N, zaś ze stratosfery do troposfery na 0,3 Tg N, podczas gdy ilości wiążanego rocznie N_2 (1970 r.) przez systemy lądowe na 194 Tg N i 30–130 Tg N przez systemy wodne, a ilości wydalanego do troposfery z systemów lądowych 108–160 Tg N i 25–179 Tg N z systemów wodnych. Ponadto w krążeniu związków typu NH_3/NH_4^+ bierze udział 91–186 Tg N w obrębie środowisk lądowych i troposfery (brak natomiast jest takich danych dla systemów wodnych). W wymianie między systemami lądowymi i wodnymi bierze udział rocznie 13–24 Tg N (z lądu do wody) oraz 10–20 Tg N z wody na ląd. Wielkie przetrzuty azotu mają więc miejsce raczej w obrębie systemów (lądowego, wodnego) niż między nimi. Wartości uzyskane przez autorów są niższe od ocenianych dotychczas. Podobny natomiast rząd wielkości uzyskano szacując wielkość przepływów N pochodzenia antropogenicznego. Oznacza to, że w cyklu krążenia azotu wpływy antropogenne są większe, niż pierwotnie przypuszczano. Autorzy stwierdzili np., że w wiązaniu azotu udział gospodarki ludzkiej wynosi 26% ilości azotu, wiążanego rocznie w systemach lądowych. Jeżeli przyjąć, że wzrost produkcji nawozów mineralnych i innych źródeł wiązania azotu zachowa podobne tempo, jak w latach 70, to okaże się, że w 1989 r. przemysłowe wiązanie azotu dorówna wielkością biologicznemu w systemach lądowych. Konsekwencjami natomiast wprowadzenia dużej ilości azotu do obiegu może być zwiększone uwalnianie związków typu tlenków azotu, które mogą przyczyniać się do zakwaszania opadów atmosferycznych a następnie cieków wodnych o małych zdolnościach buforowych. Autorzy wyrażają obawę, że pochodzące z denitryfikacji podtlenki azotu mogą brać udział w niszczeniu w stratosferze ozonu, stanowiącego ochronną tarczę Ziemi przed promieniowaniem ultrafioletowym.

Szczególnie duży wpływ gospodarki ludzkiej zaznacza się w uruchamianiu i wprowadzaniu do obiegu związków siarki. W północno-zachodniej Europie 80% emisji związków siarki do atmosfery jest pochodzenia antropogenicznego (65 Tg S rocznie), a emisja tego pierwiastka ma charakter punktowy: 50–70% pozostaje w najbliższej okolicy produkcji, utrzymując się w atmosferze ok. 2 dni; 48 Tg S opada i wchodzi w skład zapasów suchych i mokrych na powierzchni globu, zaś 17 Tg zatrzymywanych jest w atmosferze w postaci aerosoli.

Opracowanie modelu krążenia fosforu wykazało, że fragment jego cyklu w atmosferze jest, praktycznie biorąc, nieznan. Nieliczne są również dane dotyczące depozytów fosforu na ziemi, czy jego zawartości w opadach atmosferycznych nad oceanami. Największe przepływy tego pierwiastka zachodzą, w świetle dotychczasowych danych przez biotę lądową (100–300 Tg P rocznie) i morskie (ok. 1000 Tg P). Fosfor jest łatwo wymywalny do cieków wodnych (2,5–12,3 Tg P

rocznie), przy czym głównymi źródłami jego zanieczyszczeń są odpady komunalne i przemysłowe, a w znacznie mniejszym stopniu nawozy mineralne. Przemieszczenie się fosforu rzekami do oceanów oceniono na 17,4 Tg, zaś przechodzenie w oceaniczne opady denne 13 Tg P rocznie.

Działalność człowieka, doprowadzająca do zastępowania naturalnych ekosystemów przez agrocenozy, wprowadza znaczne zmiany w cyklach krążenia wielu biologicznie aktywnych pierwiastków. Zastępowanie lasów iglastych przez pola uprawne zwiększa ok. 25% (na jednostkę przestrzeni) pojemność cyklu biologicznego w tej strefie roślinnej. Jak sądzą Ewdokimowa, Griszina, Wasilewska, Samoilowa i Bystrzycka wynika to między innymi z zastąpienia ok. 30% lasów iglastych przez pola uprawne i łąki, których roślinność wykazuje większą roczną produkcję biomasy i szybszy przepływ pierwiastków w ciągu roku niż lasy iglaste. Odwrotne zjawisko występuje w strefie lasostepów i stepów, gdzie pojemność cykli biologicznych maleje. Główną przyczynę upatrują autorki w prawie zupełnym wyginięciu bardzo produktywnych dziewiczych stepów oraz zastąpienie lasów liściastych przez mniej produktywnie od nich rośliny uprawne. Wprowadzanie upraw na dawnych terenach dziewiczych i obszarach lasów wywołuje zarówno w strefie lasów, lasostepów jak i stepów znaczną erozję: wymywanie i wywiewanie pierwiastków. Procesy te zmniejszą pulę pierwiastków w cyklu biologicznym i powodują wzrost ich udziału w cyklu geologicznym. Analiza osadów dennych Morza Czarnego (Degens, Paluska, Eriksson) wykazała, że od roku 200 AD do chwili obecnej erozja gleby na tym obszarze, w wyniku wycinania lasów i zakładania upraw zwiększyła się 3-krotnie.

Zbrane w 22 t. Biuletynu Ekologicznego prace zwracają uwagę na szereg bardzo słabo poznanych zagadnień takich jak tempo denitrifikacji w różnych warunkach środowiskowych, stopień biologicznego wiązania azotu w oceanach, eoliczny transport pierwiastków, wpływ różnych technologii niszczenia odpadów na włączanie się pierwiastków do ich cykli krążenia, określenie maksymalnych pojemności cykli biologicznych.

Report nr 7 szwedzkiego oddziału SCOPE dotyczy istotnych, zarówno z punktu widzenia teoretycznego jak i utylitarne, procesów ekologicznych. W obrębie słabo poznanych dotychczas prawidłowości, zestawia i porządkuje aktualne wyniki i wytycza zarysy przyszłych zadań badawczych.

Halina Żyromska-Rudzka

Th. Dobzhansky, F. J. Ayala, G. L. Stebbins, J. W. Valentine — Evolution. W. H. Freeman and Company. San Francisco, 1977, stron 516+56. Cena 20 dol.

„Nothing in biology makes sense except in the light of evolution” — te słowa Dobzhansky'ego, przyjęte jako motto książki, oddają najlepiej znaczenie teorii ewolucji we współczesnej biologii. Wiedza biologiczna w ostatnich latach narasta lawinowo. Szczególny postęp nastąpił w dziedzinach: biologii molekularnej, biologii rozwoju, ekologii, teorii systematyki i etologii. Konieczna jest więc teoria integrująca tę wiedzę. Rolę tę spełnia współczesna teoria ewolucji, zwana syntetyczną, ponieważ sukcesywnie syntetyzuje i włącza nowe dane, stając się najpełniejszą, wyjaśniającą teorią ogólnobiologiczną. Jednocześnie sama, na zasadzie sprzężenia zwrotnego, nieustannie modyfikuje się, wzbogaca i rozrasta. Toteż napisanie wyczerpującego podręcznika ewolucjonizmu przerasta dziś możliwości pojedynczego człowieka. Nic więc dziwnego, że książka została napisana przez czterech autorów. Czy dzięki temu udało im się w dziele liczącym 516 stron omówić wszystkie aspekty współczesnego ewolucjonizmu?

Dwaj spośród autorów to genetycy (Dobzhansky i Ayala), jeden jest znanym teoretykiem zagadnień ewolucji roślin — i także genetykiem (Stebbins), pozostały (Valentine) — jest geologiem i paleoekologiem. To zestawienie okazało się dobre i zle zarazem dla ogólnej koncepcji książki. Dobre — bowiem rozdziały omawiające aspekty genetyczne i molekularne ewolucji są szeroko rozbudowane, dając doskonale podsumowanie aktualnej wiedzy w tych dziedzinach. Ponadto dzięki współautorstwu geologa znajdujemy w książce, tak rzadko spotykane w dotychczasowych podręcznikach, omówienie historii rozwoju świata organicznego w powiązaniu z historią skorupy ziemskiej (rozdz. 10, 11, 12, 13). Zle — bowiem kosztem tych zagadnień ograniczone zostały do koniecznego minimum bardzo istotne problemy ewolucjonizmu zające się z ekologią i teorią systematyki, a całkowicie pominięte, bardzo ważne np. dla wyjaśnienia mechanizmów specjacji u zwierząt, osiągnięcia współczesnej etologii. Aby to uzasadnić przyjrzyjmy się bliżej podręcznikowi.

Układ książki jest następujący: 1) przedmowa, w której autorzy poświęcają tę pracę nieżyjącemu już Th. Dobzhansky'emu, 2) właściwy tekst, doskonale zilustrowany rysunkami, wykresami i tabelami, podzielony na 16 rozdziałów, z których 4, 5, 6 i 14 napisane zostały przez Dobzhansky'ego; 2, 3, 9 i 16 przez Ayalę; 1, 7, 12 i 15 przez Stebbinsa i 8, 10, 11 i 13 przez Valentine'a, 3) spis literatury obejmujący 691 pozycji, 4) indeks nazwisk, 5) indeks przedmiotowy.

W rozdziale 1 proponowana jest następująca definicja ewolucji: „Ewolucja organiczna jest serią częściowych lub całkowitych i nieodwracalnych przekształceń (transformations) składu genetycznego różnych populacji, wywołanych głównie zmianą ich wzajemnych oddziaływań ze środowiskiem. Polega ona głównie na radiacjach przystosowawczych w nowe środowiska, dostosowaniu się do zmian środowiskowych zachodzących w poszczególnym siedlisku i powstawaniu nowych sposobów wykorzystywania istniejących siedlisk. Te zmiany przystosowawcze prowadzą czasami do zwiększenia stopnia złożoności sposobów rozwoju, reakcji fizjologicznych, i współoddziaływania pomiędzy populacjami i ich środowiskiem”.

Zdaniem autora w definicji tej zawarte są wszystkie aspekty procesu ewolucji. Trudno się z tym zgodzić. Według tej definicji bowiem proces ewolucji we wszystkich swoich aspektach jest zwykłą ekstrapolacją zmian genetycznych zachodzących wewnątrz populacji. Czyżby zjawiska powstawania gatunków i ich zróżnicowanego przeżywania — nie były integralną składową procesu ewolucji? Definicja ta pozostaje zresztą w zgodzie z ogólną koncepcją książki, w której wyraźnie przeważa aspekt genetyczny ewolucji. W tym samym rozdziale dowiadujemy się np., że narodziny teorii syntetycznej nastąpiły w 1937 r. wraz z wydaniem książki Dobzhansky'ego pt. „Genetics and origin of species”.

Napisane przez Ayalę rozdziały 2 i 3 zajmują się wyczerpująco genetyczną strukturą populacji oraz powstawaniem zmienności dziedzicznej. Dużo miejsca poświęcono technikom molekularnym, które przyczyniły się do odkrycia jednego z najbardziej zaskakujących zjawisk: ogromu zmienności genetycznej, nagromadzonej w dzikich populacjach. Odkrycie to zmieniło nasze poglądy na wiele podstawowych mechanizmów ewolucji.

W rozdziale 8, zajmującym się ewolucją ponadgatunkową, dano bardzo interesującą próbę wyjaśnienia zjawisk makroewolucji w ramach modelu Brittena-Davidsona, tj. zmianami zachodzącymi w regulacyjnej części genomu. Nie jest wykluczone, że zmiany w zespołach regulacji genowej mogą być również odpowiedzialne za występowanie różnic morfologicznych w niższych kategoriach systematycznych, np. na poziomie rodziny. Wskazują na to wyniki badań nad szympansem i człowiekiem, u których zestawy genów strukturalnych nie różnią się od siebie bardziej niż u bliźniaczych gatunków muszki owocowej, podczas gdy

różnice morfologiczne między nimi są bardzo wyraźne. Widocznie głównie genetyczne różnice polegają w tym przypadku na różnicach w systemie regulacyjnym. Zmiany regulacyjne mogą również leżeć u podstaw niektórych specjacji. Sądzę, że na korzyść tego ostatniego poglądu przemawiają między innymi dane tego typu, jak te, które uzyskał Flamm badając podobieństwo genetyczne sześciu gatunków rodzaju *Apodemus*¹. Stwierdził on, że DNA satelitarny jest u każdego z tych gatunków zupełnie odmienny — a jest to właśnie ta część genomu, w której m.in. lokalizuje się geny regulacyjne.

Bardzo ciekawy jest rozdział 9 zajmujący się molekularnym aspektem ewolucji. Zawiera on pierwszy pełny przegląd danych, uzyskanych za pomocą metod kariologicznych, elektroforetycznych, immunologicznych i wyznaczania sekwencji aminokwasów, na podstawie których tworzone są drzewa rodowe, które często zgadzają się z tymi, opartymi na danych morfologicznych. W końcowej części tego rozdziału omówiony został problem ewolucji niedarwinowskiej i związanej z nią koncepcji zegara białek.

W rozdziale 10 można znaleźć ciekawe powiązanie najnowszych teorii geologicznych (tektonika płyt) z takimi zjawiskami jak szybkości i trendy ewolucyjne, a w rozdziale 13 — historię Metazoa, w której wzrost i upadek różnych typów rozpatrywany jest w powiązaniu z historią wielkich płyt kontynentalnych, co bardzo pomaga w wyjaśnieniu pewnych, dotąd zagadkowych fluktuacji. Na przykład stopniowe scalenie się mas kontynentalnych w superkontynent Pangeę, zachodzące w późnym paleozoiku, musiało przyczynić się, zdaniem autora, do znacznego obniżenia pojemności gatunkowej środowiska morskiego. Od środkowego triasu Pengea zaczęła ulegać fragmentacji i liczne płytkie morza rozprzestrzeniły się na dużych obszarach platform kontynentalnych. Wzdłuż ich szelfów, w kierunku północ-południe, zaczęły tworzyć się łańcuchy wyraźnych gradientów termicznych. Wszystko to mogło doprowadzić z kolei do ogromnego wzrostu bogactwa gatunkowego, które notuje się w szczątkach kopalnych późnego mezozoiku i kenozoiku.

Niestety nie można odnieść się z równym entuzjazmem do pozostałych rozdziałów książki.

W rozdziale 4, omawiającym bardzo wyczerpująco dobór naturalny i sposoby jego działania, stanowczo zbyt pobieżnie potraktowano zagadnienia selekcji grupowej i krewniaczej. Jest to bowiem jeden z najintensywniej badanych w ostatnich latach problemów ewolucyjnych, obejmujący tak ciekawe zagadnienia jak np. — ewolucyjne znaczenie altruizmu. Równie niewiele uwagi poświęcono dylematowi Haldane'a — jednemu z ciekawszych i bardzo dyskusyjnych problemów teoretycznych ewolucjonizmu (rozd. 5). Jednym z najsłabszych rozdziałów książki jest chyba rozdz. 6 mówiący o powstawaniu gatunków. Problem specjacji został tu przedstawiony głównie na tle „krajobrazu przystosowawczego” Wrighta; w pozostałej części dyskutowane są mechanizmy izolacyjne. Skąpe przykłady specjacji u zwierząt, jakich dostarcza ten rozdział, zostały na szczęście uzupełnione doskonałym przeglądem różnych modeli specjacji u roślin w następnym rozdziale (7), napisanym przez Stebbinsa. Między innymi omawia on wyczerpująco zapylenie — jako jeden z ważniejszych mechanizmów izolacyjnych u roślin. Niestety bardzo niewiele można znaleźć w książce o równie ważnych mechanizmach etologicznych u zwierząt. W rozdziale tym jest również mowa o znaczeniu hybrydyzacji w ewolucji roślin — i znów ani słowa na temat hybrydowego pochodzenia wielu gatunków zwierząt rozmnażających się jednopłciowo. Bardzo istotny ewolucyjnie problem konkurencji międzygatunkowej został w książce

¹ Flamm G. W., 1972: Highly repetitive sequences of DNA in chromosomes. Intern. R. Cytol., 32, 1—52.

również potraktowany zdawkowo. We wspomnianym już rozdziale 10 zaledwie 5 stron poświęcono regulacji różnorodności świata żywego — znów ogromna dziedzina badań przedstawiona została w dużym skrócie.

Rozdziały 14 i 15 mówią o historii i przyszłości ewolucyjnej człowieka przedstawionych w sposób tradycyjny, nie wnoszący nic oryginalnego. Przewidywania autorów odnośnie do przyszłości gatunku ludzkiego są raczej optymistyczne. Podkreślają wprawdzie, że obecna sytuacja wymaga drastycznego przewartościowania dotychczasowych celów i norm etycznych człowieka — jednak wierzą, że ludzkość podejmie tę próbę i zdoła zapobiec katastrofie ekologicznej świata. Sądzę, że przewidywania te byłyby mniej optymistyczne gdyby rozdział ten został napisany np. przez ekologą.

Ostatni, 16 rozdział jest jednym z najbardziej interesujących w książce. Daje on doskonale wprowadzenie w metodologię i filozofię biologii. Dyskutuje też problemy teologii i postępu ewolucyjnego.

W sumie „*Evolution*” jest bardzo pozycją w dorobku ewolucjonizmu. Jest to bowiem jedno z najobszerniejszych podsumowań problemów współczesnej biologii ewolucyjnej dotyczących zarówno ewolucji jako procesu — jak i jej aspektu historycznego. Sądzę, że można było uniknąć wielu niedociągnięć książki — zapraszając do jej współautorstwa E. Mayra. Wiele bowiem z zagadnień tu brakujących, lub potraktowanych pobieżnie zostało wyczerpująco przedyskutowanych w jego ostatniej interesującej książce pt. „*Evolution and diversity of life*” (E. Mayr, 1976). W tym miejscu należy podkreślić, że polska literatura biologiczna już od 8 lat dysponuje obszernym (1353 strony!) opracowaniem zagadnień ewolucjonizmu² co jest chyba unikatem w skali światowej. Czy nie warto byłoby postarać się o jego nowe, uwspółcześnione wydanie?

Alina Kowalska-Dyrczowa

„*Growth and Development. Physique*”*, Symposia Biologica Hungarica No 20, edited by Otto G. Eiben, Akademiai Kiado, Budapest 1977, str. 498.

Na łamach Kosmosu miałem już możliwość prezentowania znakomicie wydanych książek Akademiai Kiado z Budapesztu. Kolejny tom serii „Symposia Biologica Hungarica” (nr 20) prezentuje referaty (wiele syntetycznych) wygłoszone na konferencji jaka miała miejsce w Balatonfüred na Węgrzech we wrześniu 1976 r. Organizatorem konferencji i redaktorem tomu o objętości 498 str. jest Profesor Uniwersytetu Eötvösa Loranda w Budapeszcie Dr Otto Eiben.

Na tom składa się obok wstępu napisanego przez O. Eibena, a omawiającego węgierskie badania rozwojowe — dwa działy. Pierwszy z nich, obszerniejszy, zatytułowany jest „Wzrastanie i rozwój”, drugi „Physique”, co jest trudne do przetłumaczenia i bodajże najlepiej byłoby użyć tu określenia „Somatologia”. Oczywiście całość książki dotyczy problemów rozwoju fizycznego i zmienności budowy ciała ludzkiego. Część pierwsza zawiera 35 prac dotyczących różnych aspektów rozwoju ontogenetycznego człowieka. Dwa pierwsze rozdziały N. Wołańskiego i H. Chrzastek-Spruch mają bardziej syntetyczny charakter, polscy autorzy przedstawili w nich mechanizmy genetyczno-ekologicznej interakcji zjawisk rozwojowych. Nawiązują do nich referaty Onata (Turcja) oraz Parizkovej i Berdychowej (Czechosłowacja) — także szeroko traktujące zagadnienie na tle badań własnych. Rozdział zawiera także prace analizujące wpływ czynników społeczno-ekonomicznych, w tym żywienia na procesy rozwoju. Część publikacji

² L. Kuźnicki, A. Urbanek: *Zasady nauki o ewolucji*. PWN Warszawa, 1967—70.

* Auksjologia — Problematyka i wyniki badań.

z ZSRR, Wenezueli, Indii, Hiszpanii, Włoch i Polski prezentuje wyniki pomiarów dokonanych w różnych populacjach, które zestawione ze sobą mogłyby wyjaśnić pewne mechanizmy rozwoju ontogenetycznego, brak jest jednak na ogół dostatecznie dobrej charakterystyki warunków środowiskowych a także analizy odrębności genetycznych. Jest to niestety bolączka dość powszechna współczesnych badań rozwojowych, a nawet szerzej badań w zakresie biologii człowieka — że przy bardzo niekiedy szeroko potraktowanym programie pomiarów i niekiedy wyrafinowanych metodach analizy statystycznej — wyniki są niewspółmierne do trudu badacza. Przyczyną ich jest brak dostatecznej dokumentacji warunków środowiskowych: żywienia, aktywności ruchowej, czynników psychospołecznych, poziomu wykształcenia itp. W obecnym etapie badań rozwojowych bez tego rodzaju rozpoznań nie mogą już istnieć nowe odkrycia w auxologii. Interesującym wyjątkiem jest tu praca Mikłaszewskiej i współpracowniczek (ZSRR) analizujących zależność rozwoju od geograficznych warunków życia w Pamirze. Interesujący jest pod tym względem także referat prof. I. P. Singha i współpracowników z Indii. Wymienione prace analizują głównie właściwości somatyczne, niektóre i fizjologiczne. Grupa referatów poświęcona jest rozwojowi psychomotorycznemu, są to prace autorów czeskich, węgierskich, niemieckich oraz obserwacje dokonane na Papuasach. Te ostatnie, może pozostawiające wiele do życzenia pod względem metodycznym, są niezwykle wartościowe, ze względu na wnioski dotyczące rozwoju psychomotorycznego niemowląt w warunkach prymitywnego szczepu na Nowej Gwinei — co ciekawe, autor nie znajduje różnic w rozwoju w stosunku do niemowląt europejskich. Jest to wniosek zaskakujący, bowiem znane są badania wykonane w Afryce, gdzie znane są systemy stymulacji ruchowej niemowląt już w prymitywnych szczepach, które mają nawet specjalne terminy na określenie stymulacji chodzenia, siadania itp. Obserwuje się tam też różnice w rozwoju psychomotorycznym względem populacji z krajów uprzemysłowionych. Kilka prac poświęconych jest analizie rozwoju w okresie płodowym oraz kilka prac dotyczy procesu dojrzewania. I te prace stanowią porównanie różnych populacji z kilku krajów i tym samym stanowią wartościową analizę. Nasuwa się tu jednak uwaga jak nieumiejętnie nadane są nazwy niektórym artykułom, ukrywając pod obojętnym tytułem interesujące treści. Dotyczy to większości artykułów węgierskich autorów, a także hinduskich prac. Trzy prace dotyczą rozwoju somatycznego dzieci z zaburzeniami spowodowanymi astmą, niedorozwojem umysłowym i niektórymi zespołami klinicznymi. Jedna z prac (tego typu badań jest coraz mniej dokonywanych) dotyczy rozwoju trojaczków w Bułgarii. Badania nad bliźniętami przeżywają swój kryzys ze względu na braki metodologiczne — trudno jest ustalić, co jest tu pochodną czynnika genetycznego a co ekologicznego, i ta metoda uważana przed wojną za najlepszą w genetyce cech ilościowych u człowieka, jest obecnie zdaniem Penrosa uważana za najbardziej zawodną.

Druga grupa referatów poświęcona jest głównie somatotypom, w tym szczególnie wśród sportowców. Są tu więc referaty Heath (USA) wybitnej znawczyni zagadnienia i twórczyni referowanej w artykule własnej metody oceny somatotypu. Ciekawa praca belgijska (Borms i wsp.) poddaje analizie tempo rozwoju w związku z typem budowy ciała. Łaska-Mierzejewska (Polska) analizuje różnice budowy ciała przedstawicieli odmiany białej, czarnej i Mulatów. Dwie prace węgierskie kończą książkę analizą odchyień w budowie ciała u schizofreników oraz przy zespole Turnera.

Książka zaopatrzona jest w wykaz i adresy autorów oraz zawiera indeks terminów (zagadnień). Książka wydana jest techniką małej poligrafii na dobrym papierze, w twardej trwałej oprawie, z estetyczną obwolutą. Poziom edytorski książki jest wysoki, mimo że jest ona powieleniem przesłanych artykułów w for-

nie gotowej do reprodukcji. Wysoka technika wydawnicza powoduje, że odmienny niekiedy krój czcionki i wykonanie rycin nie rażą, są dobrze wkomponowane w całość książki.

Aczkolwiek książka nie jest syntezą wiedzy rozwojowej, jednak stanowi przegląd w większości bardzo wartościowych opracowań pokazujących współczesny stan badań i kierunki prac rozwojowych w świecie; 50 artykułów autorów z 17 krajów i to nie tylko europejskich (USA, Wenezuela, Kanada, Indie) stanowi zbiór, który powinna poznać każda osoba zajmująca się rozwojem biologicznym człowieka, antropologią, pediatrią i dziedzinami pokrewnymi.

Należy pogratulować węgierskim Kolegom, Redakcji i wydawnictwu kolejnej wartościowej i wydanej na wysokim poziomie edytorskim pozycji naukowej.

Napoleon Wolański

O ZMIANACH W ORGANIZMACH SSAKÓW W WARUNKACH LOTÓW KOSMICZNYCH

W pracy opublikowanej w Wiadomościach AN ZSRR W. W. Portugalow¹ zestawia na podstawie opublikowanych dotąd prac (w liczbie 25) dane dotyczące morfologicznych zmian zachodzących w organizmach ssaków, które przebywały w warunkach kosmicznych na pokładzie stacji orbitalnych serii „Kosmos”, tzw. sputnikach biologicznych. Zebrane materiały pozwalają już wyciągnąć określone wnioski na podstawie obserwacji szczurów, których pobyt na stacjach orbitalnych trwał od 19,5 do 22,5 dób. U zwierząt tych obserwowano zakłócenia przemiany mineralnej materii, co morfologicznie znajdowało wyraz w postaci osteoporozy kości długich. W kościach biodrowych zachowało się około jednej trzeciej spongiozy metafizów, spongiozy epifizów — około połowy. W okolicy metafizów następuje zmniejszenie masy spongiozy pierwotnej. Zachodzi zahamowanie przyrostu długości kości. Następuje rozszerzenie kanalików naczyńowych. Podobne, choć znacznie mniej wyraźne wyniki, uzyskiwano w doświadczeniach modelowych (bez czynnika nieważkości).

Udowodniono więc, że usunięcie obciążeń szkieletu prowadzi do zakłóceń w przemianie mineralnej. Jeśli chodzi o mięśnie szkieletowe, reagowały one różnie w zależności od ich roli i funkcji. W tylnych kończynach ubytek mięśni sięgał 40%, choć w mięśniu czterogłowym znacznie mniej. Następował zanik włókien mięśniowych, znów w stopniu różnym w różnych grupach mięśni. Można przypuszczać, że usunięcie — całkowite lub częściowe — czynności ruchowych mięśni doprowadza do zmniejszenia działań odpowiednich układów w mózgu i następnie do zmian troficznych w kościach i umięśnieniu.

Rozwój reakcji stresowych, szczególnie silnych w okresie startu i lądowania doprowadza do określonych zmian budowy i układu komórkowego organów limfatycznych oraz zmian neurosekrecyjnego układu hypotalamo-hypofizoidalnego, nadnerczy oraz innych organów. U szczurów zabitych w 7—9 godz. po lądowaniu notowano ubytek komórek śledziony, naruszenia w funkcjach krwiotwórczych.

Autorzy przeprowadzali dokładne badania nad narządami limfatycznymi i ich zmianami oraz powrotem do stanu sprzed lotu. Nie stwierdzono zmian w tarczycy zwierząt, ich gruczołach nasiennych. Odnotowano zmiany w receptorach analizatora przedsionkowego związane z zakłóceniami obiegu krwi. Towarzyszą temu zmiany anatomiczne w nabłonku błędniaka oraz zmiany w aparacie przedsionkowym związane zarówno z nieważkością, jak i z zakłóceniami w krążeniu.

W siatkówce oka — w jej zewnętrznym i wewnętrznym uwarstwieniu spotykane są zmiany nekrobiotyczne i nekrotyczne jąder. Te — oraz niektóre inne zmiany w narządach wzroku przypisuje się pewnym oddziaływaniom napromieniowania ciężkimi naładowanymi cząstkami.

Autor artykułu wyraża pogląd, że wszystkie zmiany morfologiczne obserwowane u szczurów mają charakter odwracalny i po upływie miesiąca od powrotu na Ziemię zwierząt doświadczalnych, całkowicie lub w znacznym stopniu zanikają.

W. M.

¹ Portugalow — O mechanizmie rozwoju morfologicznych przemian u mlekoпитающих находящихся на биологических спутниках, Известия AN SSSR, Серия Биологическая, N 4, 1978.

ORGANY CZUCIOWE BŁĘDNIKA CZŁOWIEKA W WARUNKACH LOTÓW KOSMICZNYCH

Członkowie załogi pojazdów kosmicznych podlegają często przypadłościom, niekiedy dotkliwym i wpływającym na wydolność organizmu. Do pospolitych tego rodzaju objawów należą: nystagm (oczopląs), wrażenie chwiania się i utraty równowagi, zawroty głowy, nudności, wymioty, dewiacja ruchów, zaburzenia wegetatywne, najczęściej w zakresie narządu krążenia i trawienego, zmiany napięcia układu nerwowego autonomicznego, trudności w koordynacji ruchowej, stany zmęczenia i wyczerpania. Częsty zespół tych zaburzeń pojawia się w postaci przypominającej chorobę morską. Powyższe przypadłości są następstwem z jednej strony nadmiernego pobudzenia, z drugiej braku fizjologicznych bodźców dla niektórych organów czucia. W krótkim rysie monograficznym E. W. Łapajew i G. I. Pawłow¹ opisują nowsze dane dotyczące zmian w pracy układu nerwowego w warunkach lotów kosmicznych.

Wpływy otoczenia działające na kosmonautów autorzy ci ujmują w cztery główne kategorie: nienormalne przyspieszenie, nieważkość, hałas i wibracje. Czynniki te działają na szereg organów czucia, głównie na narząd grawitacyjny otolitowy przedsionka błędnika, na organ przyspieszenia kąтового kanałów półkolistych, receptory drgań ślimaka, liczne mechanoreceptory (proprioceptory) usadowione pod postacią elementów dotyku w skórze, a dalej w ścięgnach, mięśniach, powięziach, stawach, organach wewnętrznych i naczyniach krwionośnych. Najważniejsze receptory są zlokalizowane w błędniku kości skalistej czaszki. W warunkach normalnego życia na Ziemi powyższe narządy zabezpieczają stan równowagi ustroju w zakresie utrzymywania postawy przeciwko sile ciężenia i trafność ruchów. Nienormalne obciążenie tych receptorów prowadzi do wyżej wspomnianych odchyśleń. Niepoślednie znaczenie patogenetyczne posiada tu też niewątpliwie stan emocjonalnego stresu.

Podczas startu i lądowania dochodzi do silnego pobudzenia organu otolitoowego oraz zaburzeń w narządach ampułkowych, na co nakładają się wpływy silnego hałasu, odbierane przez ślimak błędnika, i wibracje działające na liczne mechanoreceptory. Podczas lotu kosmicznego bez przyspieszeń (w nieważkości) organ otolitowy pracuje w warunkach nienormalnych, ponieważ jest pozbawiony wpływu zwykłego ciężenia. Tonus tego analizatora maleje i dochodzi do zniesienia jego wpływu na inne narządy czuciowe, przede wszystkim wpływu hamującego na organ ampułkowy. W następstwie pobudliwości tego organu wzrasta ponad normę. Zwykłe ruchy głowy powodują wówczas efekty silniejsze niż podczas życia na Ziemi. Ten stan przewrażliwienia doprowadza do objawów znanych powszechnie jako zawroty głowy i morską chorobą. Dla przypadłości tych podczas kosmicznego lotu wprowadzono miano „choroby ruchu” (boleźń dźwięnia). W warunkach lotów długotrwałych łączy się jeszcze jednostajność otoczenia, a więc brak okolicznościowych bodźców podtrzymujących reaktywność układu nerwowego, co prowadzi do jego detonizacji, szczególnie w zakresie czynności półkul mózgowych człowieka.

Bardzo wszechstronne badania przeprowadzone zostały w tej mierze przez S. S. Markarian (1965—1975), który prześledził wpływ na człowieka przyspieszeń obrotowych od 30 do 120° na sek. oraz wpływ rotacji z prędkościami 0,25—2 obrotów na sek. ciągnących się przez czas aż do 20 min., i to w różnych położeniach osi ciała w odniesieniu do kierunku ruchu.

¹ Łapajew E. W., Pawłow G. I.: Wlianie niekotorych faktorow kosmiceskowo poleta na westibularnyj analizator czelowieka. *Iswestia A. H. SSSR, Ser. Biologiceskaja*, 1977 (6), 805—812.

Z różnych badań wynika, że pod względem zachowania się w powyższych warunkach ludzie różnią się znacznie. I. A. Sidelnikov i F. A. Solodovnik różnią 4 grupy ludzi: 1) nie podlegających w warunkach lotu zaburzeniom także podczas wykonywania wydajnych ruchów głową, 2) podlegających zaburzeniom w następstwie wydajnych ruchów głową, 3) podlegających zaburzeniom w następstwie nieznacznych ruchów głową oraz 4) podlegających zaburzeniom w całkowitym bezruchu.

Istnieje szereg zapatrywań na mechanizmy powstawania zaburzeń. Część badaczy utrzymuje, że silne pobudzenie poszczególnych organów czucia działa odchyłająco na ustrojowe mechanizmy regulacyjne. Inny pogląd bierze pod uwagę zaburzenia krążenia krwi i zaopatrywania w krew narządów czuciowych błędnika. Aktywność tych organów, jak się okazuje, zmienia się w hipoksji (10% tlenu w powietrzu oddechowym). Natomiast podczas oddychania w powietrzu obfitującym w tlen (40%) i w dwutlenek węgla (2%) czuciowe organy błędnika mają podwyższoną wydolność. Według zapatrywania najbardziej rozpowszechnionego, w warunkach lotu dochodzi przede wszystkim do braku prawidłowej tonizacji narządu otolitowego, z wymienionymi już poprzednio następstwami.

Za słusznością tego ostatniego zapatrywania przemawia szereg faktów. Zwiększona poddawane długotrwałemu działaniu rotacji, po ustaniu ruchu, długo (przez szereg godzin) utrzymują głowę w pozycji zmienionej (względem tułowia). Ponieważ nie ma u nich oczopląsu, który świadczyłby o zaburzeniach organu ampułkowego, zmiana postawy musi być przypisywana zmianie pracy organu otolitowego. Pojawianie się iluzyjnych zmian w położeniu w przestrzeni i chwiania, pospolite u kosmonautów, dają się dobrze rozumieć jako następstwo powiększenia wrażliwości organów ampułkowych na „immanentne” przyspieszenia kątowe głowy, mające miejsce podczas zwykłych ruchów. Także szczególna skłonność do choroby morskiej (choroby ruchu) w takich warunkach staje się wówczas zrozumiała (W. W. Parin i N. M. Sisakian, 1962, E. M. Juganow, 1965).

W przypadku długotrwałego pozostawiania w nieważkości dochodzi stopniowo do adaptacji. Jednak, aby zapobiec obniżeniu tonizacji aparatu otolitowego, zaproponowano wytworzenie „sztucznej grawitacji”, a to drogą nadania pojazdowi kosmicznemu własnego ruchu obrotowego. Okazało się przy tym, że dla podtrzymania dobrego samopoczucia człowieka wystarczy 1/3 siły ziemskiego ciężenia.

Bożydar Szabuniewicz

TRANSPLANTACJA JĄDER KOMÓREK SOMATYCZNYCH DO JAJ RYB KOSTNOSZKIELETOWYCH* (na przykładzie piskorza *Misgurnus fossilis* L.)

Na podstawie licznych doświadczeń przeszczepiania jąder do komórek jajowych przeprowadzonych u ogoniastych i bezogoniastych płazów ustalono, że jądra zarodków, które osiągnęły stadium blastuli, zachowują równoważne potencjały rozwojowe z jądrami zygoty. Jednak w miarę postępu rozwoju embrionalnego zdolność zapewnienia normalnego rozwoju przez jądra komórek somatycznych zmniejsza się. W większości przypadków zahamowanie rozwoju zarodków rozwijających się komórek jajowych po usunięciu jąder oraz przeszczepieniu im jąder z komórek somatycznych następuje na granicy stadiów blastula—gastrula. Oprócz tego w innych doświadczeniach na *Xenopus laevis* Gurdonowi udało się otrzymać pływające larwy z komórek, którym przeszczepiono jądra z komórek

* K. G. Gazarjan, N. M. Chung: Transplantacja jąderek somatycznych kłetek w jaja kostistych ryb (na primierze wjuna *Misgurnus fossilis* L.), Dokłady Akademii Nauk SSSR, 1978, 240 (3), 725.

przewodu pokarmowego kijanki i jądra z hodowli skeratynizowanych komórek skóry dorosłej zaby. Jest to jak dotychczas unikalne doświadczenie, ale wskazuje, że zmniejszenie potencjału jąder komórek somatycznych może występować z różnym nasileniem u różnych gatunków. Wymaga to rozszerzenia zakresu badań na inne gatunki.

Po raz pierwszy autorzy przeprowadzili transplantację jąder z komórek somatycznych do komórek jajowych ryb kostnoszkieletowych (piskorza).

Ikry piskorza otrzymano i hodowano standardową metodą. Z komórek jajowych usuwano jądra stosując dawkę 20 000 rentgenów. Ta dawka całkowicie inaktywuje jądro komórki jajowej. O całkowitej inaktywacji jądra świadczy cała seria doświadczeń, w których po zapłodnieniu komórek napromieniowanych dawką 50 000 rentgenów w 100% przypadków rozwój przebiegał tylko do stadium blastuli.

Ikry aktywowano na szalkach Petriego w wodzie po jej odstaniu. Po upływie 30 min., gdy na biegunie generatywnym powstawał wzgórek cytoplazmatyczny, wodę zastępowano roztworem New-Twitta, który stosowano również jako środowisko w doświadczeniach po przeszczepieniu jąder i podczas dalszego rozwoju zarodków. Za pomocą igły oddzielano zarodki od żółtka i rozdzielano na poszczególne blastomery w roztworze New-Twitta nie zawierającego jonów Ca^{2+} i Mg^{2+} . Przeszczepianie jąder przeprowadzano w 30–60 minut po aktywacji jaja. Donorami były zarodki w stadium późnej blastuli (stadium 8).

W kontrolnej serii do aktywowanych jaj wprowadzano roztwór fizjologiczny. W tych doświadczeniach nie stwierdzono ani jednego przypadku normalnego podziału.

Partenogenetyczny podział jaj nie jest charakterystyczny dla piskorza. W niezapłodnionych aktywowanych jajach w naszych doświadczeniach stwierdzono tylko pozorny podział.

Przeprowadzono dwie serie doświadczeń: 1) przeszczepienie jąder do komórek jajowych z nieusuniętymi jądrami, 2) przeszczepienie jąder do pozbawionych jąder komórek jajowych.

Wyniki I serii doświadczeń wykazały, że 81 komórek jajowych spośród 128, którym przeszczepiono jądra, rozpoczęły podział. Przy czym 33 komórki (25,8%) jajowe dzieliły się normalnie i wytworzyły normalne blastule. W nie pozbawionych jąder komórkach jajowych 8 blastul spośród 33 przeszło do stadium gastruli. U 4 z nich obrastanie żółtka przebiegało z opóźnieniem (zarodki te zginęły). 4 zarodki, które zakończyły normalnie stadium gastrulacji i obrastanie żółtka osiągnęły stadium 20. Z tych dwa zarodki osiągnęły po upływie 65 godzin stadium 26 z 10 parami somitów. Jeden zarodek osiągnął stadium przedlarwalne (30 stadium).

W doświadczeniach dotyczących napromieniowanych komórek jajowych z przeszczepionymi jądrami dzieliło się 55,3% komórek jajowych (139 ziarenek ikry spośród 251 poddanych usunięciu jąder). 34 komórki jajowe (13,5%) spośród tych dzieliło się normalnie i wytworzyło normalne blastule. Niższy procent dzielących się komórek w tej serii w porównaniu z poprzednią prawdopodobnie jest związany z szkodliwym działaniem promieni Rentgena. Dalszy rozwój normalnych blastul w tej serii przebiega następująco: spośród 34 blastul 9 przekształciło się w normalne gastrule, z nich 3 nietypowe wkrótce zginęły. Pozostałe 6 zarodków osiągnęło stadium 35 (pulsującego serca). U jednego zarodka zauważono duże wakuole w żółtku. Wszystkie 6 zarodków wylęgło się, 3 z nich okazały się zwyrodniałymi. Spośród tych 3 zewnętrznie normalnych stadiów przedlarwalnych jeden zarodek osiągnął początkowe stadium aktywnego odżywiania się bez oznak anomalii. Dwa pozostałe zarodki w stadium przedlarwalnym wykazywały pewne defekty budowy.

Metoda przeszczepiania jąder jako metoda otrzymywania zarodków hybrydów jądrowo-cytoplazmatycznych kryje duże możliwości jeszcze w pełni nie-uzmysłowione. Przeszczepianie do komórek jajowych stosuje się już od ok. 25 lat. Doświadczenia są prowadzone z niewielką liczbą gatunków zwierząt, są to przede wszystkim płazy i owady. Niedawno Bromhall doniósł o próbie przeszczepienia jądra do komórki jajowej królika, nie uzyskano jednak pełnego powodzenia. Taki wynik miały również usiłowania przeszczepiania jąder u żachwy (*Ascidia*).

Po raz pierwszy uzyskano pomyślny wynik w przeszczepianiu jąder do komórek jajowych ryb kostnoszkieletowych. Budowa jaj tych zwierząt utrudnia podobne zabiegi. Częściowo powodzenie było uzależnione od możliwości sztucznej aktywacji ikry piskorza, tj. wytworzenia wzgórka cytoplazmatycznego. Okazało się, że najskuteczniejsze jest wprowadzenie jąder do obszaru aktywnej plazmy wzgórka cytoplazmatycznego przez biegun wegetatywny.

Okres czasu 30—60 min. po aktywacji jest najkorzystniejszy, gdyż uwzględnia dynamikę rozwoju. W tym okresie w temperaturze 17—18° następuje łączenie pronukleotydów, rozdzielenie się centrosomów i przygotowanie pronukleotydów do pierwszego podziału.

Nie wyjaśniono, czy po przeszczepieniu jąder do komórek jajowych pozbawionych jąder zachodzi łączenie się przeszczepionego jądra z diploidalnym jądrem akceptora (1 seria) jak to miało miejsce w doświadczeniach Subtebny i Bradta przeprowadzonych na rzekotce. Warunek ten nie jest konieczny, jak wykazały doświadczenia z żabą afrykańską, gdzie łączenie się nie następowało. Wyniki 2 serii doświadczeń dowodzą, że rozwój zarodka ryb kostnoszkieletowych można zapewnić przeszczepieniem jądra gastruli do pozbawionej jądra komórki jajowej.

Możliwość transplantacji jąder komórek somatycznych do komórek jajowych ryb pozbawionych jąder i otrzymanie normalnie rozwijających się zarodków, które mogą posiadać cechy dwóch różnych osobników, otwiera szerokie perspektywy, jak np. przeprowadzenie podstawowych badań nad molekularnym mechanizmem funkcjonowania aparatu genetycznego oraz przeprowadzenie prac o charakterze praktycznym.

Konstancja Jakutowicz

FILOGENETYCZNE ODMŁODZENIE?

Rozwój osobniczy — jak głosi sformułowane przez Haeckla prawo biogenetyczne — jest krótką i szybką rekapitulacją rozwoju rodowego. Prawo to, uwolnione obecnie od XIX-wiecznego piętna absolutyzacji, jest niezmiernie przydatne przy odtwarzaniu filogenezy zwierzęcych. Przypadki przejawiania się „przechowywanych” w ontogenezie cech właściwych rodowym przodkom zdarzają się niekiedy — jako potworności — u różnych grup zwierząt. Anomalie takie wprowadzają często wiele zamętu w systematyce; wykryte jednak — pozwalają niejednokrotnie na ścisłe wytyczenie przebiegu filogenezy danego taksonu.

O takim problemie traktuje właśnie artykuł A. L. Tikhomirovej pt. „Rol' gormonal'noj juvenilizacii v formirovanii vidovyh priznakov u nasekomyh (na primere żukov stafilinid)” (Dokl. Akad. Nauk SSSR, 240, 5, 1258—1261, 1978).

Kształtowanie się samczego aparatu kopulacyjnego u chrząszczy *Philonthus decorus* Grav. (rodzina *Staphylinidae*), prześledzone w trakcie rozwoju poczwarkowego, wykazuje etapowość, odpowiadającą kolejnym stanom — właściwym dojrzałym osobnikom pierwotnych, coraz bliżej z *Ph. decorus* spokrewnionych rodzajów i gatunków kusakowatych. Przebieg metamorfozy u owadów regulo-

wany jest odpowiednim zestawem hormonów juwenilnych (tzw. młodzieńczych). Naruszenie równowagi hormonalnej, wywołane przyczynami wewnętrznymi lub spowodowane sztucznie (np. użyciem syntetycznego analogu hormonu) spowodować może stabilizację pewnych cech pierwotnych u kończącego przeobrażenie osobnika. Tym sposobem (aczkolwiek niezamierzenie) wyhodowano okaz *Ph. decorus*, którego aparat płciowy wykazywał cechy charakterystyczne dla odrębnego (pierwotniejszego) rodzaju rodziny *Staphylinidae*.

Można przypuszczać, że drobne zakłócenia gospodarki hormonalnej, mające podłoże genetyczne (według autorki artykułu także i środowiskowe — co jest raczej wykluczone) i następujące w trakcie rozwoju osobniczego organizmu są jednym z czynników zmienności cech gatunkowych, dostarczającym materiału dla doboru naturalnego i specjacji.

Wojciech Czechowski

MECHANIZM POWSTAWANIA ORAZ ZNACZENIE EWOLUCYJNE HETEROCHRONII

W artykule pod tym tytułem A. S. Siewierow¹ przypomina, że zjawisko heterochronii, tj. ewolucyjnych zmian zawiązywania się i tempo rozwoju narządów w ontogenezie zwierząt opisane zostało przez Haeckla w 1875 r. Jest ono nadal tematem badań licznych autorów.

Część autorów traktuje heterochronię jako ważny sposób ewolucyjnej przebudowy organizmów, przy czym akceleracja tempa ontogenezy organów powoduje ich postępowy rozwój w filogenezie, retardacja zaś prowadzi do redukcji organów.

Inny punkt widzenia reprezentował A. S. Siewierow, który uważał, że poprzez heterochronię powstają adaptacje na różnych etapach ontogenezy. Nie sądził on, by tą drogą mogły powstawać nowe ewolucyjne właściwości. Zdaniem autora artykułu sprawa sprowadza się do poszukiwania odpowiedzi na pytanie, czy zmiana tempa rozwoju jest przyczyną czy skutkiem określonego kierunku ewolucji narządów.

I. I. Szmalshausen uważał, że korelacje morfogenetyczne stnowią trwałe i b. stabilny system i przeniesienie cech z jednego stadium ontogenezy do innego, co powinno zmieniać system zależności morfogenetycznych. Stąd małe znaczenie heterochronii w adaptacjach ewolucyjnych.

„Największe zainteresowanie wywołują trzy aspekty tego problemu: 1 — sprawa mechanizmu heterochronii, 2 — kwestia przyczyn powstawania heterochronii i 3 — ściśle z nią związana sprawa ewolucyjnego znaczenia heterochronii. Co do tego, że heterochronia stanowi adaptacyjne zmiany zwiększające szanse przeżycia stadiów ontogenezy, na które przeniesione zostają cechy innego stadium, wszyscy autorzy, którzy o tym zjawisku pisali, są zgodni; jednakże dalsze losy cech powstałych drogą heterochronii, nie zostały prześledzone”.

„Kwestia mechanizmu powstawania heterochronii powinna być prawdopodobnie rozwiązywana na podstawie mocno już ugruntowanych w genetyce poglądów o następowaniu po sobie represji i depresji genów w toku ontogenezy, określającym w ostatecznym rachunku prawidłowe następstwo procesów morfogenetycznych. Zmiana kolejności depresji doprowadza prawdopodobnie do wcześniejszego (akceleracja) lub późniejszego (retardacja) zapoczątkowania procesu morfogenetycznego. Podejście takie wysuwa specjalny problem genetyczny ewo-

¹ Izvestia Akademii Nauk SSSR, Seria biologiczeskaja, N 4, 1978.

lucji pod wpływem doboru, nie tylko strukturalnej, lecz także regulacyjnej części genomu”.

Autor artykułu rozpatruje jako przykład akceleracji zmiany w rozwoju języka u *Anura* i *Urodela*, podkreślając, że przy heterochronii rozwoju języka ulega przebudowie cały kompleks korelacji morfogenetycznych. Nie pozwala to na rozpatrywanie heterochronii jako nader szybkiego sposobu adaptacji.

„W roku 1969 I. Szmalsky wyjaśniał częstsze powstawanie anabolii w porównaniu z dewiacjami i archalaksami właśnie złożonością przebudowy morfogenezy”. Autor rozpatruje akcelerację na przykładzie rozwoju hypophallia u larw *Urodela* z punktu widzenia odkrytego przez Szmalsky'ego procesu racjonalizacji ontogenezy, tzn. wtórnego uproszczenia systemu korelacji morfologicznych pod wpływem doboru stabilizującego. Podaje też jako przykład funkcjonalnej retardacji rozwój m. intermandibularis post. z dna jamy gębowej *Anura*. Biologiczny sens tej retardacji może polegać na oszczędności materiału komórkowego i strat energetycznych w następującej przebudowie struktury, nie mającej znaczenia czynnościowego w wcześniejszej fazie ontogenezy.

Ten przypadek retardacji autor traktuje jako potwierdzenie i rozszerzenie zasady systemogenezy Anochina, według której system powinien się kształtować morfologicznie na tym etapie ontogenezy, na którym konieczne staje się jego funkcjonowanie.

Po rozpatrzeniu innych przykładów retardacji funkcjonalnej autor wyraża pogląd, że „ewolucyjne znaczenie heterochronii nie zostaje wyczerpane ani adoptacyjnością transstadialnego przeniesienia cech, ani uproszczeniem ontogenezy. Będąc adaptacjami właściwymi nowemu stadium, cechy, które uległy heterochronii ewoluują w dalszym ciągu w składzie nowego stadium. Tak więc transstadialne przeniesienie cech zmienia podstawę organizacyjną przeobrażeń ewolucyjnych tego stadium, którego dana cecha staje się właściwością”.

W przykładzie płazów heterochronia, która uwarunkowała podział organów i funkcji języka i aparatu podjęzykowego, stworzyła możliwość dalszej ewolucji postępowej obu systemów morfologiczno-funkcyjnych.

Podsumowując przytoczone dane faktyczne i sformułowane na tej podstawie poglądy, autor pisze: „...z punktu widzenia ewolucji heterochronia nie stanowi specjalnego sposobu adaptacji i może powstawać pod wpływem różnych przyczyn: w wyniku racjonalizacji ontogenezy, w wyniku bezpośredniego znaczenia przystosowawczego wcześniejszego zapoczątkowania funkcjonowania cech, w wyniku zaniku znaczenia przystosowawczego na wcześniejszym etapie ontogenezy, lecz zachowania tego znaczenia dla dalszych, w wyniku przedłużenia znaczenia przystosowawczego na stadium następne. Być może zostaną wykryte także inne przyczyny, powodujące zmianę terminów zawiązywania się i tempa rozwoju organów. Heterochronia nie jest także specyficznym szybkim sposobem adaptacji. Przeciwnie, przeniesienie transstadialne cech związane jest z przebudową systemu korelacji morfogenetycznych co najmniej dwóch kolejnych stadiów ontogenezy, co zmusza do traktowania heterochronii, jako procesu, być może nawet wolniejszego, niż powstawanie nowych adaptacji na danym etapie ontogenezy. Złożoność przebudowy morfogenezy tłumaczy także rzadkość występowania przeniesienia cech między stadiami. Swoistość heterochromii jako adaptacji można dostrzegać tylko w tym, że ona nie tylko podnosi adaptacyjność organizmu na określonym stadium ontogenezy, lecz także zwiększa plastyczność systemów morfologicznie funkcjonalnych nie zwiększając ich multifunkcyjności”.

PRACE ZAKŁADÓW I INSTYTUTÓW NAUKOWYCH

OD DROBNYCH ZBIORNIKÓW PUSZCZY KAMPINOSKIEJ — DO WÓD
ANTARKTYCZNYCH. 25 LAT „POLSKIEGO ARCHIWUM HYDROBIOLOGII”

„Polskie Archiwum Hydrobiologii” obchodzi obecnie 25-lecie swego istnienia. Pierwszy jego tom ukazał się bowiem na przełomie lat 1953/1954. Historia tego czasopisma sięga jednak o wiele dalej i należy ono w rzeczywistości do najdłużej wydawanych polskich czasopism biologicznych.

Początki „Archiwum” związane są ściśle z rozwojem hydrobiologii polskiej, jaki nastąpił po odzyskaniu niepodległości w 1918 r. Powstały w tym czasie Instytut Biologii Doświadczalnej im. M. Nenckiego utworzył, jako jedną z pierwszych swych pracowni Stację Hydrobiologiczną na Wigrach. Jej twórca i kierownik, Alfred Lityński zaliczany jest do najwybitniejszych hydrobiologów polskich, a prace jego znane były i cenione na świecie. Doskonale organizator, potrafił dosłownie „z niczego” i w bardzo krótkim czasie stworzyć placówkę znaną w kraju i za granicą, dysponując niezbędnymi pomieszczeniami, wyposażeniem i biblioteką. Ze Stacją tą związana była bardzo liczna grupa biologów polskich z okresu lat 1920—1939. W oparciu o tę bazę prowadzili różnorodnie nie tylko z hydrobiologią związane, badania. Młodszy właśnie tam odbywali studenckie praktyki wakacyjne.

Stacja mieściła się jeszcze w prowizorycznym drewnianym budynku, kiedy to w 1922 r. rozpoczął Alfred Lityński wydawanie „Sprawozdań Stacji Hydrobiologicznej na Wigrach”. Wydawnictwo to ukazywało się w latach 1922—1925 i objęło tylko jeden tom, zawierający zeszyty 1, 2/3 i 4. Mimo tak krótkiego okresu, wykazują „Sprawozdania”, będące wówczas jedynym w Polsce wydawnictwem hydrobiologicznym, istotną ewolucję: jedynie pierwszy zeszyt zawierał prace poświęcone wyłącznie wodom obszaru suwalskiego. Następne zawierały już prace wykraczające swą tematyką poza ramy tytułu czasopisma. Istniała więc konieczność założenia nowego czasopisma, lub takiego przekształcenia „Sprawozdań”, by mogły one publikować prace hydrobiologiczne powstające w całym kraju.

Dla tych powodów zrezygnował Alfred Lityński z wydawania „Sprawozdań” i założył w 1926 r. czasopismo „Archiwum Hydrobiologii i Rybactwa”. Mimo że oficjalnie było to zupełnie nowe wydawnictwo, są „Sprawozdania” bezpośrednim poprzednikiem „Archiwum”, którego redaktorem pozostał nadal Alfred Lityński. Redakcja mieściła się także w Stacji Hydrobiologicznej, a wydawcą pozostał Instytut Biologii Doświadczalnej im. M. Nenckiego. Podstawę materialną czasopisma tworzyły zasilki Ministerstwa Wyznań Religijnych i Oświecenia Publicznego oraz Ministerstwa Rolnictwa i Dóbr Państwowych, w latach późniejszych również i Funduszu Kultury Narodowej. Niełatwe w owym czasie poparcie finansowe, które uzyskać zdołał Alfred Lityński, uzasadnione było niewątpliwie tym, że „Archiwum” miało być, i było, ogólnopolskim czasopismem dostępnym dla autorów ze wszystkich polskich ośrodków badań hydrobiologicznych i rybactw. Dla tych powodów w skład redakcji, obok redaktora Alfreda Lityńskiego powołani zostali znani hydrobiologowie i biologowie z różnych ośrodków: Jan Dembowski z Warszawy, Włodzimierz Kulmatycki z Bydgoszczy, Michał Siedlecki i Teodor Spiczaków z Krakowa, Franciszek Staff, działający w Krakowie i Warszawie oraz Stanisław Wiślouch z Warszawy. Skład ten nie uległ

do 1934 r. większym zmianom; ubył jedynie zmarły w 1927 r. Stanisław Wisłouch, na którego miejsce powołano Jadwigę Wołoszyńską z Krakowa.

W związku z utworzeniem przez Instytut Biologii Doświadczalnej im. M. Nenckiego Stacji Morskiej w Helu powstała konieczność rozszerzenia składu redakcji. Współredaktorem czasopisma został Mieczysław Bogucki. Był on kierownikiem tej Stacji, a w latach następnych również i dyrektorem Instytutu. Do utworzonej rady redakcyjnej powołano 30 hydrobiologów z wielu ośrodków badawczych z całej Polski, a tytuł czasopisma uzupełniono stwierdzeniem, że jest ono organem Stacji Hydrobiologicznej na Wigrach i Stacji Morskiej w Helu.

Utworzenie przez Instytut kolejnej placówki hydrobiologicznej, Poleskiej Stacji Biologicznej w Pińsku, znalazło także swój wyraz w „Archiwum”, którego podtytuł rozszerzono o stwierdzenie, że jest ono również organem tej nowej Stacji. Jej kierownik, Jerzy Wiszniewski wchodził już uprzednio w skład rady redakcyjnej.

Rozwój „Archiwum” przerwany został w chwili wybuchu II wojny światowej. W pierwszej połowie 1939 r. ukazał się jeszcze zeszyt 1/2 tomu 12, podczas gdy nakład zeszytu 3/4 uległ zniszczeniu w drukarni w Suwałkach. W okresie wojny zginęło lub zmarło wielu współpracowników „Archiwum”. Zmarł też, w 1944 r. Alfred Lityński, założyciel czasopisma i jego wieloletni redaktor.

Już w roku 1947 ukazał się jednak tom 13 „Archiwum Hydrobiologii i Rybactwa”. Redaktorem jego był dawny współredaktor czasopisma Mieczysław Bogucki. Obok niego z dawnej rady redakcyjnej pozostali: Kazimierz Demel, Marian Gieysztor, Franciszek Staff. Dokooptowano ponadto Franciszka Pliszkę z Warszawy. Tom ten wydany został w Gdyni, gdzie działał wówczas, przy odtworzeniu Stacji Morskiej, Mieczysław Bogucki.

Tom 13 „Archiwum Hydrobiologii i Rybactwa”, wydany tak szybko po wojnie dzięki zabiegom Mieczysława Boguckiego był jednak zarazem ostatnim tomem ukazującego się pod tym tytułem czasopisma. Okazało się bowiem, że nie ma jeszcze warunków dla zorganizowania sprawnej redakcji, druku i udostępnienia publikacji. Nie istniało też jeszcze właściwe zaplecze naukowe, nie udało się bowiem odtworzyć i uruchomić zdewastowanych Stacji, Hydrobiologicznej na Wigrach i Morskiej w Helu, a Instytut Biologii Doświadczalnej im. M. Nenckiego, ulokowany czasowo w Łodzi nie był w tym czasie bazą, która mogłaby podjąć się usprawnienia redakcji. Dopiero w 1951 r. utworzył Instytut Stację Hydrobiologiczną, ulokowaną w Mikołajkach, a w 1953 r., już po częściowym powrocie do Warszawy, Zakład Hydrobiologii Eksperymentalnej. Do pracy w Instytucie powrócił również Mieczysław Bogucki. Powstanie Polskiej Akademii Nauk, która opracowała i rozpoczęła realizowanie planów wydawniczych pozwoliło na wznowienie wydawania „Archiwum”.

Postanowiono wydawać je jednak pod zmienionym tytułem, który odpowiadałby rzeczywistości realizowanej linii redakcyjnej. Ponieważ było ono od początku ogólnopolskim czasopismem hydrobiologicznym, a także i dlatego, że zagadnienia rybactwa już w okresie międzywojennym utworzyły własne, specjalistyczne czasopismo, przyjęto tytuł: „Polskie Archiwum Hydrobiologii”. Stwierdzono jednak, że jest ono kontynuacją dawnego „Archiwum” i stosowano podwójną numerację tomów. Tak więc, pierwszy tom „Polskiego Archiwum Hydrobiologii” oznaczony jest równocześnie jako tom 14. Tę, z punktu widzenia opisów bibliograficznych bardzo niewygodną i mylącą podwójną numerację zarzucono dopiero w tomie 18 z 1971 r.

Redaktorem czasopisma pozostał Mieczysław Bogucki. W składzie redakcji pozostali także Kazimierz Demel i Marian Gieysztor. Ponadto do rady redakcyjnej powołani zostali: Jerzy Kondracki, Józef Mikulski, Leszek Pawłowski, Marian

Stangenberg i Tadeusz Wolski. Taki skład redakcji utrzymał się do 1965 r.; odszedł jedynie, zmarły w 1961 r. Marian Gieysztor.

W roku 1965 zmarł wieloletni redaktor czasopisma, współpracownik Alfreda Lityńskiego, Mieczysław Bogucki. Śmierć redaktora, który potrafił dwukrotnie wznowić wydawanie „Archiwum” spowodowała prawie dwuletnią przerwę w ukazywaniu się czasopisma. Tom 13 zawiera też tylko jeden zeszyt, ostatni redagowany przez Mieczysława Boguckiego.

Dopiero w 1967 r. udało się wznowić wydawanie „Archiwum”. Redakcję powierzono Romualdowi Z. Klekowskiemu, który był w tym czasie kierownikiem Zakładu Hydrobiologii Eksperymentalnej Instytutu Biologii Doświadczalnej im. M. Nenckiego. Powołano też nową radę redakcyjną, w skład której weszło 18 hydrobiologów z wielu ośrodków badawczych w kraju. Dla usprawnienia pracy redakcyjnej utworzono sekretariat redakcji, który prowadził Henryk Adler. W roku 1969 skład rady redakcyjnej zawężono do 9 osób, a w roku 1970 funkcja sekretarza redakcji przekształcona została w funkcję redaktora prowadzącego, którą objęła Ewa Kamler. Obecnie, w skład redakcji obok Romualda Z. Klekowskiego i Ewy Kamler wchodzi następujący członkowie rady redakcyjnej: Tadeusz Backiel, Zdzisław Kajak, Józef Mikulski, Marian Stangenberg, Karol Starmach i Andrzej Szczepański.

Czasopismo referowane jest przez wiele wydawnictw informacyjnych, takich jak „Referativnyj Żurnal”, „Aquatic Sciences & Fisheries Abstracts” i wiele innych. Objęte jest też dokumentacją Institute of Scientific Information w Filadelfii i wykorzystywane przez „Current Contents” i „Science Citation Index”. Warto podkreślić, że już pierwsze prace, drukowane w tomie 1 „Archiwum Hydrobiologii i Rybactwa” z 1926 r. referowane były w międzynarodowym źródle informacyjnym „Biological Abstracts”, którego pierwszy tom ukazał się również w 1926 r. To, że zupełnie nowe czasopismo dotarło natychmiast do całkiem wówczas nowego systemu informacyjnego świadczy jak najlepiej o jego poziomie oraz o jego twórcy Alfredzie Lityńskim.

Mimo że czasopismo to ukazuje się już prawie 60 lat — pierwszy zeszyt, „prekursorskich” „Sprawozdań Stacji Hydrobiologicznej na Wigrach” ukazał się wszak w 1922 r. — wyróżnić w nim można dwa tylko zasadnicze okresy. Pierwszy z nich, to lata 1922—1965, drugi, to okres po 1967 r. Długotrwałość pierwszego z tych okresów nie da się wyjaśnić jedynie tym, że redakcję czasopisma prowadzili w tym okresie Alfred Lityński i Mieczysław Bogucki. Zasady, którymi się oni kierowali w swej pracy redakcyjnej zależne bowiem były tylko w części od ich poglądów czy upodobań. W istocie bowiem zależne one były od stanu i rozwoju hydrobiologii polskiej.

Lata po I wojnie światowej to początki szerszego rozwoju hydrobiologii w odzyskanej Polsce. Obok kilku wybitnych badaczy brak było w kraju wystarczającej dla jego potrzeb liczby hydrobiologów. Zwiększanie tej liczby następowało poprzez przyciąganie do tej dziedziny młodych biologów innych specjalności i poprzez szkolenie studentów biologii. Temu celowi służyły między innymi stacje hydrobiologiczne zakładane przez Instytut Biologii Doświadczalnej, inicjowane tam badania, prowadzone praktyki, a również i temu celowi służyć miało założone przez A. Lityńskiego czasopismo. Miało ono nie tylko umożliwić publikowanie bardzo istotnych wyników prac naukowych, ale i stworzyć możliwość publikowania prac hydrobiologów o nieznacznym jeszcze stażu badacza. Musiało być więc dostępne dla szerokiego kręgu autorów i równie szerokiego kręgu odbiorców. Dlatego też, w pierwszych latach istnienia, „Archiwum” publikowane było głównie w języku polskim, dopuszczało do druku prace przygotowane często dość „swobodnie” i nazbyt obszerne. Nie wymagało koniecznej obecnie zwięzłości, ustalonego układu i norm bibliograficznych.

Ostatnie tomy „Archiwum”, wydane w latach 1937—1939 wykazują, że redaktorzy podnosili kryteria kwalifikujące prace do druku. Wzrasta również liczba prac publikowanych w języku niemieckim, francuskim i angielskim. Ten wzrost poziomu czasopisma jest niewątpliwie odzwierciedleniem dokonanego na przestrzeni prawie 20 lat rozwoju hydrobiologii i kwalifikacji badaczy.

II wojna światowa stworzyła jednak ponownie sytuację zbliżoną do stanu z 1918 r.: kilku wybitnych hydrobiologów przystąpić musiało do wieloletniej pracy szkolenia młodych naukowców. Teraz też nie można było zbyt podnosić kryteriów redakcyjnych, gdyż nie było wystarczającej liczby autorów, których prace, merytorycznie wartościowe, odpowiadałyby ostrym wymogom formalnym. Wydaje się więc, że ów krytykowany często zbyt „liberalizm” obu redaktorów, był nie tylko świadomy, ale i uzasadniony. Ułatwił on start młodym hydrobiologom — tym, którzy byli młodymi po 1918 r. i tym, którzy „młodzieżą” byli po 1945 r. Wielu z nich przecież stało się następnie znanymi badaczami.

Poważnym mankamentem „Archiwum” była nieregularność ukazywania się. Poszczególne tomy ukazywały się bądź to jako całość, bądź w zeszytach, o różnej liczbie dla pojedynczych tomów. Wielokrotnie próbowano osiągnąć częstotliwość kwartalnika, lecz osiągnęło ją dopiero „Polskie Archiwum Hydrobiologii” w 1970 r.

Drugi, i trwający obecnie okres rozwoju czasopisma rozpoczął się wraz z przejściem w 1967 r. redakcji przez Romualda Z. Klekowskiego. Rozpoczął on swą pracę od dość zasadniczych zmian redakcyjnych. Zaostrenie kryteriów było bowiem już możliwe ze względu na dokonany rozwój naukowy hydrobiologów w Polsce, a równocześnie i konieczne, by czasopismo uzyskać mogło charakter nowoczesnej publikacji biologicznej.

Do podstawowych zmian dokonanych wówczas zaliczyć trzeba: podniesienie kryteriów merytorycznych kwalifikujących prace do druku, ustalenie zasad ich jednolitego układu w zakresie treści pracy, tabel, materiału ilustracyjnego i cytowanej literatury, ograniczenie objętości pracy do niezbędnego dla jasności układu minimum, przyjęcie jako języków publikacji, czterech języków Międzynarodowego Towarzystwa Limnologicznego, oparcie pracy redakcji o zespół złożony nie z jednego redaktora, a z redaktora, redaktora prowadzącego, recenzentów i bibliografa. Z mniej istotnych zmian wyliczyć trzeba takie jak: zmieniona szata graficzna, wskazówki dla autorów, druk jednostronnej wkładki zawierającej abstrakty zamieszczonych prac oraz zaopatrzenie każdej pracy w metryczkę wydawniczą. Założoną regularność kwartalnika osiągnęło czasopismo, jak wspomniano, dopiero w czwartym z redagowanych przez Romualda Z. Klekowskiego tomie.

Dokonane zmiany przekształciły „Polskie Archiwum Hydrobiologii” w nowocześnie redagowany i wydawany kwartalnik. Zrezygnowanie z języka polskiego jako języka publikacji udostępniło czasopismo hydrobiologom na całym świecie. To z kolei spowodowało zwiększony napływ prac autorów polskich pragnących by wyniki ich badań docierały nie tylko do odbiorców w kraju, ale by znane były również w placówkach zagranicznych. Istotne było opublikowanie w czasopiśmie materiałów kilku międzynarodowych sympozjów, które odbyły się w Polsce. Przyczyniło się to do znacznego zainteresowania się nim poza granicami kraju i skłoniło autorów z zagranicznych placówek do nadsyłania swych prac. W ostatnio wydanych tomach liczba prac autorów zagranicznych stanowi ok. 20% wszystkich publikowanych prac. Sądzić jednak można, że ze względu na dużą obecnie liczbę czasopism z zakresu hydrobiologii, które wydawane są na świecie, będzie „Polskie Archiwum Hydrobiologii” i nadal publikować przede wszystkim prace autorów polskich.

Zakres tematyki „Sprawozdań Stacji Hydrobiologicznej na Wigrach” — „Archiwum Hydrobiologii i Rybactwa” — „Polskiego Archiwum Hydrobiologii” jest

bardzo szeroki, co wynika z zakresu zainteresowań samej hydrobiologii. Biotop, który bada, zajmuje przecież przeszło 2/3 powierzchni naszej planety. Dlatego też, w czasopiśmie tym możemy znaleźć zarówno prace dotyczące fizjologii ślimaków żyjących w drobnych okresowych zbiornikach wodnych, jak i prace dotyczące bioenergetyki organizmów Prądu Peruwiańskiego i wód opływających Antarktydę. Ten rozwój tematyki czasopisma związany jest w sposób oczywisty z kierunkami badań polskiej hydrobiologii. Stąd też w latach 1974—1978 wiele prac dotyczy Bałtyku, rejonów Antarktydy i Arktyki, oraz strefy równikowej. Wzrosła również liczba prac dotyczących produktywności wód, mikrobiologii wodnej oraz pojawiły się prace paleolimnologiczne. Dobrym przeglądem tematyki prac publikowanych w „Archiwum” jest indeks rzeczowy obejmujący tomy 1—20 (1953—1975) wydany przy tomie 20 „Polskiego Archiwum Hydrobiologii”. Drugi taki indeks, obejmujący tomy 21—25 (1974—1978) ukaże się w zeszycie 1 tomu 26 (1979).

Opracowanie takich indeksów jest pracochłonne i żmudne, a często uważane za niepotrzebne zajmowanie i tak już skromnych przydziałów papieru. Wydaje się jednak, że warto by opracować taki indeks dla poprzedników czasopisma, „Sprawozdań Stacji Hydrobiologicznej na Wigrach” i „Archiwum Hydrobiologii i Rybactwa”. Mimo że szereg prac publikowanych w latach 1922—1947 utraciło swą aktualność, wiele z nich jednak zawiera z pewnością cenny materiał i do dziś słuszne wnioski.

Jak wspomniano już, czasopismo to jest od 1922 r. jedynym w istocie ogólnopolskim wydawnictwem hydrobiologicznym; pełny indeks rzeczowy jego zawartości byłby równocześnie przeglądem rozwoju tej gałęzi wiedzy w Polsce na przestrzeni prawie 60 lat. W okresie tym opublikowało czasopismo przeszło 1000 oryginalnych prac, a ponadto szereg krytycznych recenzji, wspomnień i komunikatów mówiących o rozwoju hydrobiologii i działalności polskich hydrobiologów.

W roku 1975 Zakład Hydrobiologii Eksperymentalnej, przekształcony w ostatnich latach w Zakład Energetyki i Produkcji Biologicznej przeszedł, wraz z Romualdem Z. Klekowskim, kierownikiem tego Zakładu i redaktorem czasopisma do Instytutu Ekologii PAN. Instytut ten przejął również dalsze wydawanie „Polskiego Archiwum Hydrobiologii”. Przejście to nie spowodowało zmian w składzie redakcji i zasadach redagowania czasopisma, które zdobyło sobie dobrą opinię w Polsce i za granicą.

Henryk Adler

ZEBRANIA, ZJAZDY I KONFERENCJE NAUKOWE

PROBLEMY INŻYNIERII GENETYCZNEJ TEMATEM POSIEDZENIA PREZYDIUM POLSKIEJ AKADEMII NAUK

W dniu 24.X.1978 r. odbyło się posiedzenie Prezydium PAN, na którym czł. rzecz. PAN W. Gajewski zreferował sprawę ekspertyzy pt.: „Inżynieria genetyczna i jej przewidywane skutki praktyczne”. Ekspertyza ta została opracowana jako jeden z tematów szczegółowych wspólnego bloku ekspertalnego nt.: „Nowe tendencje i kierunki rozwojowe w nauce i wynikające stąd nowe technologie i środki techniczne, ważne dla rozwoju gospodarki narodowej”, opracowywanego w Komitecie Naukoznawstwa PAN przez Zespół XII pod kierunkiem czł. koresp. PAN J. Rychlewskiego. (Zespół powołano Zarządzeniem nr 2/77 Sekretarza Naukowego PAN z dnia 18.I.1977 r.).

Ekspertyzę wykonali doc. dr hab. Piotr Węgleński i dr Norman Pieniążek pod kierunkiem prof. W. Gajewskiego. Była ona tematem posiedzenia Prezydium Komitetu Naukoznawstwa PAN w dniu 4 lipca 1978 r., które akceptowało jej tekst.

Czł. rzecz. PAN W. Gajewski poinformował następnie, że w roku bieżącym Nagroda Nobla w dziedzinie fizjologii i medycyny została przyznana trzem uczonym za wyizolowanie i scharakteryzowanie enzymów restrykcyjnych, głównych narzędzi inżynierii genetycznej. Referent przedstawił definicję inżynierii genetycznej oraz technik w niej stosowanych, tj. techniki rekombinacji i klonowania DNA podkreślając, że opanowanie metod rekombinowania DNA należy uznać za jedno z najdonioślejszych osiągnięć nauki.

Po omówieniu teoretycznych możliwości wykorzystania metody rekombinowania i klonowania DNA, umożliwiających bezpośrednie poznanie budowy i funkcjonowania materiału genetycznego, szczególnie u organizmów wyższych, czł. rzecz. PAN W. Gajewski zreferował perspektywy praktycznego wykorzystania inżynierii genetycznej w poszczególnych dziedzinach. W przemyśle farmaceutycznym i chemicznym przewiduje się w ciągu najbliższych dwu lat skonstruowanie szczepów bakterii i innych mikroorganizmów, z przeznaczeniem do produkcji bądź zupełnie nowych substancji, otrzymywanych dotychczas drogą ekstrakcji z tkanek zwierzęcych lub ludzkich (np. insuliny i somatostatyny) lub wydajniejszej produkcji otrzymywanych z bakterii substancji. Lista substancji, które można by produkować za pomocą specjalnie skonstruowanych szczepów bakteryjnych, obejmuje kilkaset pozycji. Obecnie cena niektórych tego rodzaju substancji jest tak wysoka, że uniemożliwia ich wykorzystanie w medycynie. W ciągu najbliższych lat przewiduje się duże zapotrzebowanie na import nowych preparatów produkowanych ze szczepów skonstruowanych metodami inżynierii genetycznej. Należy sądzić, że wiele preparatów tradycyjnych będzie produkowanych właśnie przy użyciu metod inżynierii genetycznej. W związku z tym każdy rok opóźnienia własnych prac badawczych w stosunku do działalności zagranicznych firm farmaceutycznych może okazać się bardzo kosztowny dla polskiej farmacji i medycyny; przy braku własnych osiągnięć trzeba będzie spodziewać się znacznego wzrostu wydatków dewizowych na import leków lub licencji. Może również powstać sytuacja, że nasz przemysł farmaceutyczny będzie produkował jedynie preparaty tradycyjne.

W zakresie zastosowania technik inżynierii genetycznej w rolnictwie i ich użycia do genetycznej modyfikacji roślin uprawnych zalicza się badania nad

przeniesieniem do roślin uprawnych genów bakteryjnych, wywołujących syntezę enzymów umożliwiających wiązanie azotu atmosferycznego, co zredukowałoby konieczność nawożenia azotowego. Powodzenie tych prac miałoby ogromne znaczenie społeczno-gospodarcze, gdyż zwiększyłoby plony, przy równoczesnym ograniczeniu zużycia sztucznych nawozów azotowych. Ponadto należy spodziewać się także skonstruowania nowych odmian roślin uprawnych, posiadających geny oporności na różne choroby. Uzyskanie odpornych na choroby roślin użytkowych, za pomocą klasycznych metod krzyżowania jest długotrwałe, a metody inżynierii genetycznej pozwolą na skrócenie najbardziej kosztownych etapów tych prac.

Jeżeli chodzi o możliwości stosowania inżynierii genetycznej w medycynie przypuszcza się, że bezpośrednie zastosowanie techniki rekombinowania i klonowania DNA do leczenia chorób dziedzicznych, poprzez transplantacje genów będzie możliwe dopiero w dalszej przyszłości. Wcześniej dzięki tym technikom będzie możliwe zwiększenie dostępności cennych leków oraz rozwiązanie wielu problemów dotyczących struktury i działania wirusów chorobotwórczych, przede wszystkim wirusów onkogennych.

Referent omówił również sprawy ewentualnego zagrożenia ludzkości, wynikającego z celowego lub przypadkowego „stworzenia” organizmów groźnych dla człowieka lub środowiska, podkreślając konieczność prowadzenia doświadczeń nad rekombinowaniem DNA zgodnie ze specjalnie opracowanymi przepisami bezpieczeństwa pracy.

Kończąc wystąpienie czł. rzecz. PAN W. Gajewski omówił wpływ powołania problemu węzłowego 09.7 „Molekularne podstawy procesów życiowych u drobnoustrojów i w organizmach wyższych” na wykształcenie kadry biologów molekularnych w Polsce oraz nawiązanie ściślejszej współpracy między naukowcami kilku specjalności. Ponadto Referent przypomniał zasługi Komitetu Naukoznawstwa PAN oraz Zespołu XII i czł. koresp. PAN J. Rychlewskiego w zainicjowaniu ściślejszej współpracy środowisk biologów molekularnych, genetyków, biochemików i mikrobiologów, niezbędnej dla rozwoju inżynierii genetycznej.

Współautor ekspertyzy, doc. dr hab. Piotr Węgleński poinformował o rozpatrzeniu ekspertyzy w dniach 11–12 kwietnia 1978 r. na konferencji pt.: „Perspektywy inżynierii genetycznej”, z udziałem przedstawicieli wszystkich placówek naukowych, zajmujących się inżynierią genetyczną oraz tych, które tę problematykę mają włączyć do swoich programów badawczych w najbliższym czasie. W konferencji wzięli również udział przedstawiciele przemysłu farmaceutycznego. Dyskusja na konferencji wykazała zgodność opinii środowiska biologiczno-chemiczno-przemysłowego z oceną autorów ekspertyzy na temat zbyt powolnego rozwoju prac nad technikami inżynierii genetycznej w Polsce. Stwierdzono znaczne opóźnienie w stosunku do osiągnięć za granicą oraz konieczność intensyfikacji badań. W związku z tym zarówno w ekspertyzie, jak i na konferencji wysunięto postulaty organizacyjne i finansowe, warunkujące realizację zamierzeń naukowych środowisk biologów molekularnych:

— w zakresie przygotowania kadry naukowo-badawczej:

Utworzenie 3-letniego środowiskowego studium doktoranckiego dla kształcenia specjalistów w zakresie inżynierii genetycznej. Studium powinno być zorganizowane przy wykorzystaniu kadry Zakładu Genetyki UW, Instytutu Biochemii i Biofizyki PAN oraz Akademii Medycznej w Warszawie. Realizacja tego postulatu wymaga dodatkowych środków finansowych, w tym również dewizowych oraz przyznania lokalu.

— w zakresie bazy materialnej:

Utworzenie środowiskowego laboratorium typu P-3, umożliwiającego szkolenie doktorantów w zakresie inżynierii genetycznej oraz prowadzenie prac badawczych i wdrożeniowych przez placówki PAN, MNSWiT i innych zaintereso-

wanych resortów. Najbardziej racjonalne byłoby podporządkowanie tego laboratorium Instytutowi Biochemii i Biofizyki PAN. Do realizacji postulatów konieczne jest uzyskanie środków finansowych oraz aparatury z krajów zachodnich.

— w zakresie organizacji badań:

Włączenie wszystkich prac badawczych z zakresu inżynierii genetycznej do problemu węzłowego 09.7 „Molekularne podstawy procesów życiowych u drobnostrójów i w organizmach wyższych” oraz przyznanie dodatkowych funduszy na pokrycie kosztów związanych ze stymulowaniem badań w tej dziedzinie. Ponadto proponuje się utworzenie w latach 1980—1985 w rolniczych i farmaceutycznych instytutach naukowych, grup badawczych oraz laboratoriów stosujących techniki inżynierii genetycznej.

Rozwijając ten postulat doc. dr hab. P. Węgliński uzasadnił potrzebę koncentracji wszystkich zespołów i placówek zajmujących się inżynierią genetyczną w jednej grupie tematycznej w ramach problemu węzłowego 09.7. Celem utworzenia takiej grupy tematycznej (lub podproblemu) byłoby ułatwienie współpracy między zespołami oraz skoordynowanie prac nad pozyskiwaniem narzędzi do rekombinowania i klonowania DNA (tzn. enzymów restrykcyjnych i wektorów). Wpłynęłoby to na zwiększenie potencjału badawczego oraz zapewniło prowadzenie badań zgodnie z obowiązującymi przepisami. Umożliwiłoby to również weryfikację oraz ustalanie zasadności i ważności projektów o znaczeniu praktycznym. Projekt utworzenia omawianej grupy tematycznej uzyskał poparcie kierownictwa problemu węzłowego 09.7, przede wszystkim prof. dra K. L. Wierzchowskiego, dyrektora Instytutu Biochemii i Biofizyki PAN, koordynującego problem oraz kierownictw placówek, potencjalnych współpracowników w tym zakresie. Projekt ten — opracowany przez referenta — został złożony właściwym instancjom; będzie on również przedyskutowany w listopadzie br. na sesji sprawozdawczej realizatorów problemu węzłowego 09.7.

Z inicjatywy czł. rzecz. PAN M. Wiewiórowskiego oraz Zakładu Genetyki UW, opracowano projekt prac nad otrzymaniem bakterii do produkcji insuliny, który został złożony w Tarchomińskich Zakładach Farmaceutycznych i zyskał akceptację dyrekcji Zakładów. Do rozstrzygnięcia pozostaje sprawa sfinansowania realizacji tego projektu.

— w zakresie współpracy międzynarodowej:

Utworzenie specjalnych stypendiów krótkoterminowych na wyjazdy do prowadzących placówek w USA i Europie Zachodniej, zajmujących się inżynierią genetyczną;

Popieranie wyjazdów pracowników naukowych, wszystkich typów placówek naukowo-badawczych, na kursy i staże organizowane przez instytucje najbardziej zaawansowane w badaniach nad rekombinowaniem i klonowaniem DNA. Rozpatrzenie możliwości przystąpienia Polski do European Molecular Biology Organization (EMBO), co umożliwiłoby szersze korzystanie ze stypendiów tej organizacji oraz lepszy dostęp do europejskich laboratoriów, stosujących techniki rekombinowania i klonowania DNA.

Stanowisko Komitetu Biochemii i Biofizyki PAN przedstawił jego przewodniczący, czł. koresp. PAN Włodzimierz Ostrowski. Przedstawiając rozwój biologii molekularnej na świecie, stwierdził, że rozwój tej dyscypliny wpłynął w istotny sposób na zmianę wielu pojęć filozoficznych i światopoglądowych, przynosząc niewymierne wartości w życiu wszystkich społeczeństw. Badania biochemiczne, poczynając od lat 30, przyniosły wiele osiągnięć, które nie tylko rozwiązywały konkretne zagadnienia podstawowe związane ze strukturą i funkcjonowaniem żywej materii, ale były niemal natychmiast wykorzystywane w praktyce.

Czł. koresp. PAN Wł. Ostrowski omówił szczegółowo osiągnięcia biochemii i ich zastosowanie oraz biologii molekularnej, inspirowane przez odkrycia w zakresie struktury i funkcji kwasów nukleinowych i biosyntezy białka. Oprócz dalszych osiągnięć w badaniach podstawowych odkrycia te przyniosły znaczne korzyści medycynie, stworzyły perspektywy intensywnej hodowli roślin i zwierząt oraz w istotny sposób wpływają na zmiany technologii we współczesnym przemyśle chemicznym, farmaceutycznym, mleczarskim oraz w ochronie naturalnego środowiska.

Postęp uzyskano również w przypadku klonowania rekombinowanego DNA u najprostszych organizmów. Kolejnym zadaniem, jakie należy rozwiązywać to fragmentacja, identyfikacja oraz izolowanie odpowiedniego odcinka DNA spośród setek tysięcy genów zawartych w genomie ustrojów wyższych. Wprowadzenie do praktyki inżynierii genetycznej musi być związane z badaniami podstawowymi, prowadzonymi w różnych kierunkach.

Czł. koresp. PAN Wł. Ostrowski wskazał na cele praktyczne inżynierii genetycznej, a w szczególności na możliwości uzyskiwania w tańszy sposób takich produktów, jak np. insulina, inne hormony białkowe, enzymy, przeciwciała, a przede wszystkim zwiększonej produkcji masy białkowej i węglowodanów. Aby jednak uzyskać liczące się w tej dziedzinie wyniki, należy dążyć do prawidłowego rozwoju w Polsce tych dyscyplin, które potrzebne są do rozwoju techniki inżynierii genetycznej i innych technologii. Dziedzinami tymi są: biologia i genetyka molekularna, wirusologia molekularna, mikrobiologia, farmakologia molekularna. Należy również podejmować zagadnienia oryginalne i opracowywać je całościowo, w przeciwnym razie nie wyszkoli się odpowiednich kadr i nie uzyska wyników liczących się w świecie.

W obecnych warunkach istnieje możliwość uzyskania dobrych wyników np. w zakresie poszukiwania nowych szczepów drobnoustrojów, w których można by powielać rekombinowany DNA, w badaniach nad nowymi czynnikami wektorowymi, nad rozpoznawaniem i izolowaniem genów z określoną informacją genetyczną oraz nad enzymami niezbędnymi dla podjęcia badań nad klonowaniem. Dobrze sformułowane i opracowane plany badawcze z tej dziedziny powinny wejść — jako grupa tematyczna — do programu badań koordynowanych w problemie węzłowym 09.7.

Wypowiadając się przeciwko tworzeniu specjalnego ośrodka szkoleniowego, czł. koresp. PAN Wł. Ostrowski uzasadnił stanowisko tym, że inżynieria genetyczna jest techniką indywidualizującą każde zadanie badawcze, a przy tym wymagającą gruntownej znajomości dziedzin podstawowych.

Kończąc wystąpienie Koresferent omówił zagadnienie bezpieczeństwa pracy przy rekombinowaniu DNA, złożoność konsekwencji przy manipulowaniu materiałem genetycznym oraz stosunek różnych środowisk naukowych na świecie do tego zagadnienia. Wszelkie doświadczenia nad rekombinowaniem DNA powinny być zatem prowadzone w warunkach maksymalnie zabezpieczających badaczy, zgodnie z normami przyjętymi w innych krajach.

Powołanie specjalnej Komisji (na wzór istniejącej przy Komitecie Biochemii i Biofizyki PAN), w skład której weszliby specjaliści różnych dziedzin umożliwiłoby rozwiązanie licznych spraw organizacyjnych, bezpieczeństwa pracy, specjalizacji kadr oraz ustalanie priorytetowych kierunków badawczych.

Z kolei zabrał głos przewodniczący Komitetu Mikrobiologii PAN, prof. Władysław T. Dobrzański informując na wstępie, że omawiana ekspertyza nie była rozpatrywana przez Komitet, ze względu na jej zbyt późne dostarczenie. Uwagi o ekspertyzie nie są więc opinią Komitetu, ale są uzgodnione z ośrodkami mikrobiologicznymi, zainteresowanymi inżynierią genetyczną.

Prof. Wł. Dobrzański poinformował o rozwoju inżynierii genetycznej za granicą przytaczając jako przykład stały wzrost liczby zgłaszanych projektów badawczych, z których ok. 60—70% jest realizowanych w ośrodkach mikrobiologicznych. Mówiąc o znaczeniu mikrobiologii w dyskutowanych badaniach prof. Wł. T. Dobrzański podkreślił interdyscyplinarny charakter inżynierii genetycznej oraz poinformował, że w Anglii realizuje się ok. 150 projektów badawczych z zakresu inżynierii genetycznej, a w RFN ok. 100 projektów, co w zestawieniu z jednym lub dwoma projektami badawczymi realizowanymi w Polsce jest dowodem znacznego opóźnienia rozwoju tej dyscypliny.

Ustosunkowując się do zagadnień omówionych w ekspertyzie prof. Wł. T. Dobrzański stwierdził, że ogólna ocena Komitetu Mikrobiologii PAN odnośnie do znaczenia teoretycznego i praktycznego badań z zakresu inżynierii genetycznej jest zgodna z opinią autorów ekspertyzy. Wymaga podkreślenia aktualne i potencjalne znaczenie tych badań dla pogłębienia fundamentalnej wiedzy o drobnoustrojach oraz ukazanie możliwości szerokiego zastosowania inżynierii genetycznej dla opracowania, przy użyciu drobnoustrojów, technologii przemysłowej produkcji licznych enzymów, a także korzyści ekonomicznych z tego wynikających. Odbiorcy ekspertyzy mogą odnieść wrażenie, że podjęcie badań w zakresie inżynierii genetycznej jest dość łatwe. Jest to pogląd mylący, gdyż niezależnie od trudności związanych z opracowaniem realnych koncepcji badawczych, realizacja tych koncepcji natrafia dość często na poważne trudności, do których przełamania często jest niezbędna rzetelna wiedza mikrobiologiczna. Dlatego zasadniczą sprawą jest wykształcenie odpowiedniej kadry specjalistów. Utrudnieniem w przyszłości może być także niski poziom biotechnologii w kraju, co dotyczy zarówno kadr, jak wyposażenia i liczby ośrodków badawczych w tej dziedzinie.

Jeżeli chodzi o postulaty organizacyjne, warunkujące rozwój badań z zakresu inżynierii genetycznej w Polsce, istnieje zgodność opinii mikrobiologów z autorami ekspertyzy co do konieczności rozwijania tych badań. Natomiast nieco odmienna jest opinia Komitetu Mikrobiologii PAN w sprawie włączenia badań z zakresu inżynierii genetycznej do problemu węzłowego 09.7. Badania te należałoby ująć w ramach tego problemu, jako odrębny zespół tematów w podgrupie tematycznej obejmującej genetykę drobnoustrojów. Na rozwój tych badań należałoby przewidzieć dodatkowo fundusze na lata 1979—1980 i docelowe środki w ramach problemu w następnej 5-lacie. Należałoby również uzyskać poparcie dla tych badań w resortach: nauki i szkolnictwa wyższego, zdrowia, chemii, rolnictwa i przemysłu spożywczego.

W ekspertyzie postuluje się potrzebę koncentracji badań w zakresie inżynierii genetycznej oraz środków na ten cel w Zakładzie Genetyki UW. Podkreślając wiodącą obecnie rolę tego ośrodka w kraju w dziedzinie inżynierii genetycznej, prof. Wł. T. Dobrzański wyraził pogląd, że należy również umożliwić przyspieszenie rozwoju w ośmiu innych ośrodkach, wymienionych w ekspertyzie, z których aż cztery to ośrodki mikrobiologiczne. Popierając koncentrację badań na obecnym etapie sterowania badań i środków w ramach problemu węzłowego 09.7, Profesor wypowiedział się za większą dekoncentracją rozdziału środków w obrębie zespołu tematycznego, ponieważ badania te muszą rozwijać się nieco szerszym frontem zarówno w zakresie koncepcji badawczych, wykorzystania specjalizacji wąskotematycznej, jak i w zakresie szkoleniowym.

Prof. Wł. T. Dobrzański poinformował, że Komitet Mikrobiologii PAN sugeruje podjęcie przygotowań do organizacji drugiego wiodącego ośrodka badań w zakresie inżynierii genetycznej, którym powinien stać się w bliskiej przyszłości Zakład Genetyki i Fizjologii Drobnoustrojów Instytutu Biochemii i Biofizyki PAN. Zakład ten byłby załącznikiem Instytutu Mikrobiologii PAN, którego powołanie jest od wielu lat postulowane przez mikrobiologów, popierane przez Wydział

Nauk Biologicznych PAN i zostało zaaprobowane w Uchwale II Kongresu Nauki Polskiej. Koszty dewizowe podjęcia i stymulowania omawianych badań będą nieco wyższe od przewidywanych w ekspertyzie. Ustosunkowując się do zagadnień bezpieczeństwa badań w zakresie inżynierii genetycznej prof. Wł. T. Dobrzański przypomniał, że Komitet Mikrobiologii PAN dwa lata temu powołał zespół specjalistów, którego zadaniem było wstępne przeanalizowanie problemów etycznych i bezpieczeństwa tych badań. Zespół ten przygotował wówczas wstępny projekt polskich przepisów bezpieczeństwa, przy opracowaniu których wykorzystano również doświadczenia innych krajów. Obecnie jednak w wielu krajach, np. w USA, RFN i w Anglii są opracowywane nowe wersje tych przepisów, zmierzające do pewnego ich złagodzenia. W związku z tym — zdaniem prof. Wł. T. Dobrzańskiego — zbędne byłoby na razie opracowywanie u nas nowej wersji przepisów; należy raczej zaczekać na pierwsze własne doświadczenia organizacyjne. Nie oznacza to jednak popierania nieograniczonego, z punktu widzenia bezpieczeństwa, rozwoju omawianych badań w Polsce.

Komitet Mikrobiologii PAN oraz Komitet Biochemii i Biofizyki PAN, jak również odpowiednie towarzystwa naukowe powinny wspólnie skierować apel do wszystkich ośrodków krajowych, zainteresowanych badaniami w omawianym zakresie, a także do swoich członków, o zgłaszanie wszystkich projektów badań przy użyciu technik inżynierii genetycznej z podaniem warunków w laboratoriach, zapewniających bezpieczeństwo projektowanych badań. Informacje te powinny być rozpatrywane przez zespół ekspertów, powołany wspólnie przez Komitet Mikrobiologii PAN oraz Komitet Biochemii i Biofizyki PAN, w skład którego weszliby — oprócz biochemików, genetyków i mikrobiologów — również mikrobiolog lekarski, wirusolog, epidemiolog i ekolog.

W dyskusji kolejno udział wzięli profesorowie: A. Horst, Sz. Pieniążek, J. Groszkowski, J. Rychlewski, M. Wiewiórkowski, A. Urbanek, Z. Gertych, St. Węgrzyn i J. K. Kostrzewski, którzy omawiali następujące zagadnienia:

- doniosłość znaczenia ewentualnego zastosowania inżynierii genetycznej w rolnictwie;
- zbyt niskie określenie w ekspertyzie środków na rozwój omawianej dyscypliny, kształcenie kadr oraz na wyposażenie pracowni i laboratorium P-3 w aparaturę elektroniczną i urządzenia towarzyszące;
- potrzebę jak najszybszego nadrobienia opóźnień w rozwoju inżynierii genetycznej w Polsce;
- ukierunkowanie badań z zakresu inżynierii genetycznej w aspekcie zastosowań praktycznych w medycynie, farmacji, chemii organicznej i rolnictwie.

Ponadto w dyskusji zgłoszono wnioski:

- powołania stałej komisji ds. ocen programów badawczych z zakresu inżynierii genetycznej;
- podjęcia kształcenia kadr dla instytutów resortowych — szczególnie Ministerstwa Rolnictwa i Ministerstwa Przemysłu Chemicznego — co umożliwiłoby partnerską współpracę z tymi placówkami;
- wystąpienia do właściwych władz o przyznanie dodatkowych środków finansowych na rozwój inżynierii genetycznej, a w tym: na wyposażenie pracowni i laboratoriów w niezbędną aparaturę naukową, zapewnienie bezpieczeństwa pracy oraz kształcenie kadr;
- podjęcia współpracy poznańskiej grupy chemików z Zakładem Genetyki UW w zakresie realizacji jednego zadania praktycznego;
- nawiązania ścisłej współpracy kierownictw Instytutu Biochemii i Biofizyki PAN oraz Zakładu Genetyki UW z kierownictwem Wydziału V PAN, w celu przygotowania 4 placówek tego Wydziału do podjęcia prac z zakresu inżynierii genetycznej;

- podkreślenia w części I ekspertyzy problemu syntezy białka dla wykorzystania w produkcji zwierzęcej;
- uzupełnienia wniosku ekspertyzy, dotyczącego zakresu organizacji badań, o placówki naukowe Wydziału V PAN, które w przyszłej 5-latce będą się zajmowały inżynierią genetyczną;
- uwzględnienia w programie kształcenia kadr w zakresie inżynierii genetycznej przygotowania specjalistów-informatyków;
- rozszerzenia wykazu odbiorców omawianej ekspertyzy — poza Komisją Planowania przy Radzie Ministrów — o MNSzWiT oraz Ministerstwa: Zdrowia i Opieki Społecznej, Rolnictwa oraz Przemysłu Chemicznego.

Kierownik XII Zespołu ekspertyzowego czł. koresp. PAN J. Rychlewski wyraził w imieniu Zespołu uznanie dla autorów ekspertyzy za opracowanie oraz poddanie testowi opinii badaczy na specjalnej konferencji naukowej. Czł. koresp. PAN J. Rychlewski podkreślił, że w odróżnieniu od poprzednio rozpatrywanych przez Prezydium PAN ekspertyz, stanowiących materiał doradczy dla innych organów — przedstawiona ekspertyza ma charakter naukowy — jest oceną obecnego stanu oraz perspektyw rozwoju inżynierii genetycznej w Polsce. XII Zespół zgłasza propozycję, aby Prezydium PAN zobowiązało Wydział II PAN do podjęcia działań (przy współpracy z innymi zainteresowanymi Wydziałami, m.in. z Wydziałem III w zakresie chemii i fizyki) mających na celu realizację wniosków wymienionych w ekspertyzie. Ze względu na opóźnienie rozwoju inżynierii genetycznej w Polsce konieczne jest szybkie działanie wszystkich zainteresowanych i odpowiedzialnych jednostek PAN. Kończąc wypowiedź czł. koresp. PAN J. Rychlewski ustosunkował się do wypowiedzi dyskutantów w zakresie wysokości postulowanych środków finansowych oraz odpowiedzialności moralnej badaczy prowadzących badania w zakresie genetyki.

Zabierając głos Sekretarz Wydziału II PAN, czł. koresp. PAN A. Urbanek podkreślił na wstępie, że wnioski zawarte w ekspertyzie oraz w wystąpieniach koreferentów powinny być realizowane zarówno przez PAN, jak i przez MNSzWiT.

Kierownictwo Wydziału II PAN zwracało się do koordynatorów problemu węzłowego 09.7 o włączenie do tego problemu — już w bieżącej 5-latce — problematyki inżynierii genetycznej. W związku z tym główny koordynator już w 1979 r. utworzył grupę tematyczną „Inżynieria genetyczna”. Niezbędne jednak będzie dofinansowanie na ten cel problemu 09.7.

W związku z obecnymi wnioskami autorów ekspertyzy, popartymi przez wielu dyskutantów, kierownictwo Wydziału II PAN postuluje wystąpienie do władz państwowych o przyznanie na najbliższe dwa lata dodatkowych środków finansowych, umożliwiających rozpoczęcie realizacji wniosków zawartych w przedstawionej ekspertyzie. Ekspertyza powinna ułatwić i spowodować szybkie podjęcie decyzji praktycznych, ustalających dalsze kierunki działania, mające na celu zarówno rozwój biologii molekularnej, jak i inżynierii genetycznej.

Ustosunkowując się do wystąpienia referenta, koreferentów oraz dyskutantów Sekretarz Naukowy PAN Jan Kaczmarek stwierdził, że inżynieria genetyczna jest jednym z ważniejszych kierunków w rozwoju nauki polskiej, ze względu na oczekiwane konsekwencje społeczno-gospodarcze, tj. praktyczne wykorzystanie wyników badań omawianej dyscypliny.

Ekspertyza jest adresowana nie tylko do środowisk naukowych, ale również do organizacji gospodarczych, społeczeństwa oraz władz państwowych. W Rozdziale 5 („Propozycje...”) omawianej ekspertyzy zbyt słabo zaakcentowano wnioski zmierzające do praktycznego wykorzystania wyników badań w tej dyscyplinie. Godny podkreślenia jest równoległy rozwój badań podstawowych w dziedzinie biologii molekularnej i genetycznej. Mimo że wskaźnik tempa wzrostu środków na badania w tej dziedzinie w Polsce jest wysoki, to jednak środki te nie są

w pełni wystarczające. W związku z tym Sekretarz Naukowy PAN zaproponował, aby władze PAN — w oparciu o opinie autorów ekspertyzy oraz ekspertów z Wydziału II PAN i innych zainteresowanych, rozpatrzyły sprawę wystąpienia do władz państwowych o przyznanie dodatkowych środków finansowych na badania w zakresie biologii molekularnej i genetycznej, gdyż uzyskanie tych środków w ramach budżetu PAN jest niemożliwe.

Nawiązując do perspektyw praktycznego wykorzystania wyników badań z zakresu inżynierii genetycznej Sekretarz Naukowy PAN wskazał na potrzebę zainteresowania resortów zdrowia, rolnictwa i przemysłu chemicznego wynikami badań w tej dyscyplinie oraz udziału w finansowaniu rozwoju i wdrożeń.

Kończąc wystąpienie Sekretarz Naukowy PAN J. Kaczmarek przypomniał starania Akademii o umieszczenie w planie inwestycji PAN na 1979 r. obiektu dla Instytutu Biochemii i Biofizyki PAN, w którym zaplanowano jedyne w Polsce laboratorium P-3, bez którego nie można rozwijać badań w zakresie inżynierii genetycznej oraz kształcić kadry specjalistów. Na bazie lokalowej tego Instytutu powstanie silny Zespół Genetyki i Fizjologii Drobnoustrojów, który w przyszłości powinien się przekształcić w Instytut Mikrobiologii PAN.

Na pytania dyskutantów szczegółowych wyjaśnień udzielili czł. rzecz. PAN W. Gajewski oraz prof. Wł. T. Dobrzański.

Podsumowując obrady nad ekspertyzą dotyczącą inżynierii genetycznej Prezes PAN Witold Nowacki potwierdził przyjęcie przez Prezydium PAN wniosków Sekretarza Naukowego PAN oraz poinformował, że kierownictwo Akademii od pewnego czasu zajmuje się oceną rozwoju różnych dyscyplin naukowych, takich jak inżynieria genetyczna, zagadnienia światłowodów i zagadnienia kompozytów, których rozwój w Polsce jest opóźniony w stosunku do osiągnięć tych dyscyplin w innych krajach. Kierownictwo Akademii zamierza podjąć działania mające na celu zmniejszenie tych opóźnień.

Prezes PAN wyraził podziękowanie autorom ekspertyzy za przygotowanie wnikliwego opracowania, czł. rzecz. PAN W. Gajewskiemu za jej przedstawienie oraz koreferentom i dyskutantom.

Prezes PAN zwrócił się także do Sekretarza Wydziału II PAN, o rozpatrzenie wniosków organizacyjnych ekspertyzy w węższym gronie osób, odpowiedzialnych za rozwój inżynierii genetycznej oraz przygotowanie projektu wystąpienia kierownictwa Akademii do władz państwowych o przyznanie dodatkowych środków na badania w tej dziedzinie.

Ekspertyza ta wraz z listem rekomendującym od Prezydium PAN zostanie przekazana Komisji Planowania przy Radzie Ministrów oraz zainteresowanym ministerstwom.

POSIEDZENIE SEKRETARIATU WYDZIAŁU NAUK BIOLOGICZNYCH PAN

W dniu 13 października 1978 r. odbyło się, w Pałacu Kultury i Nauki w Warszawie, posiedzenie Sekretariatu Wydziału Nauk Biologicznych Polskiej Akademii Nauk, w którym wzięli udział członkowie Sekretariatu oraz zaproszeni goście. Zebraniu przewodniczył prof. dr Adam Urbanek, czł. koresp. PAN, Sekretarz Wydziału.

Pierwsza część zebrania została poświęcona omówieniu aktualnej sytuacji Zakładu Ochrony Przyrody PAN w Krakowie. Prof. dr Roman Ney, czł. koresp. PAN, Kierownik Zakładu, przedstawił program reorganizacji i rozwoju tej placówki, jej aktualne problemy i potrzeby. W ramach Zakładu zostanie powołana nowa Pracownia Racjonalnej Gospodarki Zasobami Mineralnymi, zaś nazwa placówki zostanie zmieniona na: Zakład Ochrony Przyrody i Zasobów Naturalnych PAN. Kierownictwo Zakładu wystąpiło do Sekretarza Naukowego PAN o uzupeł-

nienie składu Rady Naukowej w celu wprowadzenia do niej specjalistów z dziedziny ochrony zasobów mineralnych.

Badania naukowe będą prowadzone w ramach kilku głównych kierunków. Obejmą one ochronę gatunkową ginących i rzadkich gatunków flory i fauny krajowej, podstawy naukowe gospodarowania zasobami przyrody na terenach chronionych (parki narodowe, rezerwy, obszary chronionego krajobrazu), restytucję środowiska przyrodniczego na terenach zdegradowanych przez przemysł, racjonalną gospodarkę surowcami mineralnymi, wreszcie kompleksowe badania wybranych rejonów fizjograficznych w aspekcie ochrony przyrody. Te ostatnie badania zostaną zlokalizowane przede wszystkim na terenach Polski południowej i wschodniej, która jest w mniejszym stopniu niż reszta kraju objęta tego rodzaju badaniami. Prace badawcze, które dotychczas miały charakter raczej statyczny i polegały głównie na rejestrowaniu, ewidencjonowaniu zagrożonych zasobów przyrody, zostaną zdynamizowane i ukierunkowane na aktywną, kompleksowo prowadzoną ochronę przyrody.

Planuje się również wykonywanie w Zakładzie ekspertyz dla władz centralnych i wojewódzkich; ekspertyzy te dotyczyłyby zarówno zagospodarowania przyrodniczego kraju w skali „makro” (województwa, makroregiony), jak i rozwiązywania konkretnych problemów praktycznych, np. zabudowy zbiorników wodnych, optymalizacji otoczenia zakładów przemysłowych, rekultywacji określonego terenu pogórniczego itp.

Wobec wagi tej problematyki naukowej i wzrastającego zapotrzebowania społecznego na wyniki badań, kierownictwo Zakładu uznało za konieczne wprowadzenie do realizacji w przyszłym pięcioleciu, problemu międzyresortowego dotyczącego ochrony przyrody. Przystępuje się właśnie do opracowania założeń i projektu tego problemu.

Dalszy pomyślny rozwój Zakładu Ochrony Przyrody jest uwarunkowany poprawą bazy lokalowej, obecnie całkowicie niewystarczającej zarówno pod względem powierzchni, jak i wyposażenia. Tymczasową poprawę sytuacji uzyska się po otrzymaniu od władz miasta lokali zastępczych w śródmieściu Krakowa. Jednak rozwiązanie problemów nastąpi dopiero po uzyskaniu stałej siedziby w projektowanym Centrum Biologicznym w Bronowicach. Po osiągnięciu wymaganych kryteriów, planuje się przekształcenie Zakładu w Instytut.

Ożywiona dyskusja, która wywiązała się po wystąpieniu prof. R. Neya, dotyczyła przede wszystkim rodzaju terenów, na jakich Zakład Ochrony Przyrody winien ześrodkować swe badania. Większość zebranych była zdania, że Zakład powinien prowadzić badania przede wszystkim na terenach nie przeobrażonych gospodarką człowieka, a więc w rezerwach, parkach narodowych i na obszarach chronionego krajobrazu. Zakład jest bowiem jedyną w kraju, unikalną placówką predestynowaną do tego rodzaju badań rezerwatowych, podczas gdy ochroną wód, powietrza, gleby zajmuje się wiele instytutów w różnych resortach. Wyniki badań „rezerwatowych” mają zaś to szczególne znaczenie, że stanowią normę, odnośnik dla wyników uzyskiwanych z terenów zmienionych działalnością człowieka.

Podkreślono znaczenie ekspertyz planowanych przez Zakład, jako narzędzia doradztwa dla władz państwowych w dziedzinie ochrony przyrody.

Podniesiono wreszcie sprawę współpracy, zarówno krajowej z placówkami o zbliżonym profilu badań (np. z Instytutem Ekologii PAN), jak też i zagranicznej, przede wszystkim z takimi międzynarodowymi organizacjami jak MaB („Człowiek i Biosfera” — program UNESCO) lub UNEP (Program Środowiskowy ONZ).

W dalszej części zebrania, prof. dr Kazimierz Zieliński, czł. koresp. PAN, Dyrektor Instytutu Biologii Doświadczalnej im. Marceliego Nenckiego PAN, zapoznał zebranych z projektem obchodów 60-lecia powstania Instytutu, które przypada w bieżącym roku. Szczytowym punktem jubileuszu będzie posiedzenie Pre-

zydium PAN (w listopadzie br.), na którym prof. Zieliński wygłosi referat na temat historii powstania i rozwoju Instytutu. Na posiedzenie to będą zaproszeni członkowie Rady Naukowej oraz przedwojenni pracownicy Instytutu.

Następny punkt zebrania został poświęcony omówieniu założeń, stanu realizacji i harmonogramu prac nad oceną realizacji Uchwały II Kongresu Nauki Polskiej oraz nad opracowaniem założeń nowego planu pięcioletniego. Informację o tych pracach przedstawił zebranym prof. dr Przemysław Trojan, Zastępca Sekretarza Wydziału Nauk Biologicznych PAN. Już od dawna, podczas VI i VII Zjazdu KC PZPR, podczas obrad sejmowych oraz na XII Plenum KC PZPR, dyskutowano konieczność przygotowania w 1979 r., w pięć lat po II Kongresie Nauki Polskiej, raportu o stanie nauki, będącym faktycznie oceną realizacji Uchwały tego Kongresu. Prezydium PAN (uchwała z dnia 7.III.1978 r. nr 6/78) postanowiło powołać Komisję Główną i dwie komisje koordynujące prace: Komisję Rozwoju Nauki pod przewodnictwem prof. dra Andrzeja Trautmana, członka rzeczywistego PAN, Wiceprezesa PAN oraz Komisję Polityki Naukowej pod przewodnictwem prof. dra Jana Kaczmarskiego, członka rzeczywistego PAN, Sekretarza Naukowego PAN. Podstawowego materiału do opracowania dostarczą komitety naukowe PAN, które do kwietnia 1979 r. dokonają analizy i oceny dotychczasowej realizacji postanowień II KNP oraz programu badań podstawowych na lata w reprezentowanej dziedzinie nauki oraz opracują wnioski w sprawie aktualizacji kierunków rozwoju nauki. Te analizy i wnioski zostaną następnie (kwiecień 1979 r.) przepracowane przez zespoły problemowe powołane decyzjami Sekretarza Naukowego PAN. Równolegle, Międzyresortowe Komisje Oceny Badań Podstawowych dokonają oceny przebiegu realizacji bieżącego programu badań podstawowych, tj. programów rządowych, problemów węzłowych i międzyresortowych, oraz przedstawiają propozycje programu na lata 1981—1980 (maj 1979 r.). Wreszcie, Komisja Główna opracuje dokument końcowy, który zostanie rozpatrzony przez Prezydium PAN w październiku 1979 r. i przedstawiony w formie odpowiedniej uchwały na grudniowej sesji Zgromadzenia Ogólnego PAN.

Dokument końcowy, zwany potocznie „raportem o stanie nauki”, będzie stanowił formę sprawozdania dla kierownictwa politycznego i państwowego oraz środowiska naukowego, z realizacji postanowień II Kongresu Nauki Polskiej, za którą Akademia ponosi szczególną odpowiedzialność, jako najwyższa instytucja naukowa w kraju. Będzie on także środkiem ożywienia dyskusji nad programem dalszego rozwoju nauki, narzędziem integracji środowiska naukowego wokół ważnych społecznie i naukowo zadań oraz źródłem ożywienia dialogu między nauką i praktyką. Opracowanie to winno się przyczynić do lepszej hierarchizacji zadań badawczych i ściślejszego ich powiązania ze społeczno-gospodarczym rozwojem kraju, zdynamizowania działalności naukowej, doskonalenia zasad polityki naukowej i ożywienia krytyki, wreszcie do podniesienia poziomu oraz efektywności badań naukowych i przyspieszenia przejmowania osiągnięć nauki przez praktykę społeczno-gospodarczą.

W Wydziale Nauk Biologicznych przewiduje się powołanie czterech zespołów akademickich, których zadaniem będzie przeanalizowanie opracowań komitetów. Będą to: Zespół ds. biologii molekularnej, komórkowej i embriologii pod przewodnictwem prof. dra Leszka Kuźnickiego, czł. koresp. PAN, Zespół ds. biologii środowiskowej i parazytologii pod przewodnictwem prof. dra Włodzimierza Michajłowa, czł. rzecz. PAN, Zespół ds. botaniki, zoologii, ewolucjonizmu i antropologii pod przewodnictwem prof. dra Henryka Szarskiego, czł. rzecz. PAN i wreszcie Zespół ds. nauk fizjologicznych pod przewodnictwem prof. dra Kazimierza Zielińskiego, czł. koresp. PAN. Składy poszczególnych zespołów zostaną opracowane w oparciu

o zasadę samookreślenia — każdy członek Wydziału winien wziąć udział w pracach dwu takich zespołów.

W kolejnym punkcie zebrania, prof. dr Adam Urbanek przedstawił plan pracy organów Wydziału Nauk Biologicznych w 1979 r.

Przewiduje się odbycie trzech sesji plenarnych. Pierwsza z nich, w drugiej połowie lutego, będzie poświęcona ocenie realizacji problemów badań podstawowych w dziedzinie biologii molekularnej i komórkowej oraz wstępnemu rozpatrzeniu sprawozdania za 1978 r. Na drugiej sesji, w drugiej połowie kwietnia, zostanie zatwierdzone sprawozdanie oraz przedyskutowane będą założenia nowego planu pięcioletniego. Wreszcie ostatnia sesja, w drugiej połowie października, będzie wypełniona oceną realizacji programu badań podstawowych w dziedzinie nauk botanicznych, zoologicznych i biologii ewolucyjnej i zatwierdzeniem nagród wydziałowych.

Odbędzie się również 6 posiedzeń Sekretariatu Wydziału Nauk Biologicznych. W lutym zostanie omówiony stan organizacji Muzeum Ewolucji PAN, sprawy wydawnicze oraz problemy upowszechnienia nauk biologicznych. Sekretariat marcowy będzie poświęcony aktualnym problemom Zakładu Parazytologii PAN oraz omówieniu studiów doktoranckich i opieki nad uzdolnioną młodzieżą, zostanie również przedstawione sprawozdanie z pracy Wydziału w 1978 r. W kwietniu Sekretariat zajmie się założeniami programu badań podstawowych na nowe pięcioletcie i aktualnymi sprawami Instytutu Ekologii PAN. Na zebraniu wyjazdowym w maju będą przedyskutowane aktualne problemy Zakładu Ochrony Przyrody i Zasobów Naturalnych PAN i Zakładu Biologii Wód PAN w Krakowie. W październiku na zebraniu wyjazdowym we Wrocławiu zostaną rozpatrzone aktualne sprawy Zakładu Antropologii PAN oraz praca towarzystw naukowych afiliowanych przy Wydziale. Wreszcie Sekretariat listopadowy będzie poświęcony ocenie pracy komitetów naukowych i Sekretariatu Wydziału w 1979 r.

W ostatniej części zebrania — omówieniu spraw bieżących — prof. dr Kazimierz Kleczkowski, Zastępca Sekretarza Wydziału Nauk Biologicznych, przedstawił niektóre problemy powoływania docentów w placówkach Wydziału. Po dyskusji postanowiono utworzyć w Wydziale trzyosobową komisję pod kierunkiem prof. Kleczkowskiego, która opracuje przeznaczony dla placówek dokument, przypominający i precyzujący zasady powoływania docentów i sterowania rotacją kierowników pracowni.

Następnie prof. dr Adam Urbanek przedstawił zebranych propozycję prof. dra Andrzeja Trautmana, czł. rzecz. PAN, Wiceprezesa PAN, aby Akademia zorganizowała serię monograficznych odczytów naukowych, przy czym każda seria nosiłaby imię jednego z wybitnych uczonych polskich w danej dziedzinie. Prof. Urbanek zwrócił się do zebranych o zaproponowanie kilku nazwisk takich uczonych w dziedzinie nauk biologicznych. Jako propozycje padły nazwiska Benedykta Dybowskiego, Marceliego Nenckiego i Jana Śniadeckiego.

B. C.

SESJA PLENARNA WYDZIAŁU NAUK BIOLOGICZNYCH PAN

W dniu 24 listopada odbyła się ostatnia w 1978 r. sesja plenarna Wydziału Nauk Biologicznych PAN. Wzięli w niej udział członkowie Wydziału, kierownicy placówek, przewodniczący komitetów naukowych, prezesi specjalistycznych towarzystw naukowych i zaproszeni goście. Przewodniczył prof. dr Włodzimierz Michajłow, członek rzeczywisty PAN — w zastępstwie nieobecnego w kraju prof. dra Adama Urbanka, czł. koresp. PAN, Sekretarza Wydziału Nauk Biologicznych.

Pierwsza część sesji miała charakter naukowy: wypełnił ją referat prof. dra Stefana Białoboka na temat aktualnych problemów biologii drzew, ze szczególnym uwzględnieniem prowadzonych w Instytucie Dendrologii PAN w Kórniku k. Poznania, badań z zakresu fizjologii i genetyki drzew — na tle postępów badań światowych.

Referat wywołał ożywioną dyskusję. Szczególne zainteresowanie wzbudziły prace stosowane, mające na celu wyselekcjonowanie drzew odpornych na emisje przemysłowe. Chodzi tu zarówno o uzyskanie materiału nadającego się najlepiej do nasadzeń na terenach położonych w sąsiedztwie zakładów przemysłowych emitujących szkodliwe gazy i pyły, jak też o wybór tych drzew użytkowych, które tworząc lasy byłyby najbardziej odporne na skażenia środowiska. Prof. Białobok, odpowiadając na pytania zebranych, omówił szerzej badania prowadzone w tym aspekcie nad sosną zwyczajną. Gatunek ten, stanowiący podstawowy składnik naszych lasów i zarazem główne drzewo użytkowe, jest szczególnie wrażliwy na emisje przemysłowe: stwierdzono istnienie różnic genetycznych między osobnikami pochodzącymi z terenów skażonych i z terenów nieskażonych, u zaledwie 60-letnich drzew. Wskutek tego sosna jest poważnie zagrożona, naszym borom grozi degeneracja i zagłada — szczególnie w bardziej uprzemysłowionej, południowej części kraju.

Odpowiadając na pytanie dotyczące badań nad wierzbą, prof. Białobok wyjaśnił, iż zajmują się nimi dwa instytuty resortowe, przy czym jeden z nich prowadzi prace nad wierzbami drzewiastymi, zaś drugi — nad wierzbami koszykarskimi. W pracach wdrożeniowych Instytutu Dendrologii używa się wierzby do obsadzania terenów skażonych fluorowodorem (tereny wokół hut miedzi), udało się bowiem otrzymać odmiany wierzby szczególnie odporne na ten gaz.

Podczas dyskusji zebrani podkreślili szeroki zakres prac prowadzonych w Instytucie Dendrologii PAN, ich międzynarodową rangę, wysokie kwalifikacje zespołu badawczego oraz poziom i przydatność wydawnictw Instytutu, wśród których na szczególne wyróżnienie zasługują monografie „Nasze drzewa leśne”.

Omawiając znaczenie prowadzonych w Instytucie Dendrologii prac stosowanych, dyskutanci podkreślili jednak fakt, że nigdy nie uda się otrzymać drzew całkowicie odpornych i dlatego badaniom biologicznym nad odpornością winny towarzyszyć działania technologiczne zmierzające do zmniejszenia stopnia zanieczyszczenia środowiska, przede wszystkim przez dwutlenek siarki (najgroźniejszy dla żywych organizmów).

W drugiej — organizacyjnej — części sesji, prof. dr Przemysław Szafrąński, jako Przewodniczący Komisji ds. nagród wydziałowych, przedstawił wyniki obrad Komisji odbytych w dniu 15 listopada 1978 r. Spośród 11 zgłoszonych wniosków, Komisja zakwalifikowała do nagrody 8 wniosków, dotyczących następujących prac.

1. Doc. dr Anna Wojtczak z Instytutu Biologii Doświadczalnej im. M. Nenckiego — praca dotycząca regulacji utleniania produktów cyklu Krebsa, tlenowych fosforylacji i glukoneogenezy oraz wzajemnych zależności między urogenezą i glukoneogenozą.
2. Dr Tomasz Biliński wraz z zespołem z Instytutu Biochemii i Biofizyki PAN — wyizolowanie z drożdży mutantów ze zmienioną aktywnością katalazy oraz badania nad biosyntezą hemu i hemoproteidów i regulacyjną rolą układu mitochondrialnego w tych procesach.
3. Prof. dr Janusz Faliński z Uniwersytetu Warszawskiego — opracowanie mapy dotyczącej antropogenicznych zmian szaty roślinnej Polski.
4. Dr hab. Janina Oszast i doc. dr Leon Stuchlik z Instytutu Botaniki PAN — syntetyczne opracowanie historii roślinności Podhala w ciągu neogenu i od-

tworzenie historii powstania i rozwoju zbiorników słodkowodnych w tym rejonie Karpat.

5. Doc. dr Bronisław Zyska z Głównego Instytutu Górnictwa — książka „Mikrobiologiczna korozja materiałów”.
6. Doc. dr Ewa Roniewicz z Zakładu Paleobiologii PAN — monograficzne opracowanie koralowców górnej jury Rumunii.
7. Doc. dr Krystyna Grodzińska z Instytutu Botaniki PAN — praca przedstawiająca stopień skażenia metalami ciężkimi polskich parków narodowych.
8. Doc. dr Anna Hillbricht-Ilkowska z Instytutu Ekologii PAN — syntetyczna rozprawa omawiająca związki troficzne i przepływ energii przez nannoplankton zbiorników wodnych.

Ponieważ nikt z zebranych nie zakwestionował decyzji Komisji, Przewodniczący zaproponował głosowanie jawne na całość wniosków. Wszyscy zebrani członkowie Wydziału głosowali „za” i tym samym powyższe wnioski zostały przez Plenum Wydziału zatwierdzone do nagrodzenia.

W części sesji poświęconej omówieniu spraw bieżących, prof. dr Kazimierz Kleczkowski, Zastępca Sekretarza Wydziału, przedstawił aktualny stan i problemy współpracy naukowej z zagranicą w placówkach Wydziału (zebranym rozdano tabele zawierające dane liczbowe dotyczące współpracy). Z analizy danych wynika, że placówki na ogół planują szerszą współpracę, niż są w stanie zrealizować. Ciągłe zbyt mało planuje się wspólnych badań i publikacji. Współpraca jest w wielu przypadkach mało efektywna.

Zebrani zwrócili uwagę na pewne braki przedstawionego materiału liczbowego, które zostały spowodowane faktem, iż był on przygotowywany przed końcem roku sprawozdawczego (brak pełnych informacji).

Prof. Kleczkowski zapoznał następnie zebranych z założeniami i harmonogramem prac nad oceną realizacji Uchwały II Kongresu Nauki Polskiej, tzw. raportem o stanie nauki (założenia te zostały również omówione na posiedzeniu Sekretariatu Wydziału Nauk Biologicznych PAN w dniu 13 października 1978 r., sprawozdanie z tego zebrania zamieścił „Kosmos” w tymże numerze. Obecni członkowie Wydziału wypełnili deklaracje udziału w pracach czterech Zespołów Akademickich, których zadaniem będzie opracowanie — na poziomie Wydziału — materiałów przygotowanych przez komitety naukowe. Przeprowadzono również redakcję nazw Zespołów, ustalając ich ostateczne brzmienie, a mianowicie:

- Zespół I — ds. biologii molekularnej, komórkowej i embriologii,
- Zespół II — ds. biologii środowiskowej, ekologii i parazytologii,
- Zespół III — ds. biologii organizmalnej i ewolucyjnej,
- Zespół IV — ds. nauk fizjologicznych.

Wobec wyczerpania spraw bieżących i braku wolnych wniosków — sesja plenarna Wydziału została zamknięta.

B. C.

ZEBRANIE KOMITETÓW NAUKOWYCH WYDZIAŁU NAUK BIOLOGICZNYCH PAN

W dniu 27 października 1978 r. odbyło się w Pałacu Kultury i Nauki w Warszawie zebranie poświęcone omówieniu działalności i zadań komitetów naukowych reprezentujących poszczególne dziedziny nauk biologicznych. Udział w zebraniu wzięli przewodniczący i sekretarze dziewięciu komitetów działających przy Wydziale Nauk Biologicznych PAN, przewodniczył prof. dr Przemysław Trojan, Zastępca Sekretarza Wydziału.

Na wstępie przewodniczącym komitetów zostały wręczone zatwierdzone przez Wydział szczegółowe regulaminy działalności, opracowane przez prezydium komitetów w oparciu o regulamin ramowy.

Następnie prof. P. Trojan omówił zadania komitetów oraz wynikające z nich programy działalności na kadencję w latach 1978—1980. Komitety naukowe stanowią reprezentatywne i autorytatywne gremium uczonych, dlatego też winny one stanowić podstawowy organ opiniotwórczy i doradczy władz państwowych w poszczególnych dziedzinach nauk. Równie ważna jest rola inicjatorska komitetów, przejawiająca się w popieraniu nowych, rozpoznawczych kierunków badań oraz wpływaniu na zawartość problemów węzłowych i międzyresortowych. Komitety są także koordynatorem badań naukowych w swej dziedzinie, sterując pracami naukowymi nie tylko Polskiej Akademii Nauk, lecz również wyższych uczelni i instytutów resortowych, zintegrowanych w system nauki polskiej. Poprzez organizowanie zebrań naukowych, komitety wpływają na tętno i poziom życia naukowego w kraju i w skali międzynarodowej, ponieważ dyskusja naukowa daje największe możliwości porównania i oceny poziomu prac, jest również czynnikiem stymulującym aktywność środowiska naukowego. Wreszcie, komitety spełniają rolę kontrolną, co jest realizowane poprzez oceny wyników uzyskiwanych w ramach problemów koordynowanych i innych programów badawczych.

Prof. P. Trojan omówił dalej programy działalności komitetów na okres bieżącej kadencji. Programy te były przez komitety układane niezależnie od siebie, z uwzględnieniem specyfiki danej specjalności, jej dorobku i zadań — są więc mało porównywalne. Jednak we wszystkich programach znajdują odbicie podstawowe zadania ujęte w § 3 ramowego regulaminu. Zadania te można podzielić na kilka grup.

Grupa pierwsza to panowanie nad danym polem nauki, obejmującym ocenę stanu i organizacji nauki, stanu kadry, inicjowanie rozwoju sieci placówek i nadzór nad nimi, organizowanie — na zebraniach komitetów — prezentacji kolejnych placówek badawczych, co będzie stanowiło materiał dla opracowania oceny stanu i potrzeb nauki w danej dziedzinie.

Druga grupa zadań może być zbiorczo określona jako sterowanie nauką — poprzez inicjowanie badań, ich koordynację, ocenę realizacji programów badawczych, organizowanie zebrań naukowych oraz współpracę krajową i zagraniczną (uczestnictwo w międzynarodowych organizacjach naukowych).

Trzecia grupa zadań — to działalność ekspercka na rzecz władz państwowych i poszczególnych resortów (patrz dalej).

Wreszcie czwartą grupę stanowią zadania różne, jak opiniowanie wydawnictw naukowych, współdziałanie z towarzystwami naukowymi, aktywne działania mające na celu szybkie wprowadzanie do praktyki społeczno-gospodarczej wyników badań naukowych.

Najważniejszym zadaniem komitetów w 1979 r. będzie opracowanie raportu o stanie nauki, będącego faktycznie oceną stanu realizacji Uchwały II Kongresu Nauki Polskiej. Prof. P. Trojan omówił pokrótce założenia i harmonogram prac tego przedsięwzięcia (zainteresowanych odsyłamy do artykułu „Posiedzenie Sekretariatu Wydziału Nauk Biologicznych PAN” w tymże numerze „Kosmosu”), zatrzymując się dłużej nad organizacją tej części prac, którą mają wykonać komitety. W terminie do końca marca 1979 r. winny one przedłożyć, każdy w swoim zakresie nauk, analizę pod tytułem: „Nauki... (tu nazwa dyscypliny)... w świetle Uchwały i zadań II Kongresu Nauki Polskiej”. Opracowanie nie powinno przekraczać objętości jednego arkusza autorskiego i ma w szczególności zawierać: analizę i ocenę realizacji Uchwały w zakresie poszczególnych dziedzin nauki, propozycje odnośnie priorytetów naukowych w realizacji tej Uchwały oraz odnośnie do zaleceń sekcji i zespołów Kongresu, analizę i ocenę realizacji pro-

gramów badawczych bieżącego pięciolecia i ocenę ich zgodności lub rozbieżności z wytycznymi Kongresu, opinie i wnioski w sprawie planu badań podstawowych i systemu programów badawczych na lata 1981—1985, wreszcie analizę i ocenę stanu oraz niezbędnych potrzeb w zakresie kadrowych, organizacyjnych i materialnych warunków rozwoju nauki.

W związku z powyższymi wytycznymi, prof. P. Trojan przypominał, że Wydział Nauk Biologicznych w bieżącym pięcioleciu ma pod swą opieką jeden problem węzłowy i osiem problemów międzyresortowych. Dotychczasowe propozycje nowych problemów, planowanych do wprowadzenia w latach 1981—1985, obejmują: program dendrologiczny, program mikrobiologiczny, program ochrony przyrody i jej zasobów oraz program inżynierii genetycznej (ten ostatni — jako nowy podproblem w problemie węzłowym „Molekularne podstawy procesów życiowych u drobnoustrojów i w organizmach wyższych”).

Dyskusja skupiła się wokół kilku podstawowych zagadnień dotyczących planowania programów badawczych na przyszłe pięciolecie. Pierwszy z nich — to ilość, wielkość i ranga tych problemów. Łatwiejsze w realizacji i bardziej „docelowe” są małe problemy monotematyczne. Z kolei, małe problemy są z reguły koordynowane przez niewielkie placówki, nie rozporządzające odpowiednim aparatem administracyjnym, stąd operatywność organizacyjna takich zespołów bywa ograniczona. Z drugiej strony, zbyt duże problemy nie pozwalają koordynatorom na kontrolę merytoryczną prowadzonych badań, wątpliwa również staje się rola przodownictwa naukowego placówek koordynujących, tak ważnego czynnika w kierowaniu nauką.

Poruszono również zagadnienie „opłacalności” problemów, które w odniesieniu do badań podstawowych jest szczególnie złożone. Zebrani zgodzili się, że punktem wyjściowym dla planowania nowych programów badawczych winny być realne potrzeby społeczno-gospodarcze kraju oraz perspektywiczne potrzeby nauki. Dla każdego programu trzeba jednak będzie przeprowadzić dokładny rachunek kosztów społecznych, a jego wynik winien być decydujący dla orzeczenia odnośnie do wprowadzenia programu do realizacji lub rezygnacji z niego.

Podczas dyskusji poruszono także sprawę pewnych istniejących obecnie niedogodności w przepisach regulujących realizację problemów. W szczególności są to sztywne limity finansowe i etatowe. Zmiana tych przepisów na bardziej elastyczne jeszcze przed rozpoczęciem nowego pięciolecia, byłaby ze wszech miar pożądana.

Następnie prof. P. Trojan przeszedł do omówienia sprawy ekspertyz komitetów. Można tu wyróżnić kilka grup jakościowych opracowań. Pierwsza grupa, to ekspertyzy dotyczące nowych perspektyw zastosowań wyników badań naukowych — niezwykle potrzebne, ofensywne opracowania o ogromnym znaczeniu dla gospodarki narodowej. Grupa druga, to oceny stanu, potrzeb i perspektyw rozwoju poszczególnych dyscyplin nauk biologicznych — takie właśnie oceny wejdą w skład omówionego wyżej raportu o stanie nauki. Trzecią grupę stanowią opracowania dotyczące programowania i rozpoznawania możliwości w zakresie nowych programów badawczych (np. w 1979 r. komitety oceniały projekty nowych problemów węzłowych i międzyresortowych na nowe pięciolecie). Czwartą grupę stanowią oceny stanu dydaktyki biologicznej na wyższych uczelniach. Wreszcie piąta grupa, to oceny stanu zasobów biologicznych Polski.

Prof. P. Trojan zapoznał następnie obecnych z wstępnymi wytycznymi dotyczącymi opracowywania i przedkładania ekspertyz, opracowanymi przez Biuro Społecznej Działalności Naukowej PAN. Ekspertyzy przedkładane władzom Akademii winny odpowiadać pewnym wymogom merytorycznym i formalnym, m.in. ich układ ramowy winien obejmować: omówienie organizacji pracy i wskazanie konkretnego odbiorcy i adresatów ekspertyzy, charakterystykę problemu, eksper-

tyżę właściwą, konkluzję — wnioski i analizę — aneks (stanowiący obszerniejsze omówienie niektórych aspektów ekspertyzy właściwej).

Prof. P. Trojan przypomniał również zasady publikowania ekspertyz, zapewniając równocześnie, że Wydział Nauk Biologicznych będzie dążyć do publikowania wszystkich wartościowych ekspertyz.

Następna część zebrania została poświęcona omówieniu warunków pracy komitetów. Obecnie przewodniczący przedstawili kolejno aktualną sytuację i potrzeby w tym zakresie. Komitety Wydziału Nauk Biologicznych nie mają własnych siedzib, ani odrębnie płatnej obsługi technicznej. Siedzibą komitetu jest najczęściej miejsce pracy każdorazowego sekretarza, on też wykonuje prace administracyjne. Część prac (np. pisanie na maszynie) jest opłacana z bezosobowego funduszu płac (na zlecenie). Obsługę finansową komitetów zapewnia Wydział. Dwa największe komitety: Komitet Ekologii i Komitet Mikrobiologii, prowadzące rozległe i różnorodne prace, odczuwają potrzebę stałego zatrudnienia pomocy biurowej, w formie wycinka etatu lub ryczałtu; potrzebny jest również niewielki fundusz dyspozycyjny umożliwiający wolny zakup materiałów biurowych i znaczków pocztowych. Część komitetów uskarża się również na trudności przy powielaniu materiałów (brak kserografu).

Prof. P. Trojan w imieniu Wydziału obiecał zbadać możliwości przyjęcia z pomocą komitetom.

Następnie, w ramach omawiania spraw bieżących, prof. P. Trojan przypomniał o corocznym obowiązku wytypowania przez komitety przykładów najważniejszych osiągnięć naukowych roku. Wykaz tych przykładów jest tradycyjnie umieszczany w pierwszym rozdziale sprawozdania z działalności PAN. Pozostawia się do decyzji poszczególnych komitetów, czy typować przykłady spośród prac już opublikowanych, czy też brać również pod uwagę prace nigdzie jeszcze nie drukowane.

W ostatniej części obrad, prof. P. Trojan zapoznał zebranych z aktualnym stanem współpracy z Międzynarodową Unią Nauk Biologicznych IUBS, której członkiem jest polski komitet narodowy składający się z przewodniczących dwięciu naszych komitetów wydziałowych. Na ostatnim kongresie Unii w Bangalore (India) w 1976 r. została podjęta rezolucja dotycząca roli biologii w rozwoju rolnictwa. Rezolucja postuluje rozwijanie w szczególności tych kierunków badań biologicznych, które mogą być wykorzystywane w rolnictwie (określono siedem takich kierunków — dziedzin). Delegacja Polski poparła rezolucję, a więc nasze komitety, jako członek zbiorowy Unii, winny układać swe programy badawcze również pod kątem powiązania biologii z rolnictwem.

Następny kongres IUBS odbędzie się w 1979 r. w Helsinkach, w jego ramach przeprowadzone będą wybory nowych władz. Na stanowisko prezydenta Unii proponuje się prof. Gilarowa (ZSRR), zaś na stanowisko wiceprezydenta — prof. Landę (Czechosłowacja). Kandydatury te zostały poparte przez Polski Komitet Narodowy Międzynarodowej Unii Nauk Biologicznych.

Wobec braku wolnych wniosków, powyższym omówieniem spraw bieżących porządek dzienny został wyczerpany i zebranie zakończono.

B. C.

KONFERENCJA PALEONTOLOGÓW POLSKICH W SOSNOWCU wrzesień, 1978 rok

W dniach 12.IX—14.IX.1978 odbyła się III z kolei Krajowa Konferencja Paleontologiczna. Była ona poświęcona zagadnieniom związanym z badaniami paleontologicznymi Regionu Górnośląskiego oraz karbonu 2 Zagłębi Węglowych — Górnośląskiego (GZW) i Lubelskiego (LZW).

Do tradycji już należy organizowanie konferencji paleontologicznych w skali krajowej. Inicjatywa tych konferencji została podjęta w 1974 r. Wtedy to paleontolodzy polscy licznie zebrani we Wrocławiu na I Krajowej Konferencji podjęli decyzję utworzenia Sekcji Paleontologicznej Polskiego Towarzystwa Geologicznego i organizowania, w ramach tej Sekcji, co 2—3 lata wspólnych spotkań naukowych. Ogólnym założeniem tych spotkań było przeprowadzenie w szerszym gronie dyskusji i konfrontacji wyników prowadzonych badań paleontologicznych, wymiana materiałów paleontologicznych, nawiązanie współpracy i zorientowanie się w postępach i zakresie prowadzonych prac paleontologicznych w poszczególnych naukowych placówkach krajowych w nawiązaniu do badań w skali światowej.

Sekcja Paleontologiczna Polskiego Towarzystwa Geologicznego liczy obecnie ponad 170 członków rekrutujących się z różnych instytucji geologiczno-paleontologicznych działających na terenie całego kraju. Każdy z paleontologów dysponuje zdobytym przez siebie materiałem kopalnym pochodzącym z różnych okresów geologicznych o różnym stanie zachowania, wypracowuje własne metody badawcze a również i pogląd na rozwiązywane przez siebie i innych problemy paleontologiczne, zdobywa doświadczenie. Zakres prowadzonych badań paleontologicznych jest szeroki — od faunistyczno-biostratygraficznych poprzez paleogeograficzne, ekologiczne do biologicznych (np. ewolucja) łącznie z badaniami ultramikroskopowymi. Wszystkie te badania, jak wiadomo, dotyczą historii Ziemi i życia na niej, i mają one na celu poznanie, zrozumienie i wyjaśnianie wszystkich zjawisk, procesów i praw rządzących życiem od jego zarania. Poszczególne problemy tej szerokiej dyscypliny jaką jest paleontologia są z korzyścią dyskutowane właśnie na forum naszych konferencji.

III Krajowa Konferencja w Sosnowcu została zorganizowana przez Sekcję Paleontologiczną Polskiego Towarzystwa Geologicznego, Oddział Górnośląski Instytutu Geologicznego w Sosnowcu oraz Wydział Nauk o Ziemi Uniwersytetu Śląskiego w Sosnowcu. Należy podkreślić, że instytucje te wykazały wielką odpowiedzialność i zaangażowanie w pracach przygotowawczych czego dowodem było bardzo udane, tak pod względem organizacyjnym jak i merytorycznym, to spotkanie paleontologów.

W Konferencji wzięło udział ponad 60 osób szczególnie zainteresowanych jej problematyką. Ogółem reprezentowanych było 12 ośrodków geologiczno-paleontologicznych Łódź, Kielc, Krakowa, Sosnowca, Warszawy, Wrocławia.

Sesja plenarna odbyła się w Sosnowcu w sali posiedzeń Oddziału Górnośląskiego Instytutu Geologicznego (12.IX.1978). Otwarcia Konferencji dokonał Kierownik Oddziału Górnośląskiego IG dr A. Stachura, następnie głos zabrali: Przewodnicząca Sekcji Paleontologicznej (autorka sprawozdania), Prezes Centralnego Urzędu Geologicznego (dr Z. Dembowski), Wicedyrektor Instytutu Geologicznego (doc. Jeliński). Z kolei wygłoszone zostały 3 referaty. Przedstawiony w nich został stan badań paleozoologicznych paleozoiku i mezozoiku Górnego Śląska oraz Lubelszczyzny (doc. dr K. Bojkowski), stan badań paleobotanicznych paleozoiku Górnego Śląska z uwzględnieniem rozwoju tej dziedziny w Polsce (prof. dr A. Jachowicz) oraz metody poszukiwań skamieniałości w seriach metamorficznych Sudetów (prof. dr T. Gunia).

Po sesji plenarnej uczestnicy Konferencji obejrzeli profil Lubelskiego Zagłębia Węglowego (rozłożony rdzeń wiertniczy) oraz kolekcje skamieniałości szczególnie charakterystycznych dla karbonu wystawione w Muzeum Oddziału Górnośląskiego IG a przygotowane przez pracowników Oddziału (dr S. Kotlicki, dr A. Kotasowa, dr T. Migierowa, dr L. Musiał, mgr M. Tabor).

Druga część Konferencji odbyła się w Kozubniku k. Bielska-Białej, dokąd uczestnicy udali się tego samego dnia po południu, autokarami. Wszyscy zostali zakwaterowani w Domu Pracy Twórczej Uniwersytetu Śląskiego w Kozubniku.

Tam też odbyły się dalsze obrady, równolegle w 2 sekcjach: paleozoologicznej i paleobotanicznej. Wygłoszono łącznie 22, 15-min. referatów, w tym 12 w Sekcji Paleozoologicznej i 10 w Paleobotanicznej. Komunikaty paleozoologiczne miały charakter głównie faunistyczno-biostratygraficzny. Zawierały one cenne informacje o poziomach faunistycznych i znaleziskach faun często dotąd nieznanymi z Zagłębia Górnośląskiego (T. Hiłnarowicz, G. Kuchcińska, A. Siewniak-Witruk), Lubelskiego Zagłębia Węglowego (K. Lendzion, L. Musiał, K. Pożaryska, M. Tabor, H. Ozonok). Ponadto, interesujące były doniesienia o nowych danych paleontologicznych dotyczących koralowców-Rugosa (T. Wrzołek), amonitów (W. Brochwicz i Z. Różak). Na uwagę zasługuje też komunikat o tematyce geologicznej — utwory syluru i starszego paleozoiku bloków Łukowa i Wisznicy oraz ich wpływ na budowę podłoża Lubelskiego Zagłębia Węglowego (H. Tomczyk).

Komunikaty paleobotaniczne dotyczyły nowych danych florystycznych w karbonie Górnośląskiego Zagłębia Węglowego (A. Kotasowa, A. Kruszewska), w triasie (D. Laszko, T. Orłowska-Zwolińska), i w Lubelskim Zagłębiu Węglowym (T. Migierowa, H. Kmiecik, W. Knafel). Ponadto, zreferowano problem metodyki badań w świetle przechodzącym w zastosowaniu do badań megasporowych (M. Kańkowska), stan zachowania pyłków permskich (S. Dybowa-Jachowicz) doniesiono o nowych stanowiskach flory jurajskiej w Lubelskim Zagłębiu Węglowym i o nowych gatunkach flory karbońskiej (T. Migierowa) oraz o mikroflorze górnego triasu z obrzeżenia Górnośląskiego Zagłębia Węglowego (T. Orłowska-Zwolińska). Przedstawione też zostały wyniki prowadzonych prac w ramach Międzynarodowej Komisji Mikroflory Paleozoicznej — Commission Internationale de la Microflore du Paléozoïque (S. Dybowa-Jachowicz, J. Karczewska, E. Tzrnu, Z. Żoldani).

Przedstawione komunikaty dały interesujący przegląd prowadzonych w obu tych regionach badań, dostarczyły informacji o zakresie i o stopniu zaawansowania prac, poruszyły wiele problemów dotyczących, między innymi, metodyki badań, stratygrafii, ekologii — na ich to temat podjęta została żywa dyskusja.

Trzeciego dnia miał miejsce wyjazd w teren, na odsłonięcia wapienia muszłowego (trias) w miejscowości Dziewkowice k. Strzelec Opolskich. Dane geologiczno-stratygraficzne odsłaniających się warstw z uwzględnieniem makrofauny przedstawił dr S. Kotlicki. Informacji o dość bogatej i różnorodnej mikrofaunie (kondonty, małżoraczki, otwornice, strzykwy) dostarczyła dr A. Siewniak-Witruk. Na uwagę zasługuje dominacja zespołów terebratulowo-krynoidowych. W przypadku terebratul charakteryzuje je niezmierne bogactwo osobników przy jednoczesnym wielkim ubóstwie gatunków.

Po dyskusji na temat zespołów faunistycznych, stratygrafii i problemów korelacyjnych wszyscy obecni udali się autokarami do Tarnowskich Gór gdzie zwiedzono muzeum oraz sztolnię. Rozwiązanie Konferencji miało miejsce w Katowicach, przed dworcem, o godz. 16, w dniu 14.X.1978 r.

Gertruda Biernat

DRUGI MIĘDZYNARODOWY KONKRES EKOLOGICZNY

W dniach 10—16 września 1978 r. odbył się w Jerozolimie drugi z kolei Międzynarodowy Kongres Ekologiczny. W odróżnieniu od pierwszego kongresu, który odbył się w Hadze, tematyka obrad plenarnych obejmowała szerszy wachlarz problemów. Dominowały trzy nurty zasadnicze:

1. Struktura i funkcjonowanie ekosystemów pustyni, półpustyni i lasów tropikalnych (dwie sesje).
2. Problemy ochrony i kształtowania środowiska objęły zagadnienia konfliktu

między rozwojem ekonomiczno-społecznym a ochroną przyrody oraz oceną skutków ekologicznych realizacji projektów rozwojowych (dwie sesje).

3. Postępy w zakresie teorii ekologicznej i futurologia ekologiczna (dwie sesje).

Poza sesjami plenarnymi obrady toczyły się w 10 sekcjach obradujących równolegle, w ramach tych spotkań została zaprezentowana następująca problematyka:

1. Ekosystemy śródlądowe.
2. Adaptacje fizjologiczne i ekologiczne do środowisk pustynnych.
3. Wpływ człowieka na pustynie — użytkowanie alternatywne i nowatorskie.
4. Konwergencja ewolucyjna w ekosystemach pustynnych.
5. Jeziora na pustyniach i w regionach suchych.
6. Nowatorskie użytkowanie ekosystemów lasów tropikalnych.
7. Ochrona ekosystemów lasów tropikalnych: czy i w jaki sposób jest możliwa.
8. Ekologia systemów sawanny.
9. Struktura i funkcjonowanie lasów tropikalnych.
10. Dialog między ekologami a politykami i planistami.
11. Ekologiczne podstawy kierowania agroekosystemami.
12. Długookresowe badania nad dynamiką populacji.
13. Stan sztuki modelowania ekologicznego.
14. Znaczenie genetyczne parametrów demograficznych.
15. Postępy w rozumieniu konkurencji.
16. Strategie cykli życiowych, parametrów demograficznych, biografii i kolonizacji.
17. Stosunki między drapieżcą i ofiarą.
18. Zróżnicowanie gatunkowe i struktura biocenoz.
19. Ekologia stresu.
20. Wskaźniki ekologiczne ekosystemów wodnych.
21. Biologiczne wskaźniki globalnego systemu monitoringu środowiskowego.
22. Podstawy ekologiczne kierowania ekosystemami wybrzeży.
23. Ekosystemy mangrovii.
24. Ekosystemy zbiorowisk traw morskich.
25. Cykle biogeochemiczne ze szczególnym uwzględnieniem przemian dokonywanych za pośrednictwem mikroorganizmów.
26. Makroelementy i struktura oraz funkcjonowanie ekosystemów.
27. Ekologia gleby.
28. Rośliny w środowiskach zasolonych.
29. Integracja różnych dyscyplin naukowych w badaniach ekologicznych.
30. Kształcenie w zakresie nauk o środowisku.
31. Energetyka i adaptacje środowiskowe do układów wodnych.
32. Ekologia statystyczna.
33. Rola rozpuszczonej materii organicznej w środowiskach morskich.

Podobnie zestawiony program należy ocenić jako bardzo obszerny, czy wręcz rozstrzelony, daje on obraz stanu ekologii dni dzisiejszych. Dyscyplina ta obejmuje dziś swymi badaniami wszystkie typy ekosystemów, ponadto przedmiotem analizy są poszczególne zjawiska, związki ekologiczne, elementy struktury układów i różne zjawiska dynamiczne zachodzące w układach ekologicznych. Tendencja zagłębiania się w poszczególne zagadnienia, rozwoju metod analitycznych prowadzi do rosnącej specjalizacji w obrębie współczesnej ekologii, powstawania nowych typów opisu sformalizowanego z towarzyszącą temu odrębną terminologią, aparatem matematycznym itp. Ekolodzy coraz lepiej rozumieją się w małych grupach specjalistów pracujących nad wąską grupą tematów. Postęp w badaniach jest tu niekiedy imponujący, choć szerokość spojrzenia, jak to zwykle bywa

przy specjalizacji zanika. Współczesną ekologię niewątpliwie charakteryzuje tendencja do matematyzacji zjawisk ekologicznych. To, co wyrażone w postaci zestawu funkcji, co więcej, opisane w obrębie układu cybernetycznego jest nowoczesne i ofensywne — tendencja to niewątpliwie słuszną. Siłą każdej nauki opartej na informacji wyrażonej liczbowo, a do takich należy ekologia, jest możliwość operowania koncepcjami wyrażonymi matematycznie. Nie ma więc wątpliwości, że drogę tę ekologia powinna i musi przebyć, aby stać się bardziej skuteczną w swym działaniu waloryzującym i prognozującym stany przyrody. Pytanie, które czasem nasuwa się dziś dotyczy rozbiegu między rozwojem koncepcji matematycznych a informacją ekologiczną, często w ogóle niepotrzebną. Tendencji tej niewątpliwie przeciwstawiają się bardzo silne w ekologii dążenia integracyjne, szczególnie wyraźne przy badaniach ekosystemowych, na Kongresie reprezentowane również przez grupę teoretyków i futurologów. Wiodącymi pod tym względem były niewątpliwie referaty H. T. Oduma o hierarchicznych podstawach na przyszłość oraz J. Shimazu, który przedstawił ekologiczne zasady planowania przestrzennego XXI. Jednak w sumie w porównaniu z kongresem haskim, integrujący kierunek w ekologii nie stanowił dominanty naukowej obrad.

Kongres odbył się na terenie Givat Ram Campus Uniwersytetu Hebrajskiego w Jerozolimie. Sześciuosobowa delegacja polska w składzie Kazimierz Petrusiewicz (przewodniczący), Alicja Breymeyer, Władysław Grodziński, Romuald Klekowski, Lech Ryszkowski i Przemysław Trojan po wylądowaniu o godz. 18 w Izraelu na lotnisku Ben-Gurion w Tel-Awiiwie przybyła na miejsce obrad taksówką kursową w ciągu 40 min., co pozwoliło jej na uczestniczenie w otwarciu kongresu w tym samym dniu o godz. 20³⁰. Teren Givat Ram Campus ściśle odgródzony od otoczenia płotem i strzeżony przez siły porządkowe przypominał na wstępie, że teren ten znajduje się nie tylko w ogniu dyskusji na forum międzynarodowym, lecz również i to, że przebiega tu nadal linia podziemnego frontu. Obszar miasteczka uniwersyteckiego zajmuje grzbiet wzgórza, na którym zbudowano już szereg imponujących budynków instytutów naukowych oraz pomieszczeń dydaktycznych wraz z zapleczem socjalnym, handlowym i domami studenckimi. Pochodzą one przeważnie z fundacji bogatych osób narodowości żydowskiej zamieszkających poza granicami Izraela. Starannie pielęgnowana zieleń tworzy przyjemne otoczenie kontrastujące ze spaloną i wysuszoną o tej porze roku gliniastą glebą otoczenia. Komitet Organizacyjny Kongresu obejmujący 11-osobową grupę uczonych izraelskich kierowanych w pierwszym okresie przygotowań przez M. Evenari a w końcowej przez D. Amirana zlokalizował obrady w kilku budynkach położonych w jednym ciągu architektonicznym. Część sal, szczególnie te przeznaczone na obrady plenarne (Audytorium Wize) doskonale nadawała się do prowadzenia obrad zarówno ze względów konstrukcyjnych, klimatyzacyjnych jak i wyposażenia w środki audiowizualne. Sale, w których toczyły się obrady poszczególnych sekcji nie były przygotowane do pomieszczenia tej liczby osób, jaka w nich obradowała, co w upalne dni września Jerozolimy, kiedy temperatura w ciągu dnia była bliska lub wyższa od 30°C dla części uczestników było wyraźnie odczuwalne. Organizatorzy mieli do pokonania szereg trudności związanych z zakwaterowaniem uczestników, których nie mogły pomieścić przeładowane turystami hotele. Uruchomienie domów studenckich pomogło w załagodzeniu kryzysu, jaki się w tym zakresie zarysował na początku kongresu. Problemem trudniejszym do przezwyciężenia okazała się organizacja obrad w sekcjach. Złożyły się na to dwa czynniki, kłopoty z klasyfikacją zgłoszonych referatów i ich zaliczeniem do właściwych grup tematycznych oraz organizacja harmonogramów czasowych sesji i ich lokalizacja w poszczególnych salach. Wydrukowany program Kongresu już w dniu otwarcia okazał się nieaktualny. Informacje o rozkładzie dnia ukazywały się codziennie rano na tablicy ogłoszeń, spowodowało to, że foyer gmachu Kapłana

gromadziło przed rozpoczęciem obrad niemal wszystkich uczestników kongresu. Liczba ich wg list zgłoszonych przez organizatorów wyniosła 623 osoby, w tym 140 uczestników z Izraela. Pod względem uczestnictwa Drugi Międzynarodowy Kongres Ekologiczny objął znacznie mniejszą reprezentację ekologii światowej niż Kongres pierwszy, który odbył się w Hadze. Wpłynęła na to niewątpliwie napięta sytuacja militarna i polityczna w tym rejonie świata, która nie pozwala traktować Jerozolimy jako dobrego miejsca dla obrad kongresów naukowych. Uderzał zwłaszcza brak przedstawicieli krajów socjalistycznych, brak na kongresie głosów ekologów radzieckich odbił się niewątpliwie na wartości naukowej obrad.

Otwarcia Kongresu dokonał Przewodniczący Krajowego Komitetu Organizacyjnego D. Amiran. Przemówienie powitalne wygłosił w imieniu rządu Izraela wicepremier Y. Yadin. W imieniu zarządu Międzynarodowego Towarzystwa Ekologicznego przemówienie wygłosił A. Macfadyen, prezes Towarzystwa. P. Thacher powitał Kongres z ramienia UNEP, organizacji, której działalność związana jest w licznych punktach z pracami Międzynarodowego Towarzystwa Ekologicznego. Występ zespołu folklorystycznego pieśni i tańca zakończył część oficjalną otwarcia, po której uczestnicy zostali podjęci przez gospodarzy w otwartym pasażu łączącym budynki centrum Givat Ram Campus.

Udział delegacji polskiej w pracach kongresu dotyczył dwóch nurtów: naukowego i organizacyjnego. Uczni polscy przedstawili cztery referaty własne w czterech dalszych byli współautorami. Należy podkreślić, że dwie sekcje kongresu były organizowane i kierowane przez Polaków. Pierwsza z nich, obejmująca tematykę ekologicznych podstaw kształtowania agroekosystemów, stanowiła przegląd dorobku grupy roboczej „Agroekosystemy” działającej od założenia Międzynarodowego Towarzystwa Ekologicznego (1974 r.). Jej przewodniczącym jest L. Ryszkowski. Grupa ta prowadzi ożywioną działalność organizacyjną w skali międzynarodowej i skupia obecnie ponad 200 osób z 49 krajów. Na sympozjum grupy, które odbyło się w ramach Drugiego Kongresu Ekologicznego przedstawiono 16 referatów dotyczących różnych aspektów ekologii agroekosystemów. Do ważnych osiągnięć należy przedstawienie dokumentacji wskazującej na to, że podporządkowanie działalności rolniczej tylko uzyskiwaniu wysokich plonów, bez zrozumienia konsekwencji ekologicznych wynikających z intensyfikacji upraw, prowadzi do poważnych zagrożeń środowiskowych. Działalność rolnicza w różnych strefach kuli ziemskiej winna się opierać na odmiennych zasadach wobec stwierdzonych różnic w przepływie energii i krążeniu materii między agroekosystemami strefy umiarkowanej a tropikalnymi. Stwierdzono również, że całkowita produkcja pierwotna agroekosystemów podlega mniejszym wahaniom, niż plonowanie. Nowe sposoby podejścia do agroekosystemów oraz rozpatrywanie całokształtu zjawisk energetycznych tych układów (łącznie z zużyciem paliw i energii elektrycznej) pozwala na integrację problematyki ekologicznej i ekonomicznej — czynnik to ważny przy rozpatrywaniu układów produkujących żywność.

Sesję poświęconą biologicznym składnikom globalnego systemu monitoringu środowiskowego zorganizowała A. Breymeyer. Na posiedzeniach wygłoszono łącznie 12 referatów dotyczących bardzo różnorodnych kwestii, od programu monitoringu ekologicznego, poprzez regionalnie zastosowane metody monitoringu środowiska do oceny wpływu wybranych czynników środowiska na rozwój osobniczy mszaków. Tematyka ciekawa, lecz daleka od kompletności. System ekologicznego nadzorowania środowiska w skali globalnej postulowany od lat, nie może się urodzić ani też zostać zorganizowany w zastosowaniu praktycznym.

Drugim nurtem prac kongresu były sprawy organizacyjne. Na czoło wybijały się sprawy związane z powstaniem nowego zarządu Międzynarodowego Towarzystwa Ekologicznego, który w Jerozolimie ukształtował się następująco:

Prezydent: G. A. Knox (Nowa Zelandia)

Sekretarz Generalny: St. Ulfstrand (Szwecja)

Skarbnik: F. B. Golley (USA)

Były prezydent: A. Macfadyen (W. Brytania).

W skład zarządu weszli ponadto: M. Evenari (Izrael), J. Furtado (Malaysia), A. Gomez-Pompa (Meksyk), W. Grodziński (Polska), M. Lamotte (Francja), O. L. Lange (RFN), K. Petruszewicz (Polska), G. C. Varley (W. Brytania). Udział dwóch Polaków w zarządzie Towarzystwa powiększa nasz wkład w kierowanie działalnością tej ważnej organizacji międzynarodowej i stanowi o randze ekologii polskiej na arenie międzynarodowej.

Drugą kwestią o istotnym znaczeniu jest III Międzynarodowy Kongres Ekologiczny. Popularność ekologii w ciągu ostatnich lat wzrosła bardzo, toteż ranga Kongresu jest bardzo wysoka. Kraj goszczący Kongres ma możliwości nie tylko zaprezentowania swego dorobku naukowego ale również uzyskania wpływów związanych z dużą liczbą uczestników zagranicznych. Trzy kraje złożyły ofertę zorganizowania Kongresu w 1982 r. Jako pierwsza z trybuny sesji plenarnej przedstawiła propozycję delegacja polska, wskazując na Warszawę jako miejsce przyszłego kongresu. Wniosek polski przedstawiony przez K. Petrusewicza i W. Grodzińskiego spotkał się z bardzo ciepłym przyjęciem ekologów. Druga propozycja przedstawiona na tej samej sesji została przedstawiona przez St. Ulfstranda w imieniu Skandynawskiego Towarzystwa Ekologicznego. Trzecie zaproszenie w imieniu miasta Hamburga i nowo powstałego Towarzystwa Ekologów mówiących po niemiecku przedstawił I. Neumann na posiedzeniu Rady Międzynarodowego Towarzystwa Ekologicznego. W sprawie miejsca przyszłego Kongresu podczas obrad w Jerozolimie nie zapadła żadna decyzja, sprawa ta jest przedmiotem dalszych badań i obrad Zarządu. Należy żywić nadzieję, że ekologia polska będzie miała okazję zaprezentować w Warszawie swój bogaty dorobek.

Kongres nie przejawiał dużej aktywności w zakresie uchwał. Z przedłożonych nielicznych propozycji przyjęto jedynie rezolucję o współpracy z grupą roboczą Międzynarodowego Towarzystwa Limnologicznego, której celem jest ustalenie zbioru zasad określających mądre i bezpieczne użytkowanie zasobów naturalnych Ziemi z postulatem ich akceptacji przez narody.

Kongres w Jerozolimie był bardzo przeładowany obradami. Trwały one z przerwami na posiłki od 8.30 często do 22.00, przy czym licznych referatów nie można było wysłuchać ze względu na równoległość prac licznych sekcji rozrzuconych po salach kilku budynków. Tym niemniej atmosfera w gronie międzynarodowym ekologów była tradycyjnie bardzo dobra i służyła swobodnej wymianie myśli naukowej. Powrót pociągiem z Jerozolimy do Tel-Awiwu dostarczył na zakończenie nowej serii wrażeń. Podróż przez malownicze, niegdyś uprawiane przez Arabów wzgórza, których tarasy zajmuje dziś rozwijający się las, głównie eukaliptusowy, wyludnione wioski i puste, nieczynne stacje kolejowe doprowadza do nizin, na której rozpościerają się symetryczne, uporządkowane i starannie uprawiane pola kibuców. W dniu odjazdu Tel-Awiw zaważał zelektryzowany informacjami o zakończonych rokowaniach w Camp David.

Przemysław Trojan

SPRAWOZDANIE Z OBRAD SESJI PARMAB II

W dniu 23 sierpnia 1978 r. odbyła się w Warszawie — jako impreza towarzysząca przy Czwartym Światowym Kongresie Parazytologów (ICOPA IV) — Sesja PARMAB II poświęcona parazytologii środowiskowej w Programie UNESCO „Człowiek i Biosfera” (MAB). Sesję zorganizowała autorka niniejszego sprawo-

zdania, przy współudziale Polskiego Komitetu Naukowego „Człowiek i Biosfera” oraz Komitetu Organizacyjnego ICOPA IV. Przy okazji pragnę szczególnie gorąco podziękować za pomoc w organizacji Sesji dr Tomaszowi Kocanowi i p. Alicji Pawlak z Polskiego Komitetu Naukowego „Człowiek i Biosfera”.

Omawiana Sesja była kontynuacją Sympozjum PARMAB I¹, które odbyło się pod auspicjami UNESCO w marcu 1975 roku w Warszawie. Celem tego Sympozjum było wykazanie, że pewien zakres już realizowanej w pracach badawczych problematyki parazytologicznej, ściśle koresponduje z 14 projektami Programu UNESCO/MAB. W dyskusji podsumowującej to Sympozjum został wysunięty projekt powołania Centrum PARMAB (Centrum Informacji, Łączności i Koordynacji Badań z Zakresu Parazytologii Środowiskowej w Programie UNESCO/MAB). Zostało ono utworzone przy Zakładzie Parazytologii PAN. Kierownictwo powierzono autorce niniejszego sprawozdania, zaś patronat nad działalnością Centrum objął Komitet Naukowy „Człowiek i Biosfera”, którego przewodniczącym jest prof. dr Włodzimierz Michajłow.

Głównym zadaniem Centrum PARMAB w pierwszym etapie jego działalności było przeprowadzenie wstępnych prac zmierzających do zainicjowania w skali międzynarodowej szeroko zakrojonych badań parazytologicznych, których tematyka ściśle nawiązywałaby do problemów ochrony i kształtowania środowiska człowieka. Realizując to zadanie, Centrum PARMAB opracowało: a) projekt akcji organizacyjnych koniecznych dla zainicjowania skoordynowanych badań kompleksowych opartych na współpracy międzynarodowej oraz b) projekt ramowego programu naukowo-badawczego z zakresu parazytologii środowiskowej.

Celem Sesji PARMAB II było przedyskutowanie wyżej wymienionych projektów i podjęcie odpowiednich postanowień i uchwał. Zrezygnowano z prezentowania na Sesji indywidualnych prac naukowo-badawczych z zakresu parazytologii środowiskowej, ponieważ w programie obrad ICOPA IV poświęcono tej tematyce jedną z ośmiu sekcji (sekcja H), zatytułowaną „parazytologia środowiskowa i rozprzestrzenienie geograficzne pasożytów”. Tak więc obrady Sesji PARMAB II dotyczyły wyłącznie spraw organizacyjnych (część pierwsza) oraz ogólnego programu naukowo-badawczego i jego teoretycznych i metodycznych założeń (część druga).

Obrady zagałę prof. dr W. Michajłow, który powitał zebranych oraz pokrótce scharakteryzował cele jakie przyświecały organizatorom Sesji.

Następnie doc. dr hab. K. Kisielewska wygłosiła referat pt. „Dotychczasowa działalność Centrum PARMAB, projekty i perspektywy jego działalności na przyszłość”. Uzasadniając potrzebę podjęcia skoordynowanych badań w zakresie parazytologii środowiskowej, autorka stwierdziła m.in., że przed parazytologią stają coraz to nowe problemy wynikające ze stałego, szybkiego postępu cywilizacji i zmieniających się form życia społeczeństw wysoko cywilizowanych. Stąd zrodził się w parazytologii kierunek określany mianem parazytologii środowiskowej, którego celem jest — mówiąc najogólniej: a) badanie wpływu jaki wywierają wszelkiego rodzaju antropopresje na przebieg zjawisk pasożytniczych w środowiskach naturalnych, przekształcanych i sztucznie tworzonych przez człowieka, b) wykrywanie konsekwencji jakie mogą stąd wynikać dla zdrowotności ludzi i zwierząt, a także dla ekologicznej równowagi w środowiskach naturalnych, c) ewentualne zapobieganie konsekwencjom negatywnym zdrowotnym, ekonomicznym, biologicznym, a przynajmniej trafne przewidywanie tych konsekwencji.

¹ Iwona Krasowska: Sprawozdanie z Sympozjum „Parazytologia Środowiskowa w Programie MAB”, Kosmos A, XXIV, 5, 1975.

Przechodząc do przedstawienia projektu organizacji i realizacji skoordynowanych badań w zakresie parazytologii środowiskowej, autorka wyróżniła akcje niezbędne do ich wszczęcia i realizacji, oraz akcje wspierające ich realizację. W ramach akcji niezbędnych, zaproponowała co następuje: a) ustalenie problematyki badawczej, z wyłonieniem tematów i zadań szczególnie ważnych dla zdrowotności człowieka i zwierząt użytkowych oraz dla pogłębiania wiedzy o układach „żywiciel-pasożyt” w środowiskach wolnej przyrody, w oparciu o ramowy program naukowo-badawczy parazytologii środowiskowej, b) utworzenie banku dokumentacji zawierającego bibliografię dotychczasowego dorobku parazytologii środowiskowej oraz kartotekę aktualnie realizowanych tematów badawczych z zakresu parazytologii środowiskowej na świecie, c) powołanie międzynarodowych zespołów badawczych, które podjęłyby bądź wspólnie kontynuowały konkretne zadania. Do grupy akcji wspierających realizację i rozwój badań, autorka zaliczyła: a) szkolenie, które miałyby na celu kształcenie nowych kadr specjalistów w zakresie parazytologii środowiskowej (poprzez wykłady, seminaria, stypendia indywidualne) oraz doraźną pomoc merytoryczną i metodyczną dla zespołów badawczych (poprzez konsultacje, udział ekspertów PARMAB w konkretnych badaniach itp.), b) informację i łączność, które miałyby na celu kontaktowanie placówek o podobnym profilu tematycznym oraz przekazywanie zainteresowanym placówkom odpowiednich informacji zawartych w banku dokumentacji, c) rozwój parazytologii środowiskowej jako kierunku, a więc dalszą rozbudowę jego podstaw teoretycznych, metodycznych, terminologii itp. Tak więc pełny zakres proponowanych akcji zawierały się w działach: 1) koordynacji badań, 2) dokumentacji, 3) informacji i łączności, 4) szkolenia, 5) rozwoju teoretycznych podstaw parazytologii środowiskowej.

Do omawianego referatu autorka dołączyła trzy komunikaty i dwa projekty:

1. Komunikat w sprawie utworzenia Centralnego Katalogu Bibliografii PARMAB.

2. Komunikat w sprawie zorganizowania międzynarodowej współpracy w zakresie parazytologii środowiskowej wraz z kartą zgłoszenia do Kartoteki Badań Naukowych z zakresu PARMAB oraz odpowiednią klasyfikacją tych badań.

3. Komunikat w sprawie powołania do życia Biuletynu Informacyjnego, jako organu Centrum PARMAB, redagowanego w Polsce a wydawanego przez UNESCO w Paryżu.

4. Projekt Centrum PARMAB w sprawie form międzynarodowej kooperacji.

5. Projekt Centrum PARMAB w sprawie utworzenia Międzynarodowej Komisji do spraw szkolenia i koordynacji badań w zakresie parazytologii środowiskowej.

W toku dyskusji jaka wywiązała się nad wyżej omówionym referatem, podkreślono znaczenie, jakie mają dla pomyślnego rozwoju badań, zarówno akcje szkoleniowe, jak dobrze funkcjonująca informacja. W związku z tym powstał projekt wyłonienia spośród parazytologów zajmujących się problematyką PARMAB, grupy wysoko kwalifikowanych ekspertów, którzy wypełnialiby zadania szkoleniowe i konsultacyjne. Przyjęto też z aprobatą inicjatywę Centrum PARMAB dotyczącą wydawania Biuletynu Informacyjnego.

W sprawie organizacji międzynarodowych badań uchwalono dwa wnioski, które zostały wprowadzone do rezolucji Kongresu Parazytologów: 1) aby projekty w sprawie organizowania międzynarodowej współpracy oraz jej form rozesłać pod postacią odpowiednich komunikatów do Narodowych Komitetów MAB i do Towarzystw Parazytologicznych w poszczególnych krajach, oraz 2) aby projekt w sprawie utworzenia Międzynarodowej Komisji PARMAB do spraw szkolenia i koordynacji badań w zakresie parazytologii środowiskowej, przedłożyć władzom Światowej Federacji Parazytologów z prośbą o ewentualny patronat.

Druga część Sesji PARMAB II była poświęcona problematyce naukowo-badawczej parazytologii środowiskowej. Zostały tu wygłoszone cztery referaty.

1. Prof. dr W. Michajłow (Warszawa) „O powstaniu, rozwoju i perspektywach parazytologii środowiskowej”. Autor nakreślił historię powstania i rozwoju parazytologii środowiskowej jako odrębnego kierunku w parazytologii, omówił kilka przykładów konkretnych badań z tego zakresu, już wykonanych bądź aktualnie prowadzonych przez parazytologów polskich i zagranicznych, oraz naświetlił kolejne etapy wprowadzania tematyki parazytologii środowiskowej do programów międzynarodowych UNESCO, UNEP, FAO, WHO.

2. Doc. dr hab. K. Kisielewska (Warszawa) „Program naukowy parazytologii środowiskowej, jej teoretyczne podstawy, cele, zadania”. Zagadnienia omówione w tym referacie ukazały się w formie rozszerzonej w druku (Kosmos, Seria A, XXVII, 5, 1978).

3. Prof. dr S. Tarczyński (Olsztyn) „Środowiskowa parazytologia weterynaryjna — jej rozwój i zadania na przyszłość”. Autor szeroko i wnikliwie omówił zadania stojące przed współczesną parazytologią weterynaryjną, wobec intensyfikacji produkcji zwierzęcej i związanych z nią nowych form chowu i hodowli. Przeanalizował ogólne założenia ochrony zwierząt gospodarskich przed chorobami pasożytniczymi. Przedstawił szczegółowy projekt problematyki badawczej z odniesieniem jej poszczególnych punktów do odpowiednich projektów programu MAB i UNEP. Nakreślił zadania organizacyjne stojące przed służbą weterynaryjną w kraju i w skali międzynarodowej.

4. Dr J. Mouchet (Francja, Paryż) „Parazytologia lekarska a program MAB”. Autor wykazał zależność nasilenia się niektórych inwazji pasożytniczych w zależności od takich działań ludzkich jak karczowanie lasów, zagospodarowanie zbiorników wodnych, urbanizacja. Przedstawił pełny zestaw chorób pasożytniczych zagrażających współczesnemu człowiekowi, kładąc szczególny nacisk na obszary strefy tropikalnej i subtropikalnej.

Dyskutanci występujący w tej części obrad przedstawiali bądź realizowane już badania z zakresu parazytologii środowiskowej, bądź też wskazywali na palące problemy parazytologiczne, specyficzne dla konkretnych regionów, które czekają na kompleksowe opracowanie. Dyskusja wykazała, że istnieje konieczność opracowania konkretnych programów naukowo-badawczych odpowiadających specyfice poszczególnych stref, regionów, a nawet poszczególnych krajów. Jednak te programy powinny się opierać na wspólnej bazie teoretycznej i metodycznej kierunku określanego jako parazytologia środowiskowa.

Na tym obrady zakończono. Raport z tych obrad wraz z listą uczestników zostanie przekazany do Sekcji Badań Ekologicznych w UNESCO.

Krystyna Kisielewska

VIII SYMPOZJUM SEKCJI OWADÓW SPOŁECZNYCH PTE

VIII Sympozjum Sekcji Owadów Społecznych Polskiego Towarzystwa Entomologicznego odbyło się w Puławach w dniach 4—9 września 1978 r. Sympozjum poświęcono problemom konkurencji u owadów społecznych. W konferencji wzięli udział przedstawiciele ośrodków naukowych Polski, Finlandii, Belgii, Szwajcarii i RFN. Obrady otworzył przewodniczący Sekcji doc. dr hab. B. Pisarski.

Większość przedstawionych referatów dotyczyła badań podstawowych nad konkurencją wewnątrzgatunkową i międzygatunkową u *Formicidae*, a także między nimi a innymi grupami bezkręgowców. Znacznie mniej miejsca poświęcono zjawiskom konkurencji u *Apidae*.

Zagadnienia stosunków konkurencyjnych w obrębie drapieżnej fauny epi-geicznej, między mrówkami a pajakami i biegaczami przedstawił dr T. Puszkarski. W swoim wystąpieniu omówił wyniki badań prowadzonych nad przekształcaniem agrocenu pod wpływem wysokich emisji przemysłowych w rejonie Tarnobrzskiego Zagłębia Siarkowego, Zagłębia Cementowo-Wapienniczego Nowiny K. Kielce oraz w rejonie Zakładów Azotowych w Puławach. Stwierdził, że społeczny tryb życia, a przede wszystkim aktywna adaptacja środowiska pozwoliły mrówkom na opanowanie tych środowisk, gdzie inne grupy zwierząt nie miały już możliwości bytowania.

Szerzej dyskutowano problemy dotyczące wewnątrzgatunkowych układów konkurencyjnych u owadów społecznych. W poszczególnych wystąpieniach przedstawiono różne aspekty zależności konkurencyjnych między koloniami u *Formicidae* oraz między rodzinami pszczelimi *Apis mellifica* L. Dr J. Pętał przedstawiła konkurencję między koloniami *Myrmica litanica* ssp. *jacobsoni* Kutter pod kątem adaptacji do zdobywania zasobów pokarmowych. W drugim referacie dr D. Cherix omówił strukturę i organizację superkolonii *Formica lugubris* Zett. na terenie Jury w Szwajcarii. Przedstawił przykłady agresywnych stosunków między superkolonią a koloniami peryferycznymi oraz innymi gatunkami mrówek występującymi w tym terenie.

Temat wewnątrzgatunkowej konkurencji podjął także dr A. Migacz, prezentując cybernetyczny model zależności konkurencyjnych wśród rodzin pszczelich *A. mellifica* L. korzystających ze wspólnych źródeł wiatku. Zrealizowany na E.M.C. „Odra 1304” model jest uniwersalny i może być wykorzystany dla innych dowolnych warunków. Dzięki tej metodzie można lepiej poznać zjawiska związane z podziałem zasobów pokarmowych między rodziny pszczele, przyczyny dysproporcji w zapasach pomiędzy poszczególnymi rodzinami, czy też przyczyny niecałkowitego wykorzystania zasobów. Zastosowana w badaniach metoda — symulacja komputerowa — pozwala na zastępowanie eksperymentów naturalnych sztucznymi, opisanymi za pomocą algorytmów matematycznych. Jest to nowoczesny sposób badania złożonych systemów i procesów w celu poznania ich działania, oceny efektywności czy określenia ich zależności od różnych czynników losowych.

Problemem konkurencji międzygatunkowej poświęcone były dwa wystąpienia. W jednym dr C. De Vroey omówiła niektóre wyniki swoich badań nad konkurencją o zasoby pokarmowe na przykładzie kilku gatunków mrówek występujących na łąkach. Z kolei prof. W. Engels zaprezentował materiały dotyczące konkurencji między *Scaptotrigona postica* Latr. (*Meliponinae*), pospolitym gatunkiem w Brazylii a introdukowanymi z Europy i Afryki *Apis mellifica* L. i *A. mellifica adansonii* Latr. Na podstawie obserwacji wynika, iż między *S. postica* a *A. mellifica* nie występuje konkurencja pokarmowa ze względu na różny behavior obu gatunków. Dzięki badaniom tym i dalszym eksperymentom można będzie wyjaśnić nieoczekiwane rozprzestrzenienie się w Ameryce Południowej podgatunku *A. mellifica adansonii* w środowiskach zamieszkałych przez *S. postica*.

Dotychczasowe badania nad zjawiskami konkurencyjnymi pomiędzy owadami społecznymi mogą już być podstawą do rozważań o charakterze ewolucyjnym i wyciągania ogólniejszych wniosków. Niemniej, przy różnorodności tych zjawisk można oczekiwać, że nawet wycinkowe badania wniosą nowe elementy do naszego rozumienia zjawisk konkurencyjnych.

Kolejne referaty cechowało właśnie takie ogólne i syntetyczne podejście do zjawisk konkurencyjnych, szeroko poparte danymi literaturowymi. Dr K. Vepsäläinen zabrał głos na temat sposobów konkurencji u owadów społecznych, przedstawiając różne rodzaje interakcji między gatunkami i w obrębie gatunku na przykładzie *Formicidae*. Stwierdził, że konkurencja międzygatunkowa dotyczy tylko zasobów pokarmowych i może być realizowana poprzez typ bierny („scramble”)

lub czynny („contest”). Niektóre przypadki opisywane jako przykłady konkurencji są w rzeczywistości relacjami między drapieżcą a ofiarą. Większy dystans taksonomiczny między gatunkami powinien wpływać na spadek agresywności w przeciwieństwie do np. relacji między podgatunkami tego samego gatunku. W obrębie jednego gatunku u owadów społecznych obserwuje się zarówno agresywność np. między monokalicznymi społeczeństwami, jak również wzajemną wymianę robotnic i potomstwa w społeczeństwach polikalicznych. Zmiana behawioru agresywnego na zachowanie zrytualizowane zapobiega wyniszczeniu jednego lub obu społeczeństw. Autor zatrzymał się dłużej nad mechanizmem i ewolucją wymiany robotnic i potomstwa między mrówkami. Za Marikovskim (1962) uważa, iż wymianą tą jest wynikiem tworzenia się odkładów przez rodzinę macierzystą. Po osiągnięciu niezależności przez odkład jako rezultat korzystania ze wspólnego pola troficznego i okresowej konkurencji pokarmowej (ograniczenie lub brak pokarmu) pojawia się agresywność między takimi rodzinami.

Problem ewolucji zachowania konkurencyjnego u owadów społecznych poruszył także doc. dr hab. B. Pisarski. W zależności od poziomu liczebności i organizacji społeczeństw, różnie mogą się układać stosunki między nimi. Można więc wyróżnić następujące etapy w ewolucji stosunków konkurencyjnych między społeczeństwami mrówek: antagonizm, tolerancja okresowa, tolerancja trwała. Stosunki konkurencyjne między społeczeństwami dwu gatunków mrówek zależą od wielu parametrów: ich potencjału, wymiany informacji i efektywności rekrutacji, stosunku do źródeł pokarmu; w oparciu o nie autor wyróżnił 6 klas społeczeństw, poczynając od małych, o słabo rozwiniętej organizacji, aż do społeczeństw o bardzo skomplikowanej strukturze i organizacji. Na tej podstawie analizował kolejne etapy rozwoju behawioru konkurencyjnego, jakie społeczeństwa owadzie przechodzą w swojej socjogenezie.

Symposium zakończyła długa i owocna dyskusja, w której wzięli udział wszyscy uczestnicy. Poruszono szereg problemów wiążących się ściśle z omawianą tematyką, rozwinięto przedstawione w referatach tezy. Puławskie spotkanie myrmekologów i apidologów pozwoliło także na uściślenie szeregu pojęć i terminów związanych z ekologiczną i etologiczną problematyką owadów społecznych. Jednoznaczne operowanie nazewnictwem bez wątplenia usprawni międzynarodową współpracę.

Elżbieta Krzyżanowska

WPLYW PESTYCYDÓW NA UKŁADY PASOŻYT-ŻYWICIEL

Ogólnopolska Sesja Naukowa, Katowice, 18.XI.1978

W dniu 18 listopada 1978 r. odbyła się w Katowicach, w Instytucie Zoologii Wydziału Biologii i Ochrony Środowiska U.Sł. ogólnopolska sesja naukowa poświęcona zagadnieniom wpływu pestycydów używanych w rolnictwie na organizmy pasożytnicze i układy pasożyt-żywicieli. Sesja była zorganizowana przez Oddział Polskiego Towarzystwa Parazytologicznego w Katowicach i Zakład Zoologii Ogólnej i Parazytologii Instytutu Zoologii Uniwersytetu Śląskiego.

Należy z dużym uznaniem podkreślić tę bardzo potrzebną inicjatywę ośrodka naukowego katowickiego. Organizacja tego rodzaju spotkania naukowego była bowiem ze wszech miar pożyteczna. Pestycydy jako środki chemicznej walki ze szkodnikami są traktowane w dobie obecnej jako zło konieczne. Dlatego też stosowanie ich powinno odbywać się w pełnej świadomości skutków jakie ta konieczność pociąga za sobą w sensie ogólnobiologicznym.

Wygłoszono 6 referatów, w których poruszone zostały sprawy zagrożenia środowiska naturalnego i równowagi ekosystemów w obliczu coraz bardziej pogłębiającego się stanu skażenia środowisk wskutek rozpowszechniającego się stosowania związków toksycznych w gospodarce rolnej. Wiadomo bowiem, że utrzymywanie się w środowisku rozpylonych w czasie zabiegów agrotechnicznych środków chemicznych na pewnym, nawet niskim poziomie działa także na całe ekosystemy doprowadzając do widocznych już dziś zakłóceń w ich równowadze. Pasożyty jako elementy składowe ekosystemów ulegają także ich działaniu.

Omówione zostało stanowisko i punkt widzenia na te sprawy czynników reprezentujących przemysł organiczny produkujący środki ochrony roślin z jednej strony i instytutów naukowych zajmujących się badaniem biologicznych skutków działania pestycydów. Ta konfrontacja poglądów była bardzo celowa i dała duży materiał do przemyśleń obu stronom.

Przedstawiono pozytywne skutki działania niektórych preparatów fosforo-organicznych, stosowanych w określonych dawkach do zwalczania gza bydłęcego i innych ektopasożytów. Bardzo interesujące wyniki zawarte były w referacie dotyczącym wpływu pestycydów na nicienie pasożytujące u owadów — szkodników roślin uprawnych. Zagadnienie to wiąże się bezpośrednio z problemami połączonej walki biologicznej i chemicznej ze szkodnikami. Wyniki badań przedstawione w referacie wskazywały na dużą oporność larw nicieni *Neoaplectana* w stadium larw inwazyjnych, a więc w stadium, które występuje w glebie, na herbicydy i nematocydy: Tribunil, Sencor, Dual, Nematin, Nemafoś.

Kontakt nicieni z pestycydami jest możliwy również pośrednio poprzez organizm żywiciela a więc owada-szkodnika upraw. Wynik tego kontaktu okazuje się być bardzo istotny, gdyż w tej sytuacji następuje hamowanie produkcji larw inwazyjnych przez nicienie. Zwraca uwagę także wynik o aspekcie praktycznym, świadczący o utracie patogeniczności przez nicienie po 24 godz. ekspozycji z badanymi pestycydami.

Wiele miejsca poświęcono badaniom podstawowym z zakresu sposobu działania niektórych związków na organizmy pasożytnicze. Podkreślano zgodnie destrukcyjne działanie na komórki i ich strukturę wewnętrzną, jak niszczenie błon mitochondriów, lizosomów i siatki śródplazmatycznej. Zjawiska te są przyczyną dezintegracji biokatalitycznej komórek, a co za tym idzie rozregulowania procesów fizjologicznych, głównie oddechowych oraz autolizy pod wpływem własnych enzymów lizosomalnych.

Szeroko przedstawione zostały badania nad reakcją pierwotniaków pasożytniczych oraz żyjących w glebie i ściekach, na produkowane przez polski przemysł chemiczny preparaty IPO-62 i IPO-63. Zwrócono uwagę na dużą oporność badanych ameb, zróżnicowaną w zależności od gatunku pierwotniaków oraz pożywki, na której one wzrastają. Rola tej ostatniej jest bardzo znaczna.

Wstępne badania nad działaniem pola magnetycznego jako jednego z czynników zanieczyszczeń środowiska wskazują, że wzmocnienie jego działania powoduje określone zmiany wewnątrz komórek. Warunki modelowe stworzone przez skojarzone działanie pestycydów i pola magnetycznego na przeżywanie, metabolizm i zmiany strukturalne pierwotniaków odpowiadają sytuacjom występującym w naturze. Badania tego rodzaju mają więc walor poznawczy i zostały po raz pierwszy zaprezentowane na omawianej sesji. Wyniki badań świadczą o wzmożonym efekcie letalnym w przypadku jednoczesnego działania obu czynników.

Zwrócona została uwaga na trwale działające w niektórych biotopach, szczególnie pól, łąk i pastwisk, pestycydy w niskich stężeniach. Ma to miejsce na obszarach poddawanych zabiegom agrotechnicznym i sąsiadującym z nimi. Ze względu na możliwość konsekwencji ogólnobiologicznych tego stanu rzeczy przyjęto zgodnie, iż badania nad wpływem niskich stężeń pestycydów na organizmy

pasożytnicze mają istotne znaczenie. Badania tego rodzaju prowadzone są od szeregu lat w Zakładzie Parazytologii PAN. Wyniki tych badań, przedstawione na Sesji dotyczyły reakcji na poziomie objawowym i bezobjawowym form rozwojowych helmintów, które jak wiadomo, żyją w pewnym okresie swego cyklu życiowego swobodnie w warunkach polowych, gdzie stykają się z rozproszonymi w niskich stężeniach pestycydami. Na szczególną uwagę zasługują wyniki badań nad wpływem pestycydów na inwazyjność i bezpłciowy rozród w ciele ślimaków larw motyli wątrobowej, powszechnie występującego pasożyta bydła i owiec. Stwierdzono mianowicie, że larwy poddawane w okresie embrionalnym działaniu pestycydów w niskich stężeniach, po wnikięciu do organizmu pierwszego żywiciela pośredniego — ślimaka mnożą się bezpłciowo bardzo intensywnie. Siła stymulującego działania jest związana z rodzajem pestycydu i jest odwrotnie proporcjonalna do jego siły toksykodynamicznej. Nie stwierdzono dotychczas efektów teratologicznych u cercarii wyhodowanych z larw traktowanych pestycydami, jak też wpływu ekspozycji w okresie zarodkowym na tempo i liczebność encystacji metacercarii. Wyniki badań przedstawione na Sesji świadczą, że działanie pestycydów o sile podprogowej może prowadzić do reakcji organizmów zmierzającej do zwiększenia ich liczebności.

Ekologiczne konsekwencje tego rodzaju zjawisk mogą być poważne. Określenie tych konsekwencji wymaga jednak dalszych obserwacji i badań terenowych.

W dyskusji podkreślano, iż obecność pestycydów w ekosystemach w niskich stężeniach jest najczęściej dziełem przypadku. Nie dają one skutków drastycznych, a więc ich działanie jest trudno dostrzegalne. Jednakże takie skutki, jak redukcja ilościowa larw helmintów, skrócenie ich życia, lub pobudzenie rozrodu może mieć konsekwencje ogólnobiologiczne i epizootiologiczne, ponieważ zarówno degradacja gatunku pasożyta jak też jego nadmierny rozwój w biocenozie łąk i pastwisk może pociągnąć za sobą trudne do przewidzenia skutki i dla rozwoju ekosystemu i dla gospodarki hodowlanej.

Dyskutowano sprawę szkodliwości działania pestycydów na żywe organizmy w sensie ogólnym. Podkreślano potrzebę kontrolowania sposobów używania pestycydów przez rolników i hodowców.

Ożywiona dyskusja wykraczająca daleko poza zaplanowany obszar problematyki Sesji świadczy o doniosłej wadze tych zagadnień.

Alicja Guttowa

NAGRODY SEKRETARZA NAUKOWEGO PAN W 1978 R.

W dniu 30 listopada 1978 r. odbyła się w Sali Lustrzanej Pałacu Staszica w Warszawie, uroczystość wręczenia nagród Sekretarza Naukowego PAN za realizację prac naukowo-badawczych i wdrożeniowych zrealizowanych w 1978 i 1977 r. W dziedzinie nauk biologicznych, nagrodą tą zostali wyróżnieni:

- dr Aleksandra Starzecka z Zakładu Biologii Wód PAN, za zastosowanie wskaźników bakteriologicznych i chemicznych w ocenie czystości wody na przykładzie rzeki Nidy i jej dopływów;
- zespół prof. dr Jacka Augustyniaka z Uniwersytetu im. A. Mickiewicza, za badania nad I-rzędową strukturą i właściwościami fizykochemicznymi fenylo-alaninowego tRNA z jęczmienia;
- zespół prof. dr Karola Taylora z Uniwersytetu Gdańskiego, za badania nad syntezą kwasów nukleinowych i białek bakteriofaga lambda w minikomórkach;
- zespół prof. dr Władysława Dobrzańskiego z Akademii Medycznej w Warszawie, za badania nad czynnikami przeciwdrobnoustrojowymi produkowanymi przez paciorkowce mlekowe;
- zespół doc. dra Jerzego Żuka z Instytutu Biochemii i Biofizyki PAN, za badania procesów reperacji uszkodzeń DNA u drożdży indukowanych związkami alkilującymi;
- zespół doc. dr Marii Jerki-Dziadosz z Instytutu Biologii Doświadczalnej im. M. Nenckiego PAN, za badania nad regulacją uporządkowania organelli powierzchniowych u organizmów jednokomórkowych.
- zespół doc. dr Gabrieli M. Sarzały-Drabikowskiej z Instytutu Biologii Doświadczalnej im. M. Nenckiego PAN, za badania nad molekularną organizacją i biogenezą błon sarkoplazmatycznego retikulum;
- zespół prof. dr Stanisława Bitny-Szlachto z Wojskowego Instytutu Higieny i Epidemiologii, za badania nad biochemicznymi efektami promieniowania jonizującego i środków radioochronnych w tkance hemopoetycznej oraz w wątrobie myszy i szczurów;
- prof. dr Karol Starmach, członek rzeczywisty PAN, z Oddziału Krakowskiego PAN, za książkę „Phaeophyta — brunatnice, Rhodophyta — krasnorosty” z serii „Flora Ślaskowa Polska”, tom 14;
- doc. dr Adam Łomnicki z Uniwersytetu Jagiellońskiego, za opracowanie modelu samoregulacji wielkości populacji;
- prof. dr Jerzy Szweykowski i dr Maria Krzakowa z Uniwersytetu im. A. Mickiewicza, za wykrycie polimorfizmu enzymatycznego w naturalnych populacjach wątrobowców *Plagiochila maior* (ness) S. Arnell.

B. C.

ZAWIADOMIENIE

Zarząd Sekcji Dydaktyki Biologii Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. M. Kopernika przy współudziale Sekcji Biologii Szkolnej Biologicznego Towarzystwa Niemieckiej Republiki Demokratycznej organizuje:

IV Ogólnopolskie Seminarium Dydaktyki Biologii w Przemysłu

w dniach od 18—21 czerwca 1979 r.

Temat: Teoretyczne podstawy i wyniki badań procesu kontroli i oceny w nauczaniu biologii

Zapraszamy do wzięcia udziału w IV Seminarium nauczycieli szkół podstawowych i średnich oraz pracowników naukowych zajmujących się dydaktyką biologii.

Zgłoszenia należy kierować na adres Sekretarza Sekcji Dydaktyki Biologii Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika

Adres: dr Maria Piotrowicz

31-054 Kraków

ul. Podbrzezie 3

Wyższa Szkoła Pedagogiczna

INFORMATOR ZOOLOGICZNY

Redakcja będącego w opracowaniu III. wydania Informatora Zoologicznego usilnie prosi o przyspieszenie odpowiedzi na ankietę rozesłaną w czerwcu 1978 r. Brak odpowiedzi uniemożliwia nam opracowanie tej tak potrzebnej pozycji.

Doc. dr hab. Adam Krzanowski

Zakł. Zool. System. Dośw. PAN

ul. Sławkowska 17

31-016 Kraków

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Богуслав Жерницки</i> — Механизм пластичности мозга	135
<i>Гражина Васяк</i> — Актуальные и перспективные способы хозяйствования коммуналь- ными отходами в Польше	147
<i>Лех Стемпневич</i> — Некоторые последствия жизни птиц в высокоарктической зоне (на примере Шпицбергена)	159
<i>Эдвард Ковальчик</i> — Общее содержание связи информационных процессов с физичес- ким основанием	165
<i>Зофия Келан-Яворовска</i> — Ещё раз о скандальной истории с Пилтдолн	169
<i>Казимир Хомич</i> — Биологические явления и единицы времени	173

ДИСКУСИЯ И КРИТИКА

<i>Кристина Киселевска</i> — Замечание о экологических зависимостях между средой и здо- ровьем человека и животных	177
<i>Сергей Рябинин</i> — О возможности применения новой программы биологии в школах для слепых	183

CONTENTS

<i>Bogusław Żernicki</i> — The mechanism of Brain Plasticity	135
<i>Grażyna Wasiak</i> — Actual and perspective methods of comunal refuse management in Poland	147
<i>Lech Stempniewicz</i> — Some consequences of the bird life in the high arctic zone (on Spitsbergen example)	159
<i>Edward Kowalczyk</i> — A general Approach to Connections of Information Processes with a Physical Base	165
<i>Zofia Kielan-Jaworowska</i> — Yet once more on the Pilttdown hoax	169
<i>Kazimierz Chomicz</i> — Biological Phenomena and Units of Time	173

DISCUSSION AND CRITIQUE

<i>Krystyna Kisielewska</i> — The comment about ecological dependences between the environment and the man's and animal's health	177
<i>Sergiusz Riabinin</i> — Remarks on the possibility of introducing a new pro- gramme of biology in the schools for the blind	183

SPIS TREŚCI

Bogusław Zernicki — Mechanizm plastyczności mózgu	135
Grażyna Wasiak — Aktualne i perspektywiczne sposoby gospodarowania odpadami komunalnymi w Polsce	147
Lech Stempniewicz — Niektóre konsekwencje życia ptaków w strefie wysokoarktycznej	159
Edward Kowalczyk — Ogólne ujęcie związków procesów informacyjnych z podłożem fizycznym	165
Zofia Kielan-Jaworowska — Jeszcze raz o aferze z Piltdown	169
Kazimierz Chomicz — Zjawiska biologiczne a jednostki czasu	173

DYSKUSJA I KRYTYKA

Krystyna Kisielewska — Uwagi o ekologicznych zależnościach między środowiskiem a zdrowiem człowieka i zwierząt	177
Sergiusz Riabinin — Uwagi o możliwościach realizacji nowego programu biologii w szkołach dla niewidomych	183

RECENZJE

Roman J. Wojtusiak — Andrzej Ropelewski, Profesor Kazimierz Demel, Żołnierz — Badacz Morza — Nauczyciel	191
Marian Kucharski — Romuald Wadas, Biomagnetyzm	192
Halina Żyromska-Rudzka — Nitrogen, Phosphorus and Sulphur — Global Cycles	197
Alina Kowalska-Dyrzowa — Th. Dobzhansky, F. J. Ayala, G. L. Stebbins, J. W. Valentine — Evolution	199
Napoleon Wolański — Growth and Development. Physique	202

KRONIKA NAUKOWA

W. M. — O zmianach w organizmach ssaków w warunkach lotów kosmicznych; Bożydar Szabuniewicz — Organy czuciowe błędnika człowieka w warunkach lotów kosmicznych; Konstancja Jakutowicz — Transplantacja jąder komórek somatycznych do jaj ryb kostnoszkieletowych; Wojciech Czechowski — Filogenetyczne odmłodzenie?; W. M. — Mechanizm powstawania oraz znaczenie ewolucyjne heterochronii	205
---	-----

PRACE ZAKŁADÓW I INSTYTUTÓW NAUKOWYCH

Henryk Adler — Od drobnych zbiorników Puszczy Kampinoskiej — do wód antarktycznych	212
---	-----

Problemy inżynierii genetycznej tematem posiedzenia Prezydium Polskiej Akademii Nauk	217
<i>B. C.</i> — Posiedzenie Sekretariatu Wydziału Nauk Biologicznych PAN	224
<i>B. C.</i> — Sesja plenarna Wydziału Nauk Biologicznych PAN	227
<i>B. C.</i> — Zebranie komitetów naukowych Wydziału Nauk Biologicznych PAN	229
<i>Gertruda Biernat</i> — Konferencja Paleontologów Polskich w Sosnowcu	232
<i>Przemysław Trojan</i> — Drugi Międzynarodowy Kongres Ekologiczny	234
<i>Krystyna Kisielewska</i> — Sprawozdanie z obrad sesji PARMAB II	238
<i>Elżbieta Krzyżanowska</i> — VIII Sympozjum Sekcji Owadów Społecznych PTE	241
<i>Alicja Guttowa</i> — Wpływ pestycydów na układy pasożyt-żywnicel	243

MISCELLANEA

<i>B. C.</i> — Nagrody Sekretarza Naukowego PAN w 1978 r.	247
---	-----

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

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

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

**Tylko prenumerata zapewnia
regularne otrzymywanie
dwumiesięcznika**

K O S M O S A

Prenumerata krajowa

Warunki prenumeraty

Cena prenumeraty krajowej	
rocznie	zł 90,—
półrocznie	zł 45,—

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

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

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

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

Prenumerata zagraniczna

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

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

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

Indeks 36280

Kosmos, XXVIII, 2, 135—252, kwiecień 1979.