

BIBLIOTEKA
Polskie Towarzystwo Przyrodników
im. KOPERNIKA

KOSMOS

Seria A
BIOLOGIA



ROK XVII

WARSZAWA 1968

ZESZYT 3 (92)

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE

POLSKIE TOWARZYSTWO PRZYRODNIKÓW im. KOPERNIKA

ROK XVII

Seria A BIOLOGIA

ZESZYT 3 (92)

K O S M O S

DWUMIESIĘCZNIK



WARSZAWA 1968

PANSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE

KOMITET REDAKCYJNY

Tadeusz Gorczyński, Kazimierz Petruszewicz, Zdzisław Raabe

Redaktor: Włodzimierz Michajłow

Sekretarz: Zbigniew Pomianowski

Adres redakcji: Warszawa, Pałac Kultury i Nauki (tel. 200211, wewn. 2074)

Państwowe Wydawnictwo Naukowe — Warszawa, Miodowa 10

Nakł. 1084+126 egz. Ark. wyd. 8,5 ark. druk. 6

Papier ilustr. kl. V, 70 g.

Oddano do składania 8.III.68. Podpisano do druku 15.V.68

Druk ukończono w maju 1968

Zam. 243

N-38

Cena zł 15.—

Warszawska Drukarnia Naukowa — Warszawa, ul. Śniadeckich 8

JERZY KONORSKI

Zakład Neurofizjologii
Instytutu Biologii Doświadczalnej
m. M. Nenckiego

OBECNY STAN BADAŃ NAD CZYNNOŚCIĄ MÓZGU I PERSPEKTYWY ICH ROZWOJU W POLSCE *

Dziesięć lat temu, a ściślej 10 czerwca 1957 r. miałem zaszczyt wygłosić na plenarnym posiedzeniu Wydziału Nauk Biologicznych referat pt. „Kierunki rozwoju fizjologii mózgu” (por. Nauka Polska, Rok V, nr 3/57). Ponieważ moje obecne wystąpienie będzie nawiązaniem do tamtego referatu, przytoczę krótko, w nieco odmiennie i niejako zmodernizowanej formie, jego główne idee.

Mózg zwierzęcy możemy traktować jako niezwykle skomplikowany system sterowania rządzący reakcjami organizmu, czyli, jak to się potocznie mówi, jego zachowaniem. Posiada on zatem wejścia i wyjścia, przy czym w tym przypadku mamy do czynienia z milionami wejść i dziesiątkami tysięcy wyjść. Wejściami są receptory, na które oddziałują niezliczone ilości bodźców zewnętrznych, wyjściami są neurony wykonawcze, wysyłające impulsy do efektorów. Sam układ sterowania przedstawia się jako olbrzymi gąszcz komórek nerwowych i ich wypustek (dendrytów i aksonów), gąszcz tak powikłany, iż amerykańscy behawiorysty uważali ten układ za niepoznawalny czynnościowo i określali go mianem czarnej skrzynki — black box.

Powstaje pytanie, jakie są metody badania tego układu. Po pierwsze, można pokusić się o badanie mózgu w sposób bezpośredni, przez otwarcie czaszki i obserwację czynności tego narządu. Ponieważ działalność układu nerwowego jest oparta na procesach elektrochemicznych, można przez drażnienie elektryczne pobudzać określone części mózgu i odbierać potencjały czynnościowe z innych części, dzięki czemu możemy uzyskiwać informacje o połączeniach istniejących wewnątrz mózgu. Niestety jednak, zasadniczą wadą tej metodyki jest to, iż doświadczenia tego rodzaju mogą się odbywać na mózgu w stanie narkozy lub przynajmniej obездwładnienia przez środki kuraropodobne, tj. w warunkach, w których owa funkcja sterownicza mózgu jest, praktycznie rzecz biorąc, zniesiona. Tym niemniej wraz z udoskonalaniem się metod elektrofizjologicznych badania tego rodzaju rozwijają się na szeroką skalę, głównie w zakresie struktury połączeń wewnątrzmożgowych. Tego rodzaju obserwacje czynności mózgu można by nazwać fizjologią analityczną tego narządu.

Po drugie, badania nad czynnością mózgu możemy ująć w zupełnie inny sposób, mianowicie stosować najrozmaitsze bodźce i ich kombinacje i z reakcji nieuspionego zwierzęcia wnioskować, jaka jest konstrukcja

* Referat wygłoszony na sesji plenarnej Wydziału III PAN w dniu 14.XII.1967 r.

układu sterującego. Sprawa komplikuje się jednak przez to, iż czynność mózgu posiada właściwość, którą nazywamy plastycznością, czyli zdolnością do uczenia się; właściwość ta polega na tym, iż samo powtarzanie bodźców i ich kombinacji prowadzi do zmian reakcji na te bodźce.

Takie badania zostały zapoczątkowane na przełomie naszego wieku przez I. P. Pawłowa, który nazwał stworzoną przez siebie gałąź wiedzy fizjologią wyższych czynności nerwowych, a wprowadzoną przez siebie metodę badawczą — metodą odruchów warunkowych. Ten aspekt działalności mózgu można również nazwać integracyjną czynnością tego narządu.

Dalszy rozwój badań w tym kierunku był dramatyczny o tyle, iż hipotezy robocze dotyczące mechanizmów czynności mózgu, którymi posługiwał się Pawłow, zostały sformułowane wówczas, gdy wiedza ogólna o działalności układu nerwowego była niedostateczna, wskutek czego hipotezy nie mogły się ostać. Fakt ten spowodował, iż amerykańscy psycholodzy, zajmujący się zachowaniem zwierząt, przyjąwszy dane empiryczne otrzymane przez szkołę Pawłowa, całkowicie odrzucili jego teorię fizjologiczną działalności mózgu, uważając ją za czystą spekulację. W ten właśnie sposób rozwinął się amerykański kierunek badań zwany behawioryzmem, który został oparty na czysto empirycznym korelowaniu bodźców i reakcji i nie troszczył się zupełnie o to, jak działa układ sterujący, który między nimi pośredniczy.

Powstała zatem paradoksalna sytuacja, polegająca na tym, iż badania działalności mózgu spoczywały w rękach dwóch zupełnie niezależnych i oderwanych od siebie grup badaczy: jedna z nich interesowała się wyłącznie procesami wewnątrzmoźgowymi, nie uwzględniając roli sterującej tego narządu, druga zaś — wyłącznie efektami zewnętrznymi działalności mózgu, nie uwzględniając ich mechanizmów.

Jak zaznaczyłem w poprzednim artykule, ten paradoksalny z punktu widzenia naukowego stan rzeczy w ostatnich latach miał się ku końcowi. Wprowadzenie nowych metod badawczych — a w szczególności implantowanie do mózgu zwierząt na stałe elektrod, za pomocą których można było drażnić poszczególne jego punkty lub odbierać od nich prądy czynnościowe u czuwających zwierząt, jak również usuwanie poszczególnych części mózgu i badanie wpływu tych uszkodzeń na reakcje osobnika — zaczęło stopniowo doprowadzać do zbliżenia się obu odrębnych dziedzin naukowych. Behawioryści zaczęli coraz bardziej interesować się tym, co się dzieje w owej dotychczas „czarnej skrzynce”, tj. stawali się neurofizjologami. Z drugiej strony, neurofizjolodzy zaczęli się coraz bardziej interesować działalnością mózgu zwierząt czuwających, a w tym celu z natury rzeczy musieli sięgnąć po metody behawioralne. Nastąpił ogromny rozkwit badań nad mózgiem, który dotyczył przeważnie integracyjnej czynności tego narządu. Powstało szereg nowych czasopism poświęconych tym badaniom, a ilość prac na ten temat zwiększyła się kilkakrotnie (rys. 1). Toteż obecnie sytuacja zmieniła się całkowicie i stoimy w obliczu niebywałego rozwoju omawianej przez nas dziedziny wiedzy.

Przejdźmy obecnie do głównego przedmiotu tego artykułu, a mianowicie do zobrazowania, jak na tle opisanego wyżej rozwoju badań nad mózgiem w nauce światowej przedstawia się sytuacja w naszym kraju. Aby odpowiedzieć na to pytanie, zastanówmy się na jakie działy można podzielić fizjologię mózgu i jak przedstawiają się badania w Polsce w poszczególnych działach.

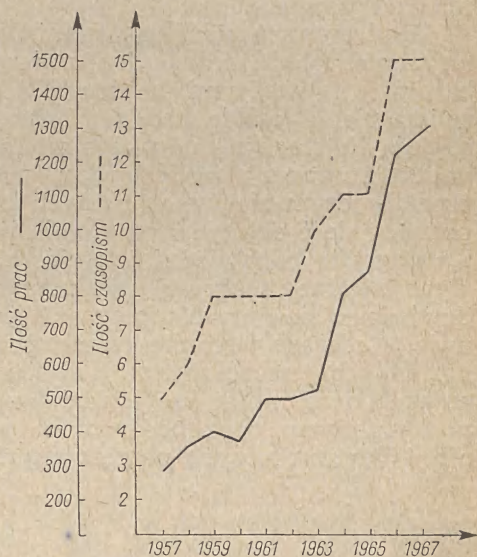
Biorąc pod uwagę metody badawcze oraz charakter stawianych zagadnień, możemy wyróżnić działy następujące:

1. Analityczna fizjologia mózgu.
2. Fizjologia układów aferentnych, czyli fizjologia percepcji.
3. Fizjologia integracyjnych czynności mózgu, inaczej zwana fizjologią wyższych czynności nerwowych.
4. Fizjologia kliniczna mózgu, inaczej zwana neuropsychologią.
5. Bionika mózgu.
6. Biochemia mózgu.

1. Analityczna fizjologia mózgu. Badania w tej dziedzinie zapoczątkowano w latach trzydziestych wraz z wprowadzeniem do neurofizjologii metod elektrofizjologicznych. W miarę udoskonalania się tych metod, na przykład przez wprowadzenie mikroelektrod odbierających potencjały czynnościowe z pojedynczych komórek nerwowych

Rys. 1. Rozwój badań nad czynnością mózgu 1957—1967

Ilość czasopism (linia przerywana) specjalistycznych pojawiających się w dziedzinie badań nad czynnością mózgu w ubiegłym dziesięcioleciu oraz ilość prac (linia ciągła) publikowanych zarówno w tych czasopismach, jak i w czasopismach półspecjalistycznych. Nie wzięto pod uwagę ani prac o charakterze czysto anatomicznym, względnie czysto klinicznym, ani czasopism, gdzie odnośne prace stanowią główną część publikacji. Nie wzięto również pod uwagę czasopism i prac o charakterze czysto psychologicznym lub behawiorystycznym



lub przez zastosowanie maszyn cyfrowych, uśredniających odpowiedzi bioelektryczne i „wyławiających” je niejako z „szumów własnych” mózgu, zakres tych badań znacznie się rozszerza i pogłębia. Należy jednak pamiętać, że, jak wspomniałem na początku, badania te prowadzi się z reguły w ostrych doświadczeniach na znarkotyzowanych, względnie obojętnionych zwierzętach, a więc w warunkach całkowicie odmiennych od normalnych warunków bytowania organizmu.

Gdybyśmy zadali sobie pytanie, jak powyższa dziedzina badań reprezentowana jest w Polsce, odpowiedź brzmiałaby: niemal wcale. Nie wydaje się jednak słuszne rozdzieranie z tego powodu szat. Sądzę bowiem, choć nie wykluczam, że mogę być w tej materii uprzedzony, iż badania, o których tu mówię, nie wnoszą same przez się istotnych wartości do naszego pojmowania czynności mózgu; jeśli zaś chcemy, by rzeczywiście stały się one użyteczne, muszą odbywać się w ścisłym związku z badaniami funkcji integracyjnych tego narządu, co niestety bynajmniej nie jest częste.

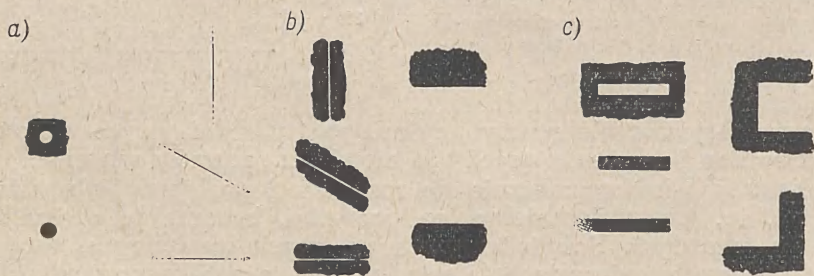
Inaczej mówiąc, wydaje mi się, że na to, aby badania analityczne nad

czynnością mózgu były użyteczne, winny one pozostawać w najściślejszym związku z badaniami czynności tego narządu jako ośrodka kierującego działalnością organizmu. Toteż nie sędzę, by rozwijanie tych badań jako celu samego w sobie było w Polsce konieczne, tym bardziej, że są one nadzwyczaj kosztowne i wymagają skomplikowanej aparatury.

2. *Fizjologia układów aferentnych.* Przechodzę obecnie do rozważenia drugiego działu fizjologii mózgu, którego znaczenie jest nieporównanie większe, a mianowicie do fizjologii układów aferentnych lub — mówiąc językiem bardziej zrozumiałym — do fizjologii percepcji. Niewielu ludzi spoza kręgu specjalistów zdaje sobie sprawę, że w ostatnich czasach dziedzina ta przeżywa ogromny renesans, a jej wielkie perspektywy rozwojowe nie dają się nawet w pełni przewidzieć.

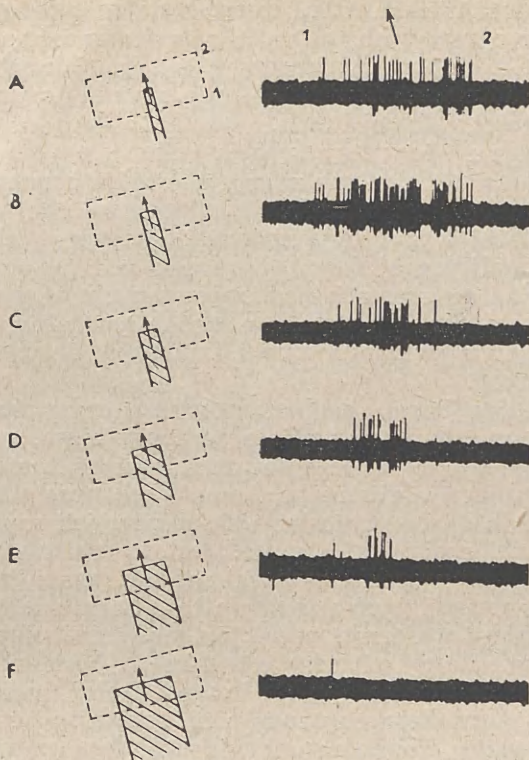
Jeśli zastanowimy się w ogólnych zarysach nad rozwojem badań dotyczących zjawisk percepcji, przekonamy się, że możemy w nich wyróżnić następujące stadia.

W pierwszym stadium badania te polegały na tym, że oddziaływano na powierzchnię recepcyjną zwierzęcia lub osoby badanej mniej lub bardziej naturalnymi bodźcami i obserwowano reakcję behawioralną zwierzęcia, a osobie badanej polecono, aby opisała swe doznania. Następnie fizjologowie udoskonalali metody badawcze drażniąc u zwierząt w stanie narkozy, zamiast receptorów, nerwy aferentne i odbierając potencjały czynnościowe z różnych ośrodków mózgowych. W ten sposób poznano dość dokładnie anatomię poszczególnych systemów aferentnych i topografię odpowiednich okolic projekcyjnych w ośrodkach podkorowych i korze mózgowej, niestety jednak, z badań tych nie można było dowiedzieć się niemal niczego o tym, jak systemy te naprawdę funkcjonują. Nadszedł wreszcie trzeci okres, w którym autorzy o nazwiskach nieznanym jeszcze szerszej publiczności podjęli pionierskie badania stosując bodźce mniej lub bardziej naturalne i obserwując, co dzieje się pod wpływem tych bodźców w pojedynczych komórkach nerwowych ośrodków aferentnych na rozmaitych piętrach układu nerwowego.



Rys. 2. Różne wzorce wzrokowe, na które wybiórczo reagują komórki nerwowe w ciałku kolankowatym bocznym (a), projekcyjnej korze wzrokowej (b), oraz wzrokowej korze paraprojekcyjnej (c).

Nie wydaje się możliwe ani celowe przedstawianie na tym miejscu otrzymanych już wyników. Wystarczy powiedzieć, iż jak wynika z owych badań, poszczególne komórki nerwowe, zaangażowane w odbiorze bodźców danego systemu aferentnego, posiadają własności wybiórcze, reagując wyłącznie na pewne całkiem określone wzorce bodźcowe i nie reagując na inne. Jeśli za przykład weźmiemy system wzrokowy, to na zasadzie niedawnych prac Hubela i Wiesela okazuje się, że np. komórki



Rys. 3. Wzorec wzrokowy, na który wybiórczo reaguje określona komórka nerwowa okolicy wzrokowej paraprojekcyjnej.

Po lewej stronie — określone wzorce wzrokowe w postaci „języków” różnej szerokości. Po prawej — impulsy nerwowe wysyłane przez tę komórkę na dany wzorec, będące miarą siły jej pobudzenia. Jak widać, wzorec widoczny w B jest optymalny dla tej komórki. (D. H. Hubel and T. N. Wiesel, *J. Neurophysiol.*, 1965, 28, 229—269)

nerwowe ciała kolankowatego bocznego, będącego niższym piętrem systemu wzrokowego, reagują głównie na niewielkie kółka czarne na jasnym tle lub na odwrót (rys. 2a); komórki wzrokowej okolicy projekcyjnej reagują na linie lub krawędzie o różnym nachyleniu (rys. 2b), komórki zaś okolic paraprojekcyjnych reagują na bardziej złożone wzorce bodźcowe (rys. 2c, rys. 3). Jeśli powyższa zasada okaże się słuszna również w zastosowaniu do wyższych form percepcji niż te, które dotychczas badano, być może okaże się, iż percepcje przedmiotów życia codziennego są u zwierząt i ludzi reprezentowane w ściśle określonych komórkach nerwowych, znajdujących się w tak zwanych okolicach asocjacyjnych kory mózgowej.

Jest okolicznością nader pomyślną, że powyższe pionierskie badania zostały również zapoczątkowane w Polsce. W Zakładzie Neurofizjologii Instytutu im. M. Nenckiego powstała oddzielna pracownia, nazwana Pracownią Systemów Aferentnych — kierowana przez doc. W. Kozaka — w której prowadzi się tego rodzaju badania nad aferentnym systemem wzrokowym. Ponadto w Samodzielnej Pracowni Bioniki Instytutu Automatyki, kierowanej przez dra R. Gawrońskiego, prowadzi się badania

nad projektowaniem modeli, które uwzględniając zasadnicze prawa działalności komórek nerwowych, potrafią reprodukować, a raczej naśladować złożone wzrokowe procesy percepcyjne, takie jak spostrzeganie określonych typów konturów, identyfikowanie wzorca bodźcowego niezależnie od jego wielkości katowej i inne.

3. Fizjologia integracyjnych czynności mózgu. Trzeci dział badań nad fizjologią mózgu obejmuje czynności integracyjne tego narządu. W tej właśnie dziedzinie odbywa się obecnie owa eksplozja rozwojowa, o której wyżej była mowa. O ile cechą charakterystyczną prac z zakresu analitycznej fizjologii mózgu jest to, iż przeważnie prowadzone są one na zwierzętach narkotyzowanych, a więc takich, u których *ex definitione* mózg nie działa w sposób normalny, o tyle prace należące do obecnie omawianego działu prowadzi się z zasady na zwierzętach czuwających.

Pierwsza metoda badań nad integracyjną czynnością mózgu, technicznie najprostsza ale koncepcyjnie najtrudniejsza, polega po prostu na tym, że stosuje się na wejściu najrozmaitsze bodźce i ich kombinacje, a z otrzymanych na wyjściu reakcji oraz z ich przemian pod wpływem powtarzania tych bodźców wnioskuje się o tym, jak musi być urządzony narząd, który tymi reakcjami kieruje. Jest to właśnie podstawowa metoda badania integracyjnych czynności mózgu, zwana metodą odruchów warunkowych w najszerszym znaczeniu tego terminu. Należą tu najrozmaitsze typy reakcji zwierząt, takie jak klasyczne odruchy warunkowe Pawłowa, instrumentalne odruchy warunkowe, hamulcowe odruchy warunkowe, reakcje odroczone i wiele innych. Dalej, możemy metody badania odruchów warunkowych uzupełniać, usuwając pewne części mózgu i sprawdzając, jakim zmianom ulegają wówczas poszczególne reakcje zwierzęcia. Możemy również drażnić bezpośrednio prądem elektrycznym określone partie mózgu przy pomocy implantowanych na stałe elektrod i sprawdzać, jakie reakcje pojawiają się na to drażnienie względnie jakim zmianom ulegną pod jego wpływem reakcje na bodźce naturalne. Możemy wreszcie przy pomocy implantowanych elektrod odbierać potencjały czynnościowe z czuwającego mózgu w różnych stanach jego funkcjonowania, to jest niejako nasłuchiwać (nieraz w znaczeniu dosłownym przy pomocy głośnika), co sam mózg sygnalizuje nam o swojej działalności. Przy pomocy wszystkich tych strzępów informacji, kombinowanych ze sobą w najrozmaitszy sposób, staramy się stworzyć sobie ideę o tym, jak naprawdę pracuje mózg i jakie znaczenie czynnościowe posiadają poszczególne jego części.

Jak przedstawiają się badania w Polsce nad integracyjną czynnością mózgu? Sądzę, iż bez fałszywej skromności można powiedzieć, że — aby użyć tu porównania z dziedziny gastronomii — jest to „*specialité de la maison*” polskiej kuchni neurofizjologicznej. Jest to ta dziedzina, w której prace nasze są najlepiej znane za granicą, dzięki czemu nasi pracownicy naukowi są tak chętnie widziani w laboratoriach innych krajów a młodzi ludzie różnych narodowości przyjeżdżają do nas na studia, starsi zaś w celach zapoznawczych. Mówiąc o tej „specjalności polskiej kuchni neurofizjologicznej” nie mam bynajmniej na myśli tylko zakładu, który reprezentuję. Tak się składa — a wydaje mi się to zupełnie naturalne — że niemal wszystkie ośrodki neurofizjologiczne w Polsce zajmują się problematyką z dziedziny integracyjnej czynności mózgu, dzięki czemu stanowimy dość zwarty zespół badaczy, którym przyświecają wspólne cele.

Zastanówmy się z kolei nad tym, jakie czynniki są istotne dla prowadzenia owocnych badań w dziedzinie integracyjnej czynności mózgu.

Po pierwsze, należy posiadać neurochirurgię doświadczalną stojącą na takim poziomie, aby można było dokonywać precyzyjnych zabiegów na mózgach zwierząt doświadczalnych. Dzięki współpracy Zakładu Neurofizjologii Instytutu im. M. Nenckiego z Zespołem Neurochirurgii kierowanym przez prof. L. Stępnia, neurochirurgia zwierzęca postawiona jest w naszym Zakładzie na najwyższym poziomie, dzięki czemu ten warunek powodzenia naszej pracy jest całkowicie spełniony.

Następnym warunkiem jest posiadanie placówek naukowych w zakresie anatomii mózgu, a w szczególności anatomii funkcjonalnej, co konieczne jest dla dokładnej weryfikacji post mortem zabiegów dokonywanych w doświadczeniach i dla analizy ognisk wtórnej degeneracji. I w tej dziedzinie również powstały w Polsce odpowiadające tym celom placówki, z którymi Zakład Neurofizjologii Instytutu im. Nenckiego nawiązał jak najbliższą współpracę. Należy tu Zakład Neuroanatomii Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie, kierowany przez prof. J. Kreinera, Zakład Anatomii Akademii Medycznej w Gdańsku, kierowany przez doc. O. Narkiewicza oraz nasze własne pracownie neuroanatomiczne w Krakowie i Warszawie.

Ostatnim warunkiem rozwoju badań nad integracyjną czynnością mózgu jest należyte postawienie metod badań elektrofizjologicznych, gdyż bez nich zostaniemy natychmiast zdystansowani przez inne ośrodki naukowe, a nasze laboratoria przekształcą się z nowoczesnych placówek w muzealne zabytki.

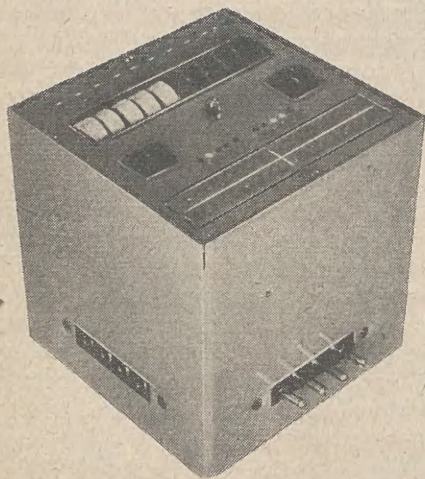
4. **Neuropsychologia.** Następny ważny dział badań, związany ściśle z poprzednim, to kliniczna fizjologia mózgu. Badania doświadczalne w dziedzinie fizjologii mózgu przeprowadza się głównie na ssakach, przy czym najczęściej używanymi zwierzętami są tu szczury, koty, psy oraz małpy. Wszyscy jednak rozumiemy, że największą wartość badawczą, zarówno ze względów teoretycznych, jak i praktycznych, przedstawia działalność mózgu ludzkiego, tego niezwykle i niepojętego tworu ewolucji, najdoskonalszego ze wszystkich istniejących na ziemi aparatów sterujących, który sprawia, że gatunek *Homo sapiens* opanował kulę ziemską i, co gorsze, zdolny jest skutecznie zniszczyć życie na tej planecie. Toteż wiedza o czynności mózgu ludzkiego stanowi niewątpliwie ostateczny cel naszych badań, co albo milcząc zakładamy, albo oświadczamy *explicite*. Z powyższych powodów rozumie się samo przez się, że powinniśmy jak najusilniej dążyć do tworzenia ośrodków naukowych poświęconych badaniu działalności mózgu człowieka. Szczególnie przydatny jest w tym zakresie materiał kliniczny neurochirurgii, gdyż ogniskowe uszkodzenia mózgu są najłatwiej porównywalne z uszkodzeniami wykonywanymi na zwierzętach w pracy doświadczalnej.

Należy stwierdzić, że i w tej dziedzinie Polska zajmuje wybitne miejsce w nauce światowej, dzięki powstaniu i rozrastaniu się znacznego ośrodka badawczego, w skład którego wchodzi: Zespół Neurochirurgii Centrum Medycyny Doświadczalnej i Klinicznej PAN pod kierunkiem prof. L. Stępnia oraz Zespół Terapii Mowy, należący do Oddziału Rehabilitacji Neurologicznej, kierowany przez doc. M. Maruszewskiego.

5. **Bionika mózgu.** Przechodzę z kolei do omówienia zastosowania do badań nad mózgiem stosunkowo niedawno powstałej gałęzi wiedzy zwanej bioniką.

Bioniką nazywamy ten dział cybernetyki (czyli nauki o sterowaniu), który dotyczy organizmów żywych. Badania w tej dziedzinie posiadają podwójny cel. Po pierwsze, służą do „podpatrywania” sposobów, przy pomocy których mózg rozwiązuje pewne zagadnienia po to, aby następnie sposoby te zużytkować w technice. Należą tutaj: zagadnienie mechanizmu percepcji złożonych wzorców wzrokowych i ich sortowania, zagadnienie niezawodności systemów, polegającej na tym, że dany system może działać normalnie, mimo uszkodzeń jego części, zagadnienie samosterowania złożonych systemów i wreszcie zagadnienie uczenia. Powyższe problemy mają wielkie znaczenie dla techniki i fakt, że mózg potrafi je rozwiązywać, skierowuje uwagę badaczy na sposób, w jaki wywiązuje się on z tych zadań. Toteż zastosowanie do systemów sterujących zasad, którymi posługuje się układ nerwowy, stwarza ogromne perspektywy. Z drugiej strony, specjaliści z zakresu cybernetyki, a zwłaszcza bioniki, mogą udzielać niezmiernie cennej pomocy fizjologom mózgu dzięki swej umiejętności rozwiązywania takich zagadnień z zakresu działania sieci nerwowej, których nie potrafi rozwiązywać człowiek nie posiadający wykształcenia specjalistycznego. Współpraca fizjologa z cybernetykiem jest tutaj analogiczna do współpracy fizyka z matematykiem, która przyniosła tyle korzyści obydwu stronom.

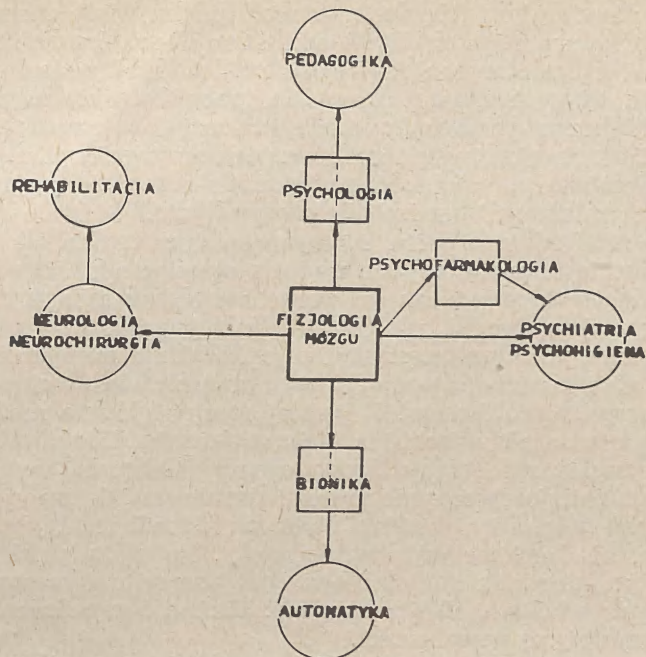
I tutaj znowu jesteśmy w nader szczęśliwym położeniu, ponieważ Instytut Automatyki, a w szczególności Samodzielna Pracownia Bioniki, kierowana przez dra R. Gawrońskiego, nawiązała ostatnio z Zakładem Neurofizjologii Instytutu im. Nenckiego współpracę, która, pomimo iż trwa krótko, dała już obiecujące wyniki. Dowód rzeczowy tej współpracy przedstawiony jest na rys. 4. Jest to element sztucznej sieci nerwowej



Rys. 4. Model komórki nerwowej mózgu zbudowany przy pomocy tranzystorów

działający na podobieństwo komórki nerwowej i różniący się od niej niemal wyłącznie pod względem morfologicznym: zamiast protein i innych substancji organicznych, budulcem są w nim metale, masy plastyczne i lakier, objętość zaś jego tak się ma do objętości komórki nerwowej jak 10^{10} do jednego.

6. Biochemia mózgu. Przechodzę obecnie do ostatniego działu badań nad mózgiem, a mianowicie do neurobiochemii. Jak wiadomo, w ostatnich latach niezmiernie aktualne stało się zagadnienie znaczenia



Rys. 5. Wpływ badań nad fizjologią mózgu na dziedziny pokrewne.
Przez kwadraty oznaczono dziedziny teoretyczne, przez koła dziedziny stosowane.

procesów biochemicznych w zjawiskach plastycznych mózgu, a mówiąc językiem potocznym, w uczeniu się i zapamiętywaniu. W związku z niesłychanie ważnymi i fascynującymi odkryciami ostatnich lat w dziedzinie genetyki, które wykazały, iż przekazywanie cech dziedzicznych z pokolenia na pokolenie odbywa się na zasadzie kodowania biochemicznego, powstała hipoteza, że dokładnie ten sam typ kodowania stanowi istotę pamięci. Główne argumenty skłaniające badaczy do podobnych twierdzeń były następujące.

Po pierwsze, według danych otrzymanych przez Hydéną struktura kwasów rybonukleinowych pod wpływem uczenia się określonego zadania ulega zmianom w odpowiednich ośrodkach nerwowych, co z kolei prowadzi do produkcji białek innych niż wytworzone poprzednio. Te inne białka mają właśnie być podstawą śladów pamięciowych, służących do kierowania nauczonymi reakcjami organizmu.

Po drugie, badania niektórych autorów wykazały, że zastrzyknięcie dootrzewnowe nieuczonym szczurom homogenatu tkanki mózgowej, otrzymanego od zwierząt, które nauczyły się pewnego zadania, prowadzi do opanowania przez nie tego zadania szybciej niż uczą się szczury kontrolne, którym wstrzykiwano homogenat tkanki mózgowej od zwierząt nieuczonych.

Należy zaznaczyć, że wyniki powyższych doświadczeń są w wysokim stopniu kontrowersyjne i że innym badaczom nie udało się ich uzyskać, mimo iż stosowali oni w swych eksperymentach dokładnie te same metody. Nie potrafię określić, jaką wartość przedstawiają te badania pod względem biochemicznym, jeśli natomiast chodzi o ich poziom neurofizjo-

logiczny i behawioralny, większości z nich można wiele zarzucić. Tak na przykład w doświadczeniach Hydén'a nie ma dowodów na to, iż zmiany biochemiczne, które otrzymał, są istotnie zależne od zmian plastycznych mózgu, a nie od przemijających zmian pobudliwości zaangażowanych ośrodków. W innych doświadczeniach autorzy obserwowali w gruncie rzeczy nie tyle przekazywanie śladów pamięciowych na drodze humoralnej, ile raczej wzrost zdolności zwierząt do uczenia się, zjawisko, które może przecież zależeć od bardzo wielu czynników.

Jednakże stwierdzenie faktu, że wyników tych badań nie można uważać za całkowicie miarodajne, nie zwalnia nas bynajmniej od obowiązku badania procesów biochemicznych zachodzących w mózgu zarówno pod wpływem jego działalności, jak też — i to szczególnie — pod wpływem występujących w nim zmian plastycznych. Wydaje mi się, iż dysponujemy w pełni możliwościami podjęcia prac nad rozwiązywaniem tych niezmienne ważnych problemów. Z jednej strony główne metody biochemiczne stoją u nas tak wysoko, iż nie ma powodu do obaw o ich miarodajność, z drugiej zaś strony dysponujemy doskonale wypracowanymi metodami neurofizjologicznymi i behawioralnymi, które pozwolą nam przeprowadzać właściwy trening zwierząt doświadczalnych i dobierać odpowiednie, nie budzące wątpliwości testy. Toteż sądzę, że aczkolwiek dotychczas ten kierunek badań nie został jeszcze u nas rozwinięty, nie stoi na przeszkodzie, aby to uczynić. Ważność zagadnienia nie budzi przecież najmniejszej wątpliwości.

Zrobiliśmy zatem ogólny przegląd wszystkich ważniejszych działów fizjologii mózgu, z zaznaczeniem zakresu, w jakim badania w każdym z tych działów prowadzone są w naszym kraju. Przekonał się, że w Polsce najbardziej rozwinięta jest fizjologia integracyjnych czynności mózgu. W dziedzinie tej posiadamy szereg dobrze rozwijających się laboratoriów, znaczny zastęp nader kompetentnych badaczy, a ponadto w ostatnich latach rozwinęła się u nas ważna gałąź nauki, jaką jest neuroanatomia funkcjonalna, bez której badania tego działu fizjologii mózgu byłyby niemożliwe. Niedawno zapoczątkowano również badania, mające wszelkie widoki pomyślnego rozwoju, w zakresie fizjologii percepcji, neuropsychologii klinicznej oraz bioniki mózgu, a dziedziną, która może i powinna się u nas rozwinąć, jest biochemia mózgu. Wreszcie najslabiej przedstawia się dział, określony przeze mnie mianem analitycznej fizjologii mózgu, którego znaczenie jednak powinno być — jak mi się wydaje — jedynie „usługowe”, to jest winien on zostać włączony do fizjologii integracyjnych czynności mózgu.

Jak mogliśmy się przekonać na podstawie powyższego przeglądu, fizjologia mózgu jest w Polsce dyscypliną wysoko rozwiniętą i szeroko rozbudowaną. Nawiązała ona tak bliską i owocną współpracę z innymi naukami, że wiele krajów może nam jej pozazdrościć. Polscy pracownicy naukowi byli i są pionierami szeregu metod badawczych, które wprowadza się w pracowniach zagranicznych. Wydaje się więc rzeczą niezmiernie ważną, aby ten ogromny dorobek, osiągnięty w głównej mierze w okresie powojennym, nie poszedł na marne. Winniśmy przeto dokładać wszelkich starań, aby odnośne placówki badawcze otoczyć jak najtroskliwszą opieką, zabezpieczając im należyte zaopatrzenie oraz dbając o rozwój nowych kadr naukowych. Polska fizjologia mózgu nie odczuwa bynajmniej braku twórczych idei, przeciwnie, ma ich pod dostatkiem. Byłoby więc niezmiernie pożądane, aby posiadała aparaturę i środki do ich realizacji.

Na zakończenie kilka słów o zastosowaniach praktycznych fizjologii mózgu. Schematycznie przedstawione są one na rys. 5. Jak widać z tego rysunku, fizjologia mózgu stanowi podbudowę dla neurochirurgii, neurologii i psychiatrii, stwarzając na zwierzętach uproszczone modele szeregu schorzeń mózgu u człowieka. Następnie fizjologia mózgu może i powinna odgrywać ważną rolę w pedagogice i higienie pracy. Wreszcie istotne powiązania, ujawnione ostatnimi laty nieoczekiwanie pomiędzy na pozór tak oddalonymi od siebie gałęziami wiedzy, jak automatyka i fizjologia mózgu, niewątpliwie mogą się przyczynić do zastosowań zdobyczy tej ostatniej dyscypliny w technice, a przede wszystkim w zagadnieniach sterowania złożonych systemów.

ALFRED LITYŃSKI ORGANIZATOR POLSKIEJ HYDROBIOLOGII

Hydrobiologia jest dyscypliną naukową stosunkowo młodą. W początkowym stadium swego rozwoju obejmowała badania morfologiczne i fizjograficzne organizmów wodnych. W dalszym etapie rozwoju zakres badań hydrobiologicznych rozszerzał się, obejmując badania środowiska wodnego i wzajemnych stosunków pomiędzy środowiskiem i organizmami w nim bytującymi. Ten kompleksowy kierunek badań w dziedzinie hydrobiologii podjął po raz pierwszy w Polsce Alfred Lityński, którego możemy uważać za twórcę i organizatora współczesnej hydrobiologii polskiej.

A. Lityński urodził się 16 września 1880 r. w Bligradzie, w Besarabii. Szkołę średnią ukończył w Rydze. Studia wyższe rozpoczął na Wydziale Fizyczno-Matematycznym na Uniwersytecie w Dorpacie. W roku 1905 przeniósł się do Krakowa na Uniwersytet Jagielloński, gdzie uzyskał absolutorium w 1908 r. Do roku 1920 A. Lityński był nauczycielem w szkole średniej — najpierw w Zakopanem, a potem w Lublinie. W 1913 r. uzyskał stopień doktora filozofii na Uniwersytecie Jagiellońskim w Krakowie na podstawie rozprawy opublikowanej w tymże roku w „Biuletynie Akademii Umiejętności” w Krakowie, pt.: *Rewizja fauny tatrzańskiej Wioślarek (Cladocera) — Część I (Daphnidae)*. W roku 1924 habilitował się na Uniwersytecie Warszawskim, uzyskując tytuł docenta hydrobiologii. W tym też roku rozpoczął w semestrze letnim wykłady hydrobiologii na Uniwersytecie Warszawskim. Ze względu na prace na Stacji Hydrobiologicznej na Wigrach i męczące dojazdy do Warszawy w późniejszych latach zarzucił prowadzenie wykładów.

W roku 1920 Instytut Biologii Doświadczalnej im. M. Nenckiego powierzył A. Lityńskiemu zorganizowanie Stacji Hydrobiologicznej na Wigrach oraz funkcję kierownika Stacji, którą to funkcję pełnił nieprzerwanie przez 19 lat, aż do wybuchu II wojny światowej. Pierwsze prace A. Lityńskiego jako organizatora hydrobiologii polskiej odbywały się w trudnych warunkach pionierskich. Przez 7 lat Stacja Hydrobiolo-



giczna mieściła się w niewielkim drewnianym budynku w Płocicznie, w odległości 2 km od jeziora Wigry. Dopiero w 1927 r. Stacja przeniosła się do nowego, obszernego budynku postawionego nad jeziorem w Starym Folwarku. Zważywszy, że była to pierwsza placówka tego rodzaju w Polsce, należy podziwiać talent gospodarski i organizacyjny A. Lityńskiego. Zarówno budynek Stacji, jak i jej wyposażenie — laboratoria, aparatura, biblioteka wymagały głębokiego przemyślenia co do potrzeb naukowo-badawczych i dydaktycznych. Szkolenie młodych kadr dla hydrobiologii polskiej było jednym z umiłowań tego uczonego. Lityński od początku swojej działalności naukowej dążył do prowadzenia badań nad wodami na stopniu limnologicznym, starając się zawsze ujmować organizmy wodne w łączności z warunkami ich życia.

W działalności naukowej A. Lityńskiego zarysowują się trzy wyraźne okresy. Pierwszy okres stanowią badania na terenie Tatr; jest to jednocześnie okres kształtowania się Jego indywidualności naukowej.

W czasie swego pobytu w Lublinie A. Lityński poznaje jeziora nizinne Pojezierza Lubelsko-Siedleckiego i ogłasza pracę w postaci zarysu limnologiczno-biologicznego o Jeziorach Firlejowskich oraz sprawozdanie z badań nad jeziorami Pojezierza Łączyńsko-Włodawskiego. Jest to drugi okres Jego działalności naukowej.

Trzeci okres działalności stanowi praca na Stacji nad Wigrami. Z prac naukowych wykonanych w tym okresie na pierwszy plan wysuwają się studia nad planktonem jeziora Wigry, ze szczególnym uwzględnieniem wioślarek, widłonogów i wrotków. Do opracowań pionierskich z tego okresu należą prace poświęcone polskiej terminologii i aparaturze limnologicznej.

Obok działalności organizacyjnej i naukowej wiele czasu poświęcił A. Lityński pracy redakcyjnej, której owocem był tom *Sprawozdań Stacji Hydrobiologicznej na Wigrach* oraz 12 tomów „Archiwum Hydrobiologii i Rybactwa”, redagowanego w ostatnich latach z Mieczysławem Boguckim. Wydawnictwo tego czasopisma, kontynuowane do chwili obecnej pod nazwą „Polskie Archiwum Hydrobiologii”, znalazło właściwą pozycję w naukowym piśmiennictwie światowym.

O tym, jak na sercu leżała A. Lityńskiemu sprawa przyszłości i rozwoju hydrobiologii polskiej, świadczyć może fakt organizowania kursów szkoleniowych z zakresu limnologii na Stacji Wigierskiej w okresie letnim dla studentów biologii. Niezależnie od pracy na Stacji Wigierskiej A. Lityński w latach 1935—1936 organizował wyprawy hydrobiologiczne na Polesie, których kierownikiem terenowym był K. Petruszewicz. W wyprawach tych brali udział studenci biologii. Na szczególne podkreślenie zasługuje życzliwy i serdeczny stosunek A. Lityńskiego do młodzieży uczestniczącej w kursach i wyprawach naukowych.

Na tle wypraw poleskich stała się oczywistą potrzeba prowadzenia systematycznych badań hydrobiologicznych na tym obszarze. Wyrazem tego było powstanie Stacji Hydrobiologicznej w 1938 r. w Pińsku. W pracach organizacyjnych, a w późniejszym okresie — dydaktycznych na Stacji A. Lityńskiemu pomagali ofiarnie asystenci: Jadwiga Wołoszyńska, Kazimierz Demel, Zygmunt Koźmiński i Jerzy Wiszniewski, których zasługi dla hydrobiologii polskiej są również duże.

Równolegle z pracami prowadzonym w kraju A. Lityński brał udział w działalności Międzynarodowego Związku do Spraw Teoretycznej i Stosowanej Limnologii, był oficjalnym reprezentantem limnologów polskich na kongresach organizowanych przez ten związek.

Stacja Hydrobiologiczna na Wigrach, mająca w swoim zasięgu jeziora zróżnicowane pod względem limnologicznym, przyciągała badaczy z oddalonych ośrodków naukowych, którzy na Stacji mieli do dyspozycji najbogatszą w kraju bibliotekę hydrobiologiczną i aparaturę. Kierownik Stacji A. Lityński każdemu chętnie służył radami i wskazówkami w pracy.

Okres wojny A. Lityński zmuszony był spędzić poza Stacją Wigierską. Czas ten wykorzystał na napisanie książki pt. *Hydrobiologia ogólna*. Praca ta została uzupełniona i opracowana do druku przez Leszka Pawłowskiego i wydana w 1952 r.

Alfred Lityński, wielki hydrobiolog, zmarł 25 marca 1945 r. i został pochowany w Smoleńsku (ZSRR).

Odszedł człowiek, pozostała szkoła, którą stworzył.

PODSTAWY PROGNOZY ROZWOJU BIOLOGII*

1. UWAGI OGÓLNE

Prognoza długofalowego rozwoju dowolnej dziedziny wiedzy ludzkiej nie jest ścisłym planem. Na długi okres planować rozwoju nauki nie można, gdyż bieg jej jest w dużym stopniu zależny od osiągnięć, które mogą zmienić w sposób zdecydowany dalsze kierunki jej rozwoju. Długofalowa prognoza jest tylko prognozą, a więc czymś z wielu względów podobnym do hipotezy roboczej w nauce — którą praktyka badawcza może potwierdzić, potwierdzić częściowo, zmienić mniej lub bardziej zasadniczo bądź nawet odrzucić.

Są jednak także istotne różnice między hipotezą roboczą w nauce a prognozą rozwoju nauki: hipoteza jest próbą przewidzenia obiektywnie istniejącego zjawiska, które to zjawisko chcemy poznać; prognoza zaś może i winna opierać się — oprócz wielu innych elementów — na zespole świadomych i zamierzonych działań, które w większym lub mniejszym stopniu mogą wpłynąć na rozwój nauki. W większym stopniu mogą wpływać na kierunki, na proporcje rozwoju poszczególnych dziedzin; w mniejszym — na konkretne osiągnięcia naukowe.

Ten zespół świadomych i określonych działań, który można nazwać polityką naukową, opierając się na obiektywnych danych, może i winien wpływać na to, by nauka rozwijała się w pożądanym kierunku, to znaczy by odpowiadała na szeroko pojęte zapotrzebowanie społeczne, obejmujące zarówno cele bezpośrednio praktyczne, jak i każde ważne osiągnięcia wpływające na wagę naszej nauki w skali międzynarodowej, wewnętrzną logikę rozwoju danej gałęzi wiedzy itp.

Obiektywnymi przesłankami do ustalenia polityki naukowej w zakresie biologii winny być: (1) stan i ogólne tendencje w biologii światowej odzwierciedlające w ostatecznym rachunku wewnętrzną logikę rozwoju biologii; (2) stan i tendencje biologii w Polsce odzwierciedlające nasze możliwości; (3) różnice — pożądane bądź niepożądane między biologią światową a biologią polską; (4) ogólna prognoza rozwoju kraju, określająca zapotrzebowanie społeczne na badania biologiczne. Na tych czterech przesłankach winny opierać się zarówno wytyczne polityki naukowej, jak i prognozy.

Poniższe przedstawienie tych czterech przesłanek i zasad polityki poprzedzone było dużą i cenną pracą komitetów naukowych PAN, licznymi dyskusjami w najróżniejszych gronach aż do plenum Wydziału Nauk Biologicznych PAN włącznie. Autorstwo niniejszych przedstawień jest więc do pewnego stopnia zbiorowe, ale tylko do pewnego stopnia. Zarówno

* Na podstawie referatu wygłoszonego dn. 30.I.1968 r. na sesji plenarnej Wydziału Nauk Biologicznych PAN.

bowiem co do oceny biologii światowej, jak i jej stanu w Polsce, a tym bardziej co do zasad polityki w zakresie biologii nie było w pełni jednolitego zdania. W niektórych kwestiach były nawet głosy diametralnie przeciwne. Toteż ostatecznie ocena tendencji i stanu biologii polskiej i światowej, ustalenie różnic i podobieństw, zasad polityki i wreszcie przewidywane kierunki rozwoju są wyrazem poglądu autorów tego opracowania i części — czasem większej, czasem mniejszej — innych biologów polskich.

2. TENDENCJE W BIOLOGII

W krótkim z natury rzeczy przeglądzie nie możemy w sposób wszechstronny i poparty dowodami dokonać pełnego przeglądu kierunków rozwoju i problematyki zarysowującej się w poszczególnych dyscyplinach. Możemy podać jedynie najogólniejsze stwierdzenia, które częściowo będą tak ogólne, że odnoszące się do nauki w ogóle, nie tylko biologii.

Po pierwsze, stwierdzić można, że jesteśmy świadkami coraz większego przyspieszania procesu umiędzynarodowienia nauki. Polega on na tym, że zdobycze naukowe jednego kraju przenikają coraz szybciej do krajów innych, że określenie pozycji i rangi kraju na świecie jest obecnie w dużym stopniu uwarunkowane stanem rozwoju nauk w danym kraju, które w sposób coraz bardziej bezpośredni wpływają na jego poziom gospodarczy i kulturalny. Oczywiście nie odnosi się to tylko do biologii.

Teza druga — z zakresu „przewidywań” wprawdzie, ale dość powszechnego wśród reprezentantów nauk przyrodniczych, a nierzadkiego i wśród reprezentantów innych gałęzi wiedzy — to pogląd, że biologia jest w przededniu skoku naprzód, jakiego dokonały w ciągu ostatnich kilku dziesięcioleci fizyka i chemia. Jest to twierdzenie oparte na obserwacji niesłychanie szybkiego i coraz bardziej przyspieszonego rozwoju biologii. Jest to między innymi uwarunkowane silnie rozwijającą się techniką badawczą, udostępniającą badania struktur i procesów dawniej niedostępnych dla badań oraz wciąż rozwijający się i pogłębiający aparat modeli matematycznych. Niemały wpływ też ma przenikanie do biologii innych dyscyplin, przede wszystkim fizyki i chemii, tworzenie dyscyplin — hybrydów.

Po trzecie, cechą absolutnie charakterystyczną dla biologii środka i drugiej połowy XX wieku, cechą coraz pogłębiającą się jest zjawisko, że ten szybki rozwój biologii idzie głównie przez masową, bardzo silną i daleko idącą specjalizację, prowadzącą do rozdrobnienia poszczególnych dyscyplin, które drażą niejako „w głąb” poszczególnych zjawisk, co doprowadza do powstawania mocno zwięzonych specjalizacji i specjalności. Można powiedzieć, że jest to niemal konieczny, uboczny produkt pogłębiania naszej wiedzy. Produkt konieczny, gdyż umysł ludzki choćby najgenialniejszy, oraz czas, jaki może człowiek poświęcić badaniom, są jednak ograniczone. Pojemność umysłu można wypełniać ogarniając obszar badań wszczep bądź drażąc w głąb: biologia współczesna idzie wyraźnie „w głąb”. „Wąska” specjalizacja, na którą czasami narzekamy, z drugiej strony sama domaga się tworzenia określonych syntez. Wąski specjalista, jakim staje się obecnie biolog, pracuje lepiej, gdy ogarnia zarazem szerokie pole wiedzy w zakresie ogólnych zagadnień biologicznych i nauk pokrewnych. Gdy może aktywnie uczestniczyć w owej „reakcji łańcuchowej”, przebiegającej pomiędzy poszczególnymi naukami przyrodniczymi, w wyniku której rozpowszechniają się, znajdują nowe zastosowanie idee

naukowe, nowe metody badawcze, nowe narzędzia badań. W ten sposób tworzą się nowe, często nieoczekiwane, odbiegające od tradycyjnych, zgrupowania dyscyplin biologicznych.

Następną z kolei właściwością współczesnej biologii na którą chcielibyśmy zwrócić uwagę, jest jej wyraźnie nierównomierny rozwój: burzliwy, żywiołowy rozwój pewnych dyscyplin, osłabienie względnej wagi innych, zanikanie wreszcie jeszcze innych dyscyplin.

Żeby scharakteryzować to zjawisko współczesnej biologii, musimy ustalić punkt odniesienia, jakiś klucz, według którego będziemy opisywać tempo rozwoju — jakąś klasyfikację czy systematykę nauk biologicznych. Nie jest to łatwa i prosta sprawa. Wraz z rozwojem nauki powstają coraz to nowe dziedziny biologii, wyodrębniają się wciąż nowe kierunki badawcze, które, krzepnąc i rozszerzając się, stają się instytucjonalnymi dyscyplinami: posiadają swoje czasopisma, towarzystwa, międzynarodowe zrzeszenia, katedry bądź inne komórki w wyższych uczelniach. Aktywność ta spowodowała, że klasyczny system nauk biologicznych stworzony przez Haeckla i przepracowany w bieżącym stuleciu przez Gramsa i Tschulocka, system „poziomów”, który można określić hasłem „coś o wszystkich żywych obiektach” — systematyka, morfologia, fizjologia, genetyka, biogeografia, chorologia (paleontologia, ewolucja) i ekologia stał się dawno niewystarczający. Zamiast siedmiu gałęzi Tschulocka mielibyśmy dziś nie tylko kilkadziesiąt, ale szereg mocnych dyscyplin nie zmieściłoby się w nim (exemplum parazytologia). Również system „pionowy”, wychodzący od obiektu (zoologia, botanika, protozoologia, ornitologia itd.), który można określić „wszystko o danym obiekcie” nie odzwierciedla istotnych problemów badawczych, dzieli istotne problemowe kierunki badawcze na drobne wycinki zależnie od obiektu.

Istnieje wiele „bieżących” bardzo ogólnych podziałów — ocen biologii, opierających się na jakiejś istotnej właściwości, metodzie, ocenie stopnia „współczesności” itp.

Tak na przykład bardzo często dzieli się dyscypliny biologiczne na eksperymentalne i opisowe. Wydaje się nam, że taki podział zasadniczo nie jest słuszny. Po pierwsze, przeciwstawieniem „opisowy” nie jest „eksperymentalny”, lecz „problemowy”. Po drugie, w dyscyplinach zaliczanych do eksperymentalnych mamy liczne prace czysto opisowe, a w naukach klasyfikowanych jako opisowe mamy nieraz eksperymentowanie (exemplum: współczesna botanika czy zoologia systematyczna).

Często też proponowany jest podział z innego punktu widzenia, a więc „historycznego” — na dyscypliny nowoczesne i tradycyjne nie wydaje się mieć większego znaczenia ze względu na to, że w obrębie każdej dyscypliny biologicznej możemy mieć problematykę bardziej nowoczesną obok tradycyjnej, od dawna ustalonej.

Wydaje się nam, że do celów ogólnej charakterystyki trendów w biologii nadawać się może podział oparty na ostatecznych celach badawczych, które charakteryzując najogólniej, tak jak je widać w biologii, można określić jako:

1) dogłębne poznanie osobnika włącznie do najbardziej intymnych procesów na poziomie molekularnym, procesów często — przy nieskończonej różnorodności w szczegółach — zasadniczo wspólnych (homologicznych) dla całego świata żywego — kierunek, który uogólniając i upraszczając można określić jako szeroko pojętą fizjologię i w którym dziś wyraźnie dominuje biologia molekularna;

2) poznanie tego, co się dzieje z organizmami w przyrodzie — gospodarki, bądź używając słów Darwina, „ekonomiki natury”;

3) poznanie, opisanie i w rezultacie zinwentaryzowanie obiektów żywych — inwentaryzacja świata organicznego (nauki morfologiczno-systematyczne).

Wracając po tym omówieniu punktów odniesienia do charakterystyki trendów w biologii światowej można stwierdzić w kierunku fizjologicznym, że jesteśmy świadkami burzliwego rozwoju grupy dyscyplin biologicznych, które często nazywa się „biologią molekularną” i która rokuje płodne, na nowym poziomie uzyskiwane rozwiązania niektórych podstawowych problemów biologii. Jednocześnie daje się stwierdzić zanikanie ogólnej fizjologii — badań nad procesami życiowymi całego osobnika. Jest to proces tak powszechny, że, z wyjątkiem specjalnych działów fizjologii, jak np. neurofizjologia, fizjologia człowieka i zwierząt hodowanych czy laboratoryjnych, zdecydowanie dominuje fizjologia biochemiczna zdążająca do biologii molekularnej.

Z drugiej strony, obserwujemy silny rozwój nauk zajmujących się gospodarką natury, które opierają się na metodach ekologicznych i zajmują się większymi ugrupowaniami organizmów, populacji, biocenoz oraz niejako ogólną gospodarką przyrody żywej. Ten drugi kierunek rozwoju jest stymulowany przez Międzynarodowy Program Biologiczny, który rozwój dyscyplin ekologicznych stawia sobie za jedno z najważniejszych zadań.

W ten sposób tworzą się jakby dwa dość odległe od siebie „skrzydła” nauk biologicznych — z jednej strony dział umownie nazywanej biologii molekularnej z drugiej dział, w którym wiodącą rolę odgrywają nauki ekologiczne. Między tymi skrzydłami pozostaje obszar zajęty przez tradycyjne działy biologii, która także postępuje naprzód, lecz w tempie znacznie wolniejszym. Systematyka, w ubiegłym stuleciu i jeszcze w początkach wieku bieżącego królowa nauk, została wyraźnie zdetronizowana. Przy tym podkreślić należy, że nie znaczy to by, dziś było mniej badaczy w tej dziedzinie. Udział systematyczno-morfologicznych badań w całokształcie nauk biologicznych jednak wyraźnie maleje. Palma pierwszeństwa przeszła w ręce biologii molekularnej, a i tempo rozwoju nauk „ekologicznych” jest większe niż „centrum”.

Przy tym podziale na trzy grupy bądź „skrzydła” wypada pozostawić na uboczu najbardziej syntetyczne ujęcie biologii, jakim jest nauka o ewolucji, która w podziale tym się nie mieści, a zarazem wykorzystuje materiał pochodzący ze wszystkich dyscyplin biologii jako całości, głównie jednak jeszcze dziś z nauk systematyczno-morfologicznych. Dowodem tego jest, że większość szerszych współczesnych syntez ewolucyjnych jest domeną morfologów, że wymienimy Simpsona, Szmalskiewicza, Mayra, Rensha. Można jednak już dostrzec, że coraz częściej do dziedziny syntez ewolucyjnych wchodzi genetyka, zwłaszcza zaś genetyka populacji (Dobrzański, Waddington, Szmalskiewicz).

Oczywiście jest to panorama biologii światowej nieco uproszczona, widziana niejako z lotu ptaka, niemniej jednak w ogólnych zarysach daje prawdziwy obraz tendencji w biologii światowej, obraz zresztą zgodny w zasadzie z obrazem do jakiego doszedł prof. Pierre Auger oraz inni specjaliści, którzy kilka lat temu przygotowali odpowiednie opracowanie na podstawie ankiety UNESCO oraz Organizacji Narodów Zjednoczonych. Obraz, który, ogólnie biorąc, można scharakteryzować następująco: zarówno ilościowo, jak też jakościowo najsilniej rozwija się obecnie jedno

„skrzydło” nauk biologicznych, mianowicie „biologia molekularna”, która jest dziedziną dominującą. Poważny postęp obserwuje się także w dziedzinie nauk bazujących na metodach ekologicznych, postęp celowo i organizacyjnie przez światowe organizacje biologicznie stymulowany. Wolniejszy postęp wykazuje „centrum”, to jest nauki opisowe, gdzie mieści się wielki obszar tradycyjnych — przynajmniej z nazwy — dyscyplin biologicznych.

3. STAN I TENDENCJE W BIOLOGII POLSKIEJ

Na tle sytuacji biologii światowej, którą starano się wyżej nakreślić choćby w bardzo ogólnym zarysie, możemy obecnie spojrzeć na sytuację naszej biologii. Przy tym traktować to będziemy jako kolejny punkt przesłanek prognozy rozwoju i polityki naukowej.

Zadanie jest o tyle łatwe, że z okazji 20-lecia Polski Ludowej jeden ze współautorów (K. Petruszewicz) opublikował w „Nauce Polskiej” artykuł przeglądowy, w którym omówił dorobek i stan biologii polskiej w tym okresie.

Można stwierdzić, że choć od tego czasu minęło już kilka lat, nie ma potrzeby wprowadzenia jakichś zasadniczych zmian do tej charakterystyki. Słuszne pozostaje stwierdzenie, że biologia w Polsce została po wojnie odbudowana w całym zakresie i rozwija się szerokim frontem, lecz nierównomiernie. Jest to uwarunkowane zarówno tradycją, jak i kadrą, jakimi dysponowało się po wyzwoleniu. Wynikało to z faktu, że wśród dyscyplin biologicznych istnieją dyscypliny „droższe” i „tańsze”, nauki, które wymagają kosztownej aparatury, oraz takie, które mogą pracować „taniej”. Do „droższych” należy „skrzydło” biologii molekularnej rozwijające się u nas wolniej, co powiększa dysproporcje w stosunku do biologii światowej.

W artykule tym podkreślono, że rozwijają się pomyślnie wielkie szkoły naukowe zarówno mające tradycje w okresie międzywojennym (parazytologia, protozoologia), jak i powstałe po wojnie (neurofizjologia, paleontologia, ekologia). Można jednak wskazać — postaramy się to udowodnić niżej — że chyba jedynie polska szkoła parazytologiczna wywiera szerszy wpływ na biologię polską. Mocne szkoły naukowe neurofizjologii, paleontologii i ekologii mają większy wpływ na naukę światową niż polską, są w polskiej społeczności biologicznej dość izolowanymi wysepkami.

Do tej charakterystyki wypadłoby dziś wnieść jedynie niewielkie poprawki. Mamy nawet obawę, że gdy chodzi o sprawy „kosztownych” nauk, dystans między nauką światową a tymi naukami u nas w okresie kilku lat od czasu napisania wspomnianego artykułu nie zmniejszył się, a może nawet powiększył. Wprawdzie połączenie Instytutu Biochemii i Biofizyki z Zakładem Genetyki Ogólnej i poważny zastrzyk „aparatury” (1967) jest dużym krokiem naprzód, ale na rezultaty trzeba jeszcze poczekać.

Charakteryzując aktualny stan nauk biologicznych w kraju, można się uciekać do różnych wskaźników; sięgnijmy przede wszystkim do statystyki prac doktorskich i habilitacyjnych, jakie zostały wykonane w latach 1959—1961 oraz 1966. Jest to odstęp czasu pięcioletni i pewien dynamizm rozwojowy mógłby się tu zaznaczyć.

Materiał do takich zestawień mamy, gdyż corocznie wydawane są „Katalogi prac doktorskich i habilitacyjnych” i można się nimi posłu-

żyć, nie bardzo jednak polegając na klasyfikacji znajdującej wyraz w „Spisie rzeczy”, po to, by określić jak wyglądają te proporcje oraz do jakiej grupy można daną pracę zakwalifikować. Przy takiej właśnie klasyfikacji trzeba sięgać do bliższej charakterystyki pracy, kierunku działalności zakładu, w którym powstała itp.

Wyniki takiej analizy, w której uwzględnione są grupy nauk „molekularnych” (I), „inwentaryzacyjnych” (II) oraz „ekologicznych” (III), obrazuje następująca tabela:

Typ prac lata	I	II	III
1959—1961	36 %	49 %	15 %
1966	48 %	46 %	6 %

Widzimy, że sytuacja uległa zmianie w ciągu 5 lat o tyle tylko, że przybyło tematów grupy I, ubyło — grupy III, podczas gdy grupa II nieco się cofnęła.

Skoro mowa o pracach doktorskich i habilitacyjnych, to nasuwa się zagadnienie kształcenia kadr biologów. Statystyka wykonania planu 1960—1966 wykazuje, że w dziedzinie biologii występowały takie same prawidłowości, jakie obserwuje się dla całej nauki. Plan w zakresie wykonania prac doktorskich został przekroczony, nastąpił dalszy wzrost młodej kadry, lecz wielkiego wzmocnienia pod tym względem dyscyplin „deficytowych” nie zaobserwowano. Wzmocnieniu raczej uległy pod tym względem działy uprzednio już dobrze się prezentujące.

Dysponujemy jeszcze jednym wskaźnikiem, którym można się posłużyć przy charakteryzowaniu stanu naszej biologii. Chodzi o rejestr wyników prac badawczych zakończonych w wyższych uczelniach. Prace te są publikowane w postaci bardzo krótkich streszczeń w wydawanych corocznie „Informatorach”. Jeśli zestawimy dane statystyczne na lata 1962 i 1967 posługując się tabelką analogiczną do wyżej podanej, otrzymamy zestawienie następujące:

Typ prac lata	I	II	III
1962	38 %	50 %	12 %
1967	38 %	51 %	11 %

Tak więc w ciągu 5 lat proporcje w poszczególnych grupach prac nie uległy w zasadzie prawie żadnej zmianie. Analizując bliżej dane zawarte w „Informatorach” można zauważyć pewien przyrost liczby prac z zakresu biochemii i fizjologii w Wyższych Szkołach Rolniczych, co oznacza zarazem zmniejszenie się ich liczby w uniwersytetach. Widać, że to potrzeby gospodarki, związek z praktyką wysuwają konieczność wykonywania prac w tym zakresie.

Dokonajmy jeszcze próby spojrzenia na sytuację naszej biologii z innego punktu widzenia, tj. od strony kształcenia studentów-biologów.

Jeżeli mówimy o prognozach na przyszłość, to jasne się staje, jak ważna jest sprawa kształcenia biologów, którzy przecież plany te będą realizowali. Problem nowych form kształcenia studentów biologii jest

aktualny na całym świecie. Na całym świecie obserwuje się ruch w kierunku unowocześnienia programu biologii, jego dostosowania do aktualnych zadań i możliwości nauk biologicznych.

W wydawnictwie O.C.D.E.¹, organizacji ekonomicznej, która poświęca jednak dużo uwagi sprawom programów nauczania i badań naukowych, umieszczane są prace poświęcone właśnie zagadnieniu nowych programów i metod nauczania biologii.

Omawiane są tam głównie zagadnienia nauczania biologii na poziomie szkoły średniej, m.in. słynne trzy „kolorowe serie” amerykańskich podręczników na poziomie średnim. Poruszane są jednak także zagadnienia szkolnictwa wyższego w aspekcie przygotowywania przyszłych nauczycieli i przyszłych badaczy — biologów.

W artykule prof. J. W. L. Beament znajdujemy m.in. takie stwierdzenie oparte na analizie programów nauczania w jego własnej uczelni (Cambridge): „Chciałbym zwrócić jeszcze uwagę na jedną z konsekwencji aktualnego systemu nauczania: kształcimy albo zoologów, albo botaników, lecz nigdy „biologów”.

I drugie stwierdzenie z tego samego artykułu — gdzie autor nawołuje do modyfikacji programów nauczania: „Niektórzy biologowie z dużą przykrością mogliby akceptować zmiany względnej wartości dyscyplin w obrębie ich nauki, lecz zmiany te są nieuniknione...”.

Jak wygląda ta sprawa w naszych uniwersytetach?

Kilka lat temu została dokonana reforma programów, przez wielu uważana za duży krok naprzód. Przyjrzyjmy się zmianom programu na jednym przykładzie — kierunku zoologicznego.

Dużą pozytywną zmianę mamy w specjalizacji: z 510 na 1320 godzin. Ale zmiana ta jest pozorna, jest tylko legalizacją stanu faktycznego: przecież student musiał pracę magisterską napisać i oczywiście na zebranie materiału i napisanie nie wystarczy mu nie tylko 224 godziny, ale i 960 przeznaczonych w nowym programie. Zwiększył się też dość znacznie, bo o prawie 300 godzin czas przeznaczony na przedmioty pomocnicze, niezbędne każdemu biologowi, jak matematyka, fizyka i chemia. Ale w zakresie dyscyplin ogólnobiologicznych wyraźnej zmiany nie widać. Prawda, że genetyka z 24 godzin skoczyła aż na 90 (!) i biochemia z 75 godzin na 105. Ale ubył głęboznawstwo; ekologii i hydrobiologii — przedmiotów o podstawowym dla biologa znaczeniu, jak nie było, tak nie ma. Jeżeli dodać, że pozytywne zmiany — wzrost godzin na fizykę, matematykę, chemię i specjalizację odbyły się nie kosztem ukierunkowania, lecz kosztem studenta — globalnego wzrostu czasu studiów, wzrostu o blisko 1000 godzin (stary program 3758, nowy — 4643 godziny), to postęp jest wątpliwy. Studia botaniczne wyglądają niemal identycznie.

Jeżeli Beament mówił, że w Cambridge (uczelni z punktu widzenia biologii w Anglii bynajmniej nie przodującej) kształci się nie biologów, lecz zoologów czy botaników, to, sądząc z programu nauczania, u nas kształci się morfologów i systematyków.

To jest sucha analiza programu. W rzeczywistości nie zawsze jest tak źle. Nieraz w ramach ćwiczeń zoologicznych student dostaje porcję i to wcale znaczną, ekologii bądź hydrobiologii. Ale zależy to od dobrej woli i poglądu profesora zoologii. Czemu? Czyżby się u nas uważało, że cytologia czy anatomia są bardziej „biologiczne” niż np. hydrobiologia?

¹ Pour un nouvel enseignement de la biologie, OCDE, Paris, 1963.

Nauki morfol.-system.		Inne biologiczne		Specjalizacja	Mat.-fiz.-chem.	Inne przedmioty			
Botanika	330	Fizjol. roś.	150	Pracownia	Matematyka	120	Filozofia	120	
Zoologia	690	Fizjol. zw.	150	spec.	960	Fizyka	180	Pedagogika	60
Anat. czł.	60	Genetyka	90	Semin. spec.	120	Chemia	150	Met. naucz.	
Cytol. hist.	90	Ewolucjonizm	60	Wykłady		„ anal.	120	biolog.	90
Embriol.	60	Ochr. Przyr.	30	monograf.	240	„ fiz.	90	Met. naucz.	
		Biochemia	105			Chemia		chemii	60
		Mikrobiol.	75			organ.	135	Języki	180
		Wycieczki	128						
	1230		788		1320		795		510

Stary program — 3758 godzin

Botanika	360	Fizj. rośl.	150	Pracownia	224	Biometria	45	Filozofia	172
Zoologia	600	„ zw.	150	Seminaria	116	Fizyka	105	Logika	45
Anat. czł.	60	Genetyka	24	Wykłady		Chemia og.	210	Pedagogika	90
Antropol.	45	Ewolucj.	60	monogr.	245	„ fiz.	60	Metody naucz.	
Cytol. hist.	75	Ochr. Przyr.	30			„ org.	90	biolog.	84
Embriol.	52	Biochemia	75					Metody naucz.	
		Mikrobiol.	75					chem.	45
		Wycieczki	96					Geol.	
		Gleboznaw.	60					paleont.	105
								Języki	210
	1192		720		585		510		751

Trzeba się poważnie i niezwłocznie zastanowić czy jest to stan, który może być z punktu widzenia potrzeb naszej nauki i ze względu na potrzeby przyszłości korzystny i czy może być utrzymany?

Oczywiście wiąże się z tym sprawa zarówno nowych metod nauczania, jak i reformy struktury wewnętrznej wydziałów biologicznych.

Dziś chyba jest jasne, że sprawa wewnętrznych zmian struktury wydziałów biologicznych, podobnie jak innych, jest uzależniona nie tylko od potrzeb badawczych tych wydziałów, lecz także od ich zadań dydaktycznych. Nowoczesna aparatura dydaktyczna (film, rzutniki sprzężone z filmem, telewizja przewodowa, magnetofony itp.) staje się coraz kosztowniejsza.

Obserwując uczelnie zagraniczne, gdzie aparatura taka już funkcjonuje, można stwierdzić, że wykorzystanie jej w ramach jednej katedry jest nieekonomiczne.

Drugim czynnikiem skłaniającym do powoływania nowych struktur wewnętrznych wyższych uczelni, mających zastąpić bardzo już anachroniczny układ oparty na autonomicznych niemal katedrach, jest konieczność prowadzenia badań naukowych wymagających kosztownej, racjonalnie wyzyskiwanej aparatury. Warto przypomnieć, że jest to sprawa, która nie ma znaczenia lokalnego, lecz ma zasięg europejski. Wiemy wszyscy o zeszłorocznej dyskusji profesorów francuskich na ten temat w Caen oraz o próbach wcielenia niektórych powstałych tam projektów w życie w wyższym szkolnictwie francuskim. Sprawa ta znalazła

także pewien oddźwięk na Naradzie Ministrów Szkolnictwa Wyższego krajów europejskich w Wiedniu, zorganizowanej w listopadzie 1967 r. przez UNESCO. Głównym tematem tej narady była sprawa demokratyzacji wyższych uczelni. Ale ubocznie mówiło się wiele także o nowoczesnych metodach pracy wyższych uczelni i o reformie ich struktury wewnętrznej.

W dyskusji szczególnie na tę sprawę zwracali uwagę przedstawiciele Holandii, Szwecji, Szwajcarii, Belgii i Norwegii. Trudność realizacji tych zadań dobitnie scharakteryzował minister szkolnictwa wyższego Holandii, mówiąc: „Organizatorzy życia gospodarczego i społecznego mają pełną świadomość konieczności zmian, ministrowie, wydawałoby się, dysponują odpowiednimi środkami działania, profesorowie w dyskusjach kameralnych wyrażają aprobatę dla zmian, a sprawa nie rusza w zasadzie z miejsca. Reformom bowiem przeszkadza bierny i czynny opór profesury, która w złe rozumianym interesie grupowym sprzeciwia się wszelkim zmianom”.

U nas ta sprawa może nie wygląda tak tragicznie w skali ogólnouczelnianej, natomiast gorzej w biologii sensu stricto. W uczelniach działają obecnie 83 nowe organizmy, takie jak swoiście zorganizowane wydziały, zespoły katedr, instytuty wewnątrzuczelniane oraz pozauczelniane. Nadto 30 tego rodzaju eksperymentów jest w toku realizacji. Istnieje więc jakiś ruch, odpowiadający zresztą w zupełności tendencjom Ministerstwa Oświaty i Szkolnictwa Wyższego, które nie zamierza załatwić tej sprawy w trybie administracyjnym i w sposób jednolity. Wypada jednak stwierdzić, że nauki biologiczne są wśród tych prób na ostatnim miejscu.

Gdy odrzuci się organizacje, które właściwie mają charakter często formalny, jak niektóre instytuty, gdzie, poza sztyldem, nic nowego nie ma, pozostaną do odnotowania nieśmiało raczej próby organizacji współpracy katedr biologicznych w Łodzi oraz próba zorganizowania międzyuczelnianego Instytutu Biologii Stosowanej w Krakowie, gdzie jest zapowiedziane współdziałanie Uniwersytetu Jagiellońskiego, Akademii Medycznej oraz WSR. I to właściwie wszystko.

Trzeba rozważyć czy i w tej dziedzinie nie należałoby poszukiwać nowych form działania, co na pewno wiąże się z ukształtowaniem przyszłości nauk biologicznych w Polsce.

Wracając do porównania stanu biologii polskiej i biologii światowej, można więc ogólnie biorąc powiedzieć, że różnica między trendem światowym, obserwowanym w krajach rozwiniętych, a kierunkami rozwoju biologii u nas polega przede wszystkim na tym, że skrzydło „biologii molekularnej” rozwija się wolniej i nie nadąży za biologią światową nie tylko w skali absolutnej, ale także porównawczo, proporcjonalnie, na tle sytuacji w kraju. Można zadać pytania: (1) czy stać nas na rozwijanie biologii molekularnej ze względów materialnych i (2) czy jesteśmy przygotowani do rozwoju tego rodzaju badań? Najpierw odpowiedź na pytanie drugie: jesteśmy przygotowani, mamy kadre naukową, która za granicą, pracując na dobrej aparaturze, zdobywa wysokie uznanie. Pytanie pierwsze, czy stać nas na to, jeśli nie wszystkie przecież dziedziny wiedzy muszą się rozwijać w każdym kraju. Odpowiedź brzmi: musi nas stać na to. Ze względów praktycznych — metody biochemiczne są dziś podstawą wielu zastosowań zarówno w technologii, jak i w medycynie, jak wreszcie w rolnictwie. Ze względów teoretycznych — biochemiczne metody przenikają dziś wszystkie dyscypliny i w wielu — choć nie

we wszystkich, oczywiście, jak sądzą niektórzy biochemicy — poznanie istotnych mechanizmów procesów biologicznych zależy od biochemii. We współczesnej biologii biochemia zajmuje specjalne miejsce, musi być składową wykształcenia każdego biologa. A jeżeli mamy uczyć biochemii, to musimy mieć w Polsce przynajmniej jeden ośrodek, w którym by przyszli naukowcy mogli się kształcić w sposób współczesny. Nie znaczy to oczywiście, że stać nas na rozwijanie badań biochemicznych całym frontem. Musimy — sami biochemicy muszą tego dokonać — głęboko zastanowić się jaką problematykę wybrać i jakie formy organizacyjne przyjąć, żeby ciężkie pieniądze, których wymagają badania biochemiczne, były jak najracjonalniej wykorzystane.

Zanikanie fizjologii u nas poszło chyba dalej niż na świecie. Poza neurofizjologią mamy fizjologię całego osobnika tylko na medycynie i w rolnictwie. Fizjologia „biologiczna” w Polsce całkowicie przechodzi na pozycję „biochemiczną”.

Skrzydło „ekologiczne” w Polsce, choć mocne naukowo i uznane na świecie, jest ograniczone jedynie do paru ośrodków — (Warszawa, Toruń, Kraków) — nie ma szerszego wpływu na społeczność biologiczną w Polsce. Silniejszy odzew ma ekologia w WSR i instytutach rolniczych niż na wydziałach biologicznych uniwersytetów czy w instytutach PAN. Stąd też dyscypliny morfologiczno-systematyczne nadal jeszcze dominują w biologii polskiej.

4. PRZEWIDYWANY KIERUNEK ROZWOJU POLSKI A ROZWÓJ BIOLOGII

Gdy mówimy o prognozach rozwojowych biologii polskiej, nie możemy uzyskać sensownych wniosków w oderwaniu od ogólnych prognoz rozwoju kraju.

Nie będziemy się nad nimi szczegółowo zatrzymywać, są one obecnie przedmiotem wielu dyskusji. Niektóre rzeczy są jednak pewne, nawet gdy idzie o prognozy na 20 lat naprzód. Prognoza demograficzna określiła liczbę ludności w Polsce w 1985 r. na około 40 milionów. Nie ulega wątpliwości, że jej poziom życiowy będzie wyższy i że ludność ta będzie miała zwiększone wymagania kulturalne. Kolejne roczniki młodzieży w 95% posiadać będą wykształcenie średnie ogólnokształcące lub zawodowe, które uprawniać będą do dalszych studiów.

W związku ze wzrostem ludności i nieuniknionym zmniejszaniem się areału upraw (urbanizacja, przemysł, drogi) szczególnej ostrości nabierze zadanie intensyfikacji upraw i hodowli. Można być pewnym znacznej intensyfikacji upraw rolnych i hodowli lasów; związane z tym będzie nasilanie się elementów osobniczo-fizjologicznych i zmniejszanie się elementów wpływu ekosystemu w uprawach i hodowli. Sądząc jednak po krajach znacznie już dziś bardziej przeludnionych (Holandia, Dania, Anglia) niż my będziemy w roku 1985—1990, zakres gospodarki człowieka opartej na chowie naturalnym czy półnaturalnym nie zmniejszy się (lasy, wody, łąki, pastwiska), tylko silniejsza — i trzeba mieć nadzieję bardziej racjonalna — będzie ingerencja człowieka w gospodarkę natury. W związku z tym ze szczególną ostrością staną przed biologią zadania (1) pomocy w intensyfikacji rolnictwa i wszelkich form zdobywania związków organicznych, tym bardziej, że wyższy poziom życia — to przede wszystkim wyższy poziom spożycia białka, oraz (2) utrzymanie i stworzenie środowiska życia człowieka optymalnego z punktu widze-

nia zdrowotno-kulturowego, a jednocześnie trwałego (np. nie ulegającego klęskom szkodników).

Zupełnie szczególnej wagi zagadnienia staną przed hydrobiologami: ochrona wód przed zanieczyszczeniami i intensyfikacja plonów wód śródlądowych. Być może na pewnych morzach rozpocznie się już nie tylko połów, lecz i chów. Zwiększyć się winna wydawnie eksploatacja łowisk dalekomorskich.

Na podkreślenie zasługuje zwrócenie przez biologów uwagi na to, że jak szacuje Odum, spośród surowców użytkowanych obecnie przez człowieka 1% pochodzi z wód, a 99% z lądów, podczas gdy stosunek produkcji biologicznej — produkcja materii organicznej, jedyne źródła życia na Ziemi (włącznie z człowiekiem) — wód i lądów na naszym globie kształtuje się szacunkowo wg Oduma jak 1:1, a wg hydrobiologów (Winberg) nawet jak 1:2 na korzyść wód. W zmianie tej paradoksalnej sytuacji poważny udział winna mieć biologia, a zwłaszcza szeroko pojęta hydrobiologia. Zajdzie potrzeba intensywniejszego kształcenia specjalistów w zakresie biologii morza. W mającym powstać w Gdańsku na bazie Wyższej Szkoły Pedagogicznej uniwersytecie wydział biologii należałoby sprofilować w tym kierunku.

Nastąpi zasadnicza poprawa warunków przechowywania żywności i znaczny postęp techniczny w spożywczym przemyśle przetwórczym.

W okresie dwudziestolecia zostanie, być może, opanowana technologia syntezy białka, zakres jego użycia jednak prawdopodobnie nie zmieni w zasadniczy sposób obecnej struktury produkcji artykułów spożywczych. Rzecz jasna, że w związku z wysuwającymi się zadaniami praktycznymi konieczny jest dalszy rozwój biochemii, biofizyki oraz ich zastosowań.

Można też być pewnym, że wyraźnie wzrosną zapotrzebowania kulturalne społeczeństwa. Będzie to tym ostrzejsze, że czas pracy się skróci i wydawnie zwiększy się czas rekreacji. A przecie wymogami kultury są nie tylko literatura, sztuki piękne, teatr, kino i tym podobne; do wymogów kultury należy również obcowanie z naturą. Holandia walczy o każdy hektar, heroicznymi wysiłkami wyrывая je morzu. Ta sama Holandia przeznacza liczne hektary na z trudem wodzie wyrwanych poldersach na lasy koło każdego nowopowstałego osiedla, na rezerwaty ptactwa błotnego, na jeziora do kąpiel i t.p., traktując to jako taką samą potrzebę człowieka, jak galeria obrazów czy kino. Zadania biologów, polegające na utrzymaniu takich osto i są ogromne.

Po tych ogólnikowych i na pewno dyskusyjnych rozważaniach o kierunkach rozwoju Polski, na tle z lotu ptaka dokonanej oceny trendów biologii światowej i polskiej, można pokusić się o dyskusyjne, wyraźnie to podkreślamy, przedstawienie zadań stojących przed biologią polską.

Prof. I. Malecki w referacie na Ogólnym Zgromadzeniu PAN wyróżnił 7 „zgrupowań celów”, do których rozwiązania może i winna się przyczynić nauka. Biologii dotyczyć tam mogą trzy „grupy celów”: (1) zaspokojenie potrzeb wyżywienia ludności, (2) podnoszenie poziomu zdrowia i warunków bytu ludności i (3) udział w podnoszeniu kultury społeczeństwa. To nie są problemy, a tym bardziej tematy. To są zadania, których rozwiązania oczekuje społeczeństwo. Wydaje się nam, że tak sformułowane zadania są właściwe dla biologii. Nie chcemy być zrozumiani w ten sposób, że nauka tylko rozwiązuje zadania. Nauka jest dziedziną działalności ludzkiej, która jest zależna oczywiście od ogólnego rozwoju bazy ekonomicznej, ale nauka ma też swój stopień niezależ-

leżności, ma, jak każda dziedzina działalności człowieka, swoją logikę rozwoju, swoje specyficzne prawa rozwoju. Są i będą prowadzone badania nic nie mające wspólnego z tym „zadaniami” ani z żadnymi innymi. Niemniej jednak takie to zadania czekają biologię i ambicją społeczności biologicznej jest przyczynić się do ich rozwiązania.

Tłumacząc te „zadania” na język biologiczny zwrócimy uwagę jedynie na kierunki biologiczne w wąskim tego słowa znaczeniu; zadania stojące przed medycyną i rolnictwem pominiemy, jako że będą przedmiotem innych, specjalnych opracowań. Podkreślając raz jeszcze dyskusyjność „przekładu” tych zadań na język biologiczny, przypuszczamy, że w związku z zadaniem „zaspokojenie potrzeb wyżywienia ludności” przed biologią stoją przynajmniej następujące kierunki badawcze:

— problem syntezy białka integruje część perspektywicznej tematyki biochemii, mianowicie badania nad przekazywaniem i realizowaniem informacji genetycznej, strukturą biopolimerów i sterowania biosyntezą substratów odżywczych. Następstwa kierowanej syntezy białka daleko wykraczają poza zakres wyżywienia, mają np. ogromne znaczenie w medycynie;

— badania genetyczne w zastosowaniu do roślin i zwierząt. W tym zakresie trzeba się liczyć z długim cyklem badań i prac wdrożeńowych; tym bardziej ważna jest szybka intensyfikacja tych prac. Badania te mają dać w przyszłości nowe odmiany roślin o podwyższonych plonach i nowe możliwości racjonalnej selekcji i doboru w hodowli. Zwrócić przy tym wypadnie uwagę na rozwój genetyki populacyjnej i jej zastosowań gospodarczych;

— problemy żywienia pojęte kompleksowo obejmują obok badań z zakresu fizjologii i mikrobiologii zagadnienia bioenergetyki. W ciągu dwudziestolecia nabierze też wielkiego znaczenia problem wzrastającego niebezpieczeństwa toksyczności pokarmów (dla ludzi i zwierząt) na skutek chemizacji upraw. Wiąże się również z wielkim zagadnieniem wprowadzenia pasz zastępczych;

— dotychczasowy dorobek Polski w zakresie parazytologii stanowi podstawę do dalszego rozwoju tej dyscypliny, przede wszystkim w zakresie fizjologii pasożytów;

— badania ekonomiki przyrody (ekologia) winny dać naukowe podstawy do zwiększenia produkcji materii organicznej użytkowanej przez człowieka oraz do stworzenia takich ekosystemów, które będą stale dawały możliwość eksploatacji długotrwałej (biocenozy w równowadze dynamicznej). Kreowanie nowych ekosystemów, umiejętność kierowania istniejącymi. Jeśli chodzi o prace nad dalszym wykorzystaniem zasobów biologicznych, postuluje się dalszy aktywny udział Polski w badaniach objętych Międzynarodowym Programem Biologicznym (IBP);

— kompleksowe badania życia gleby — ekologiczne, mikrobiologiczne, fizyki i chemii gleby, tempa rozkładu materii organicznej, szybkość przepływu energii;

— hydrobiologia i ekologia wód śródlądowych w Polsce mają bazę doświadczalną i kadrową, pozwalającą na rozwinięcie na szerszą skalę tych zagadnień;

— integracja chemicznych i biologicznych metod zwalczania chorób roślin, szkodników i chwastów powinna dać poważne podniesienie użytkowanych przez człowieka plonów (ograniczenie szkód wyrządzanych przez niektóre zoofitopasożyty i zoozopasożyty w krótkim czasie mogłoby przynieść duże oszczędności).

Jeżeli idzie o drugie „zgrupowanie celów”, to są w nim wysuwane także zadania nawiązujące do nauk biologicznych. Wymienimy niektóre spośród nich, bezpośrednio związane z naukami biologicznymi.

Za punkt wyjścia służą następujące dane:

— następuje ubożenie zasobów wodnych kraju. Przy obecnym zagospodarowaniu wód oznacza to możliwość ostrych kryzysów wodnych w okresie lata.

— mimo przedsięwzięcia w ostatnich latach szeregu środków technicznych i administracyjnych, stosunek ilości czystej wody naturalnej do zanieczyszczonej wody ściekowej stale maleje.

— zmniejszenie użytkowej wartości gruntów na skutek działania przemysłu występuje na obszarze ok. 13,5 tysięcy km².

Na nauki biologiczne spadają w związku z tym m.in. zadania następujące:

— badania ekologiczne, hydrobiologiczne i geograficzne, dające naukową podstawę zachowania środowiska życia człowieka i ochrony przyrody; takie poznanie gospodarki natury, aby móc na trwale utrzymywać ekosystemy, stale dewastowane przez człowieka;

— kompleksowe badania z zakresu fizjologii i psychologii pracy;

— badania procesów starzenia się i leczenie ludzi starych;

— badania z zakresu biochemii, dotyczące m.in. zjawisk regulacji wewnątrz- i międzykomórkowych oraz błon biologicznych;

— badania z zakresu genetyki człowieka. Można spodziewać się, że badania te przyniosą możliwość zapobiegania wadom wrodzonym;

— badania z zakresu neurofizjologii, mogące przynieść możliwości zadziałania na procesy molekularne zachodzące w komórkach nerwowych, co otwierałoby nowe perspektywy przed medycyną kliniczną;

— badania z zakresu immunologii, skierowane m.in. na zagadnienia transplantacji tkanek;

— badania mikrobiologiczne i wirusologiczne.

W związku z zadaniami nauk biologicznych w zakresie ochrony przyrody i kształtowania środowiska życia człowieka celowy i godny poparcia wydaje się wniosek o uruchomieniu w Katowicach w filii Uniwersytetu Jagiellońskiego, Wydziału Biologicznego, z tym, że sama sytuacja geograficzna zdaje się narzucać nastawienie przede wszystkim na zagadnienia organizacji środowiska życia człowieka w tym rejonie, gdzie to środowisko jest najbardziej odkształcone.

Wreszcie trzecie zgrupowanie celów „udział w podnoszeniu kultury społeczeństwa”, oprócz wymienionych wyżej zadań związanych ze środowiskiem życia człowieka — co ma zarówno materialne (zdrowotne), jak i „duchowe” (kulturowe, estetyczne) znaczenie, stawia zadanie niełatwe: syntez naukowych, przede wszystkim z zakresu najogólniejszej teorii biologicznej — ewolucji świata organicznego. Niezmiernie ważnym też zadaniem stojącym przed naukowcami jest popularyzacja wiedzy.

Można jeszcze szczegółowo mówić o celach i zadaniach, które wynikałyby z tych generalnych zadań natury społecznej i gospodarczej. Można jednak na prognozy rozwojowe biologii polskiej spojrzeć z nieco innego punktu widzenia. Pewne zadania rozwojowe nauki opracowywane są przez kilka zespołów pracujących nad problemami kluczowymi planu perspektywicznego na lata 1966—1985. Nie wszystkie one mają charakter biologiczny. Szereg dyscyplin bierze udział w rozwiązywaniu poszczególnych problemów kluczowych.

Przytoczymy te spośród nich, w których nauki biologiczne mają poważny udział, grupując według uprzednio przyjętego podziału na „biochemiczne” i „ekologiczne”.

Do pierwszej grupy zaliczyć wypada następujące problemy:

— podstawowe zagadnienia dziedziczności; opiekę nad problemem sprawuje Wydział II PAN;

— fotosynteza i synteza białka; opiekę nad problemem sprawuje Wydział V PAN;

— struktura i funkcja komórek, tkanek i narządów (układów) w stanach fizjologicznych i patologicznych; opiekę nad problemem sprawuje Wydział VI PAN.

Do grupy drugiej można zaliczyć:

— produktywność biologiczna: opiekę nad problemem sprawuje Wydział II PAN;

— badania nad zwiększeniem żyzności gleb użytkowanych rolniczo i badania środowiska przyrodniczego w celu zrationalizowania i wzmoczenia produkcji rolniczej i leśnej; opiekę nad problemem sprawuje Wydział V PAN;

— wpływ warunków pracy i środowiska na sprawność fizyczną, psychiczną oraz proces starzenia się; opiekę nad problemem sprawuje Wydział VI PAN;

— badania nad zagadnieniami gospodarki wodnej, ochrony powietrza i wód przed zanieczyszczeniem oraz rekultywację terenów poprzemysłowych; opiekę nad problemem sprawuje Wydział IV PAN.

5. ZASADY POLITYKI NAUKOWEJ W ZAKRESIE BIOLOGII

Po tych rozważaniach można pokusić się o sformułowanie zasad polityki naukowej w zakresie biologii.

Wydaje się, że zadania na przyszłość można sformułować następująco:

1. Powinniśmy szerokim frontem rozwijać nauki biologiczne. Wymaga tego zadanie kształcenia kadr specjalistów i naukowców. Ale rozwój ten nie może być równomierny. Pewne dziedziny winny być preferowane, otoczone specjalną opieką. Które dziedziny winny być preferowane winno być przedmiotem wspólnej decyzji naukowców z czynnikami kierującymi Krajem, z Partią i Rządem (poprzez PAN, resorty).

2. Do dziedzin wymagających specjalnej opieki należy biologia molekularna, tak by mogła ona dorównać kroku światowej. Wymaga tego zarówno jej znaczenie teoretyczne — biochemia i genetyka przenikają do wszystkich dziedzin biologicznych — jak praktyczne (medycyna, rolnictwo, technologia).

3. Należy nadal popierać dyscypliny i kierunki, w których mamy już osiągnięcia w skali światowej; zdobywania „złotych medali” w nauce wymaga rozwój nauki w ogóle i nasza ambicja narodowa.

4. W instytutach PAN i na wydziałach biologii uniwersytetów należy spośród problemów podstawowych popierać i stymulować kierunki, które mają znaczenie praktyczne, bezpośrednie lub pośrednie, to znaczy wymagane przez tzw. nauki stosowane (dla biologii przede wszystkim medycyna i rolnictwo). Wymaga tego nie tylko „obowiązek społeczny”, ale i dobro samej nauki. Zastosowanie rozwiązań naukowych jest nie tylko najlepszym sprawdzianem prawdziwości uzyskanych rezultatów, ale drogowskazem, wskazuje, że trafiło się na istotną drogę. W instytutach re-

sortowych zajmujących się badaniami biologicznymi lub związanymi z nimi, oraz w wyższych szkołach rolniczych i medycznych, należy dbać o to, by istniały i kultywowane były również badania podstawowe.

5. Należy stymulować rozwiązywanie wielkich kompleksowych zagadnień. Instytuty powinny być nastawione głównie na szersze skierowane badania (podstawowe lub stosowane), wymagające współpracy wielu naukowców, a więc trudne do prowadzenia w szkolnictwie wyższym.

6. Należy stymulować i popierać dyscypliny lub kierunki u nas słabe, ale mające znaczenie ogólnobiologiczne, jak genetyka, genetyka populacji, fizjologia, mikrobiologia ogólna.

W rezultacie należy się spodziewać odrobienia naszych zaległości w dziedzinie biologii, molekularnej (a zwłaszcza w genetyce), szerszego rozwoju „skrzydła” ekologicznego, co powinno również doprowadzić do względnie słabszego udziału nauk „inventaryzacyjnych”, opisowych i przez to do unowocześnienia nauki. Nie oznacza to, że trzeba zaniebierać wielkiej przedsięwzięcia w dziale nauk opisowych, inventaryzacyjnych. Trzeba dopracować wydanie „Flory” i „Fauny” polskiej, być może czas już myśleć o rewizji starszych opracowań i ich aktualizacji.

Po tych wszystkich rozważaniach należałoby jeszcze spojrzeć na sprawę rozwoju biologii polskiej od wewnątrz, od strony jej własnych potrzeb i powiązań, które są skomplikowane i wymagają głębokiej analizy. Temu celowi służy przede wszystkim bogaty materiał zgromadzony przez Wydział Nauk Biologicznych, zawierający prognozy rozwojowe poszczególnych dyscyplin. Są to referaty oraz krytycznie do nich często ustosunkowane — koreferaty. Nie sposób omówić cały materiał w jednym referacie. Chciałoby się tylko stwierdzić pewne rzeczy podstawowe wynikające z tych materiałów. Przy utrzymaniu podziału na „trzy skrzydła” biologii trzeba pamiętać, że tendencje te ujawniają się nie tylko w odniesieniu do dyscyplin jako całości, ale przebiegają także wewnątrz poszczególnych dyscyplin.

Dla zilustrowania tej tezy można by się posłużyć przykładem chociażby parazytologii. Wydaje się, że w obrębie tej nauki można właśnie wyróżnić te trzy odcinki frontu, o których była wyżej mowa. Pierwsze zadanie parazytologii polega na poznaniu parazytofauny Polski. Poczyniono w tym zakresie duży postęp, lecz sprawę trzeba kontynuować. Pod tym jednak względem można być spokojnym, że parazytologia nasza zadanie to (opisowe, inventaryzacyjne) wykona.

Inaczej się przedstawia sprawa, gdy idzie o określenie i poznanie istoty stosunków „pasożyt-żywiciel”, gdyż wchodzi tu w grę szereg nowych metod badawczych (biochemiczne, immunologiczne, itp.) W tej dziedzinie jesteśmy zacofani, dalszy rozwój wymaga specjalnych bodźców.

Jest wreszcie trzecie „skrzydło” parazytologii — ekologiczne. Prace w zakresie parazytologicznych badań populacyjnych parazytobiocenologii, choć bardzo ważne zarówno z punktu widzenia nauki, jak i gospodarki, są w powijkach na całym świecie. Należy położyć specjalny nacisk na rozwijanie tego działu.

Parazytologia jest tu użyta przykładowo, lecz podobne sytuacje można odnotować w innych dyscyplinach.

Powstaje wreszcie pytanie: jakie wnioski praktyczne, organizacyjne należy wyciągnąć z naszych rozważań na temat prognoz rozwojowych biologii polskiej. Poprzestać na prognozowaniu dla samego tylko progno-

zowania, to może byłaby praca poznawcza, lecz nie przyniosłaby skutków, jakich spodziewa się po nas nasz kraj.

Założeniem dalekosiężnej polityki naukowej powinniśmy się kierować, powołując do życia nowe instytucje naukowe, wydziały, katedry, zakłady, instytuty, decydując o doinwestowaniu instytucji istniejących. W grę wchodzi także kierunek kształcenia nowej, młodej kadry biologów. Jest to sprawa kształtowania i realizacji programów studiów, stałej ich modyfikacji, gdyż modernizacji programów nie może załatwić żadna jednorazowa reforma.

Jest to sprawa polityki kształcenia kadr naukowych przez odpowiednią organizację krajowych i zagranicznych stażów, studiów doktoranckich, asystenckich, przydziału stypendiów. Oczywiście, dla ustalenia podstawowych zasad polityki, którą można by stosować w jednolity sposób w wyższych uczelniach, w instytutach resortowych, zakładach PAN, potrzebna jest gruntowna dyskusja i tę pragniemy zainicjować.

Gruntownej dyskusji wymagać będą szczegółowe materiały zgromadzone przez Wydział II PAN. Trzeba ustalić jej formy organizacyjne. Trzeba do dyskusji tej wciągnąć całą społeczność biologiczną, choćby poprzez odpowiednie publikacje. Czeką nas ta praca, której podejmujemy się nie tylko na zlecenie Prezydium PAN, lecz także z poczucia odpowiedzialności za przyszłość naszej biologii.

CZY OGRODY BOTANICZNE SĄ TYLKO „RELIKTAMI PRZESZŁOŚCI HISTORYCZNEJ”?

(W związku z artykułem T. Gorczyńskiego pt. „Perspektywy rozwoju botaniki
w Polsce w ciągu najbliższych 20 lat”)

Mówić źle o ogrodach botanicznych — to znaczy nie znać ich. Zna je zaś tylko ten, kto: poznał historię ich powstania i rozwoju, kto wie, jakie zadania do spełnienia wyznaczali im dawniej i wyznaczają dzisiaj wybitni botanicy.

Nie zamierzam pisać tutaj historii ogrodów botanicznych. Na ten temat wypowiadali się wszyscy historycy botaniki — a jest ich mnóstwo — wśród nich również Polacy (J. Czerwiakowski, J. Rostafiński, M. Raciborski, B. Hryniewiecki i in.). Najwybitniejsi z botaników byli i są do dnia dzisiejszego założycielami nowych ogrodów lub odnowicielami dawnych. Wystarczy przypomnieć tu z obcych nazwiska: J. Hookera (Kew), W. Treuba (Buitenzorg) i K. Goebela (Monachium) lub fakt założenia wielkiego, nowego (drugiego) Ogrodu Botanicznego w Kijowie w 1966 r. na powierzchni 180 ha przez Akademię Nauk ZSRR. Z polskich nazwisk przypomnieć można z dawniejszych B. Jundziłła, W. Bessera, M. Szuberta lub M. Raciborskiego, w których ślady poszli ich następcy.

W historii ogrodów botanicznych mało kto nawiązuje do tego faktu, iż kolebka botaniki jako osobnej nauki mieściła się w pierwszym założonym w Europie Ogrodzie Botanicznym. Było nim słynne Liceum Arystotelesa w Atenach, przy którym był ogród, w którym dokonywano stałych obserwacji i doświadczeń botanicznych.

Ogród ten był szczególnie drogi Arystotelesowi. Umierając powierzył on go opiece swoich uczniów i przyjaciół — „którzy zechcą równocześnie w nim odpoczywać i zajmować się nauką”. „Niech go nie sprzedają i niech go nikt sobie nie przywłaszcza, lecz niech władają nim jak wspólnym dobrem (światłem), w przyjaźni i zgodzie”. Uczyniwszy Teofrasta (327—287) swoim następcą, zatroszczył się równocześnie Arystoteles o ogrodników pracujących w Liceum, zarówno niewolników, jak wyzwolenców, zwłaszcza o Pompiliusza i o Treptę, którzy „okazali mi — pisał — dużą pomoc”. Na koniec polecił pochować się w tym Ogrodzie, „w miejscu, które okaże się najodpowiedniejsze, jednakże bez zbędnego kłopotania się o mogiłę i o pomnik”.

Teofrast, uczeń i przyjaciel Arystotelesa, otrzymawszy od swego Mistrza jeszcze za jego życia „opiekę nad małoletnim synem, bibliotekę, rękopisy oraz ogród w Liceum”, wykonał w pełni testament Arystotelesa. „Ogród w Liceum stał się dla Teofrasta w znacznym stopniu ogrodem (polem) doświadczalnym”. Tam przeprowadzał on liczne obserwacje z wielu dziedzin botaniki, zwłaszcza z morfologii i fizjologii roślin. Tam badał m.in. korzenie roślin, kiełkowanie nasion roślin dwuliściennych i rozwój

cebulek (czosnku) i tam czynił swoje (pierwsze w historii nauki) obserwacje nad sezonowym następstwem w zakwitaniu różnych roślin. Tam obserwował również budzenie się do życia roślin na wiosnę „pod działaniem jej uśmiechu” — przekazując w tym dla niego niezwykłym, prawie poetyckim wyrażeniu wszystkim następnym pokoleniom botaników coś więcej, aniżeli nauczyło ich o roślinach „szkiełko i oko” w czasie 2300 lat, jakie od tego czasu przeminęły.

Przytoczone tutaj wiadomości o najstarszym w dziejach nauki ogrodzie botanicznym zaczerpnięto częściowo z doskonałej książki rosyjskiej napisanej przez M. E. Sergiejenko (1951), częściowo zaś z dzieła Teofrasta o *Badaniach nad roślinami* przetłumaczonego z języka greckiego na polski przez Jerzego Schnaydra (Kraków 1961).

Dalsze dzieje ogrodów botanicznych nie nawiązały bezpośrednio do świetnego ich zawiązku z okresu Arystotelesa i Teofrasta, niemniej historia medycyny i ogrodnictwa europejskiego wskazuje wyraźnie na przekazy wpływów ery starożytnej ujawniające się w licznych źródłach arabskich i innych w średniowieczu.

Ogrody botaniczne w ścisłym tego słowa znaczeniu powstały w Polsce — jak wiadomo — stosunkowo późno i wzorowały się na małych ogrodach zakładanych przy uniwersytetach we Włoszech: w Padwie (1545), Pizie (1547), Bolonii (1567), a także w holenderskiej Lejdzie (1577) oraz starszych od nich ogrodach klasztornych. Prawdopodobnie pierwszy podobny ogród, w którym hodowano przede wszystkim rośliny lecznicze, powstał w Krakowie już około 1467 r. przy najstarszym uniwersyteckim Collegium Majus. Niedawno napisałem o tym szerzej w historii botaniki w Krakowie w związku z 600-leciem Uniwersytetu Jagiellońskiego (W. Szafer: *Zarys historii botaniki w Krakowie na tle sześciu wieków Uniwersytetu Jagiellońskiego*, Kraków 1964, s. 168). Dalsza historia ogrodów botanicznych w Europie, aż po czasy najnowsze, jest dobrze znana. Pomimo ich różnorodności, główną linię rozwojową tych ogrodów wyznaczają z grubsza następujące etapy:

I. Już w wiekach XV i XVI powstały głównie przy uniwersytetach nieliczne i małe ogrody, przeznaczone przede wszystkim na hodowlę naczyniowych roślin leczniczych, rzadziej również innych roślin użytecznych lub ozdobnych. Służyły one głównie rozwojowi medycyny i farmacji.

II. W wiekach XVII i XVIII powstawały w Europie coraz to liczniejsze i coraz większe ogrody botaniczne, nie zawsze związane z uniwersytetami; stopniowo budowano w nich szklarnie, gdzie gromadzono zbiory roślin „egzotycznych”, pochodzące z podróży i wypraw po mało znanych kontynentach i wyspach. W tym okresie ogrody botaniczne służyły rozwojowi systematyki roślin i stały się centrami opisywania licznych nowych roślin, gromadzeniu ich rycin i zielników.

III. Mniej więcej do połowy XIX w. wzrastało w dalszym ciągu znaczenie ogrodów botanicznych dla systematyki roślin (również niższych), lecz poza szklarniami, w których utrzymywano z różnych części świata pochodzące zbiory roślin, zależnie od ich wymogów ekologicznych, w samych ogrodach pojawiały się (oprócz arboretów) coraz częściej porządkowane systematycznie układy roślin, na zasadach różnego rodzaju systemów, sztucznych lub zbliżonych do naturalnych. W niektórych ogrodach botanicznych powstały też naukowe pracownie (anatomiczne, fizjologiczne) oraz muzea botaniczne.

IV. Od drugiej połowy XIX w. — głównie pod wpływem myśli ewolucyjnych zaszczeplonych nauce przez Karola Darwina (1859) — ogrody

botaniczne uległy szybkim przeobrażeniom. Wiele z nich utrzymało tradycyjne kolekcje roślin leczniczych i użytecznych oraz (obok arboretów) obszerne systemy, lecz inne modernizowały się coraz bardziej, wprowadzając nowe układy roślinne, zwłaszcza geograficzno-roślinne i zbiorowiskowe, wyjątkowo również morfologiczne lub ekologiczne. Tylko niektóre z nich pozostały głównymi centrami prac botanicznych, nie tylko w systematyce, lecz w morfologii, anatomii i fizjologii roślin — liczne inne nie dotrzymały kroku postępowi botaniki i albo służyły wyłącznie celom dydaktycznym, albo przekształciły się nawet stopniowo na parki publiczne. Punkt ciężkości badań naukowych (poza systematyką) przesunął się na powstające coraz to częściej, odrębne pracownie botaniczne, organizacyjne nie związane z ogrodami.

V. W wieku XX, przy nadal trwającym zmienianiu się ogrodów botanicznych w zależności od mniej lub więcej czynnego ich stosunku do specjalizujących się gałęzi botaniki, uzyskiwały ogrody nowe układy roślin, i to zarówno w grupach roślin w samym ogrodzie, jak w szklarniach. Metamorfozy te inspirowane były przede wszystkim rozwojem genetyki, ekologii i socjologii roślin. Zwiększanie się potrzeb naukowych i dydaktycznych ogrodów zrodziło tendencję do powiększania ich powierzchni oraz do wydzielania parceli obserwacyjnych i doświadczalnych. Zwiększająca się szybko liczba mieszkańców i szkół w miastach posiadających od dawna ogrody botaniczne podniosła w szybkim tempie ich znaczenie społeczne: dziś są one zwiedzane coraz częściej nie tylko przez mieszkańców miast, lecz również przez wycieczki krajoznawcze, harcerskie, a zwłaszcza szkolne i zakładów pracy, napływające nieraz z dalekich regionów kraju.

Przemiany historyczne, jakim uległy ogrody botaniczne w Europie od średniowiecza i jakim w dalszym ciągu ulegają, nie przekreśliły ich znaczenia. Tu i ówdzie jakiś ogród botaniczny odpadł z szeregu aktywnych ośrodków naukowych i albo stał się częścią miejskiej zieleni publicznej (np. w Lublanie lub w Salzburgu), albo odwrotnie z miejskiego ogrodu stał się uniwersyteckim ogrodem botanicznym (np. u nas w Poznaniu), inne znów ogrody botaniczne wyspecjalizowały się w określonych kierunkach i straciły charakter ogrodów wielostronnych. Lecz te i liczne inne metamorfozy historyczne ogrodów botanicznych miały i mają zwykły charakter zjawisk przemijających, wywołanych najczęściej przez zainteresowania ich dyrektorów (lub odwrotnie przez ich niedbalstwo), nie odebrały im znaczenia naukowego, dydaktycznego i społecznego.

Dlatego nie mogę zgodzić się z uwagami prof. T. Górczyńskiego dotyczącymi naszych ogrodów botanicznych. Z jego twierdzeniem, że „tradycyjne pojęcie ogrodu botanicznego oraz tradycyjnie rozumiane jego cele i zadania nie odpowiadają wymaganiom współczesności i powinny być koniecznie ponownie opracowane, w oparciu o inne niż dotychczas przesłanki (por. str. 549 artykułu) — również nie można się zgodzić. O jakich to szkodliwych „tradycjach” jest tu mowa? Czy chodzi tu o tradycje bardzo dawne, z okresów I i II, czy o tradycje historycznie młodsze (z okresów III i IV) — tego autor artykułu wyraźnie nie powiedział. Niemniej (ustęp drugi na tejże stronie 549) zlekceważył i zdeklasował on „obecnie istniejące ogrody botaniczne w Warszawie, Krakowie, Wrocławiu, Poznaniu i w wielu (podkr. autora) innych ośrodkach”, które wprawdzie według niego — „muszą być utrzymane tak dla ich wartości estetycznych, dydaktycznych, jak i tradycyjnych (!) — ale botanika jako współczesna nauka doświadczalna wymaga powołania nowych (podkr.

autora) placówek terenowych, przynajmniej w większych ośrodkach botanicznych, gdzie wielu pracowników naukowych zajmuje się botaniką eksperymentalną nie mając warsztatu naukowego, jakim powinien być ogród botaniczny w nowym (podkr. autora) rozumieniu". Jak owe nowe ogrody botaniczne w Warszawie, Krakowie, Wrocławiu i w Poznaniu mają wyglądać? Gdzie mają powstać? Kto je ma organizować i kto w nich będzie „eksperymentował” — wobec faktu, że istnieją liczne i różnorodne instytuty oraz zakłady naukowe w Polsce, zarówno przy szkołach wyższych jak przy PAN oraz przy ośrodkach produkcyjnych, rolniczych, leśnych i ogrodniczych — które mają już swoje własne ogrody, a raczej plantacje do eksperymentowania? Lecz prof. Gorczyński domaga się (str. 551) aby w doświadczeniach tzw. „botaniki eksperymentalnej” odgrywały ważną rolę akurat jakieś przyszłe (podkr. autora) ogrody botaniczne. Dlaczego nie mają służyć temu celowi — jak dotychczas — zamknięte dla publiczności plantacje doświadczalne? „Obecne (ogrody) zostaną jako relikty przeszłości historycznej dla celów prawie muzealnych”. Taki jest końcowy postulat prof. T. Gorczyńskiego przedstawiony w jego wizji przyszłości naszych ogrodów botanicznych na najbliższe 20 lat.

Zapytuję: kto upoważnił tego rzetelnego i sumiennego botanika, lecz nie znającego dostatecznie ani historii, ani teraźniejszości naszych ogrodów botanicznych, do wypowiedzenia tak kategorycznych i niesłusznych o nich sądów? To wiemy. Uczyniła to zbyt pochopnie powzięta uchwała PAN z dnia 1.III.1966 r. o potrzebie opracowania „prognoz rozwojowych poszczególnych dyscyplin naukowych na najbliższe dwudziestolecie”. Może istnieją takie dziedziny nauki, w których można mówić (snuć plany) o tym, co będzie się w nich działo, czy też raczej co się w nich powinno dziać za 20 lat. Botanika, obecnie żywo i wszechstronnie rozwijająca się, nie należy na pewno do tych dyscyplin, w których by można było przewidzieć, co będzie w niej aktualne za 15 lub 20 lat.

W tym miejscu należy dla ścisłości dodać, że Prezydium Polskiej Akademii Nauk postąpiło słusznie, korygując uchwałę PAN z dnia 1 marca 1966 r. o tyle, że okres opracowania „prognoz” rozwojowych dla poszczególnych dyscyplin naukowych skróciło do 10—15 lat. Stało się to jednakże dopiero niedawno (w listopadzie 1967 r.) i będzie jeszcze przedmiotem obrad Sesji Grudniowej Plenum PAN. Prof. T. Gorczyński o tych tendencjach widocznie nie wiedział (tak jak i Redakcja „Kosmosu”) i ogłosił drukiem prognozy botaniczne, przesuwając je nieopatrzenie w przyszłość na okres 20-lecia.

Więc cui bono opracował swoje prognozy rozwojowe prof. Gorczyński? Wszelkie aż tak daleko w przyszłość sięgające prognozy stają się prorocत्वami, a tych lepiej unikać, gdyż mogą naukę poprowadzić na manowce.

O znaczeniu naukowym i społecznym ogrodów botanicznych można mówić realnie tylko wtedy, gdy mówimy o każdym ogrodzie botanicznym z osobna. Wszelkie generalizowanie w tej sprawie jest niedopuszczalne i może przynieść nieobliczalne szkody naukowe i społeczne. Od okresu II historii ogrodów botanicznych nie ma ich dwu jednakowych. Jedynie w okresie I młodsze z nich były mniej więcej wiernym naśladownictwem starszych. Od XIX w. (zwłaszcza od jego połowy) ogrody botaniczne w Europie podlegały i dotychczas podlegają tak licznym i różnorodnym przemianom, że w rzeczywistości tylko wyjątkowo można znaleźć wśród nich „relikty przeszłości historycznej” — w pojęciu prof.

T. Gorczyńskiego. Ja sam, choć znam bardzo dużo ogrodów botanicznych w Europie — mógłbym przymiotniki „tradycyjny” i „reliktowy” złączyć chyba tylko z jednym z nich, a mianowicie z ogrodem botanicznym w Palermo na Sycylii. Jest to ogród maleńki jak miniatura; dziś (o ile nie zaszły tam zmiany) jest on głównie bardzo popularnym ogrodem publicznym. Jego kolekcje roślin są niebogatą, ale za to znajdują się wśród nich bardzo stare „relikty”, m.in. subtropikalne drzewa tam zasadzone: stary i największy w Europie okaz figowca z prawdziwym lasem powietrznych korzeni podporowych, imponujący wzrostem okaz tzw. drzewa smoczego (*Dracaena draco*), największe w Europie kandelabrowe wilczomlecze afrykańskie, nieliczne, lecz potężne liany oraz trochę olbrzymich okazów roślin naskalnych. W stosunku do ogrodu botanicznego w Palermo pogląd prof. Gorczyńskiego można by uznać za słuszny. Istotnie jest to „relikt przeszłości historycznej”, lecz tak wspaniały i tak piękny pod niebem sycylijskim, jak dzieła wielkich mistrzów z okresu włoskiego Renesansu.

Znam ogrody botaniczne jak gdyby powstrzymywane w rozwoju, lecz dobrze utrzymane — do nich pojęcia „reliktu” nikt chyba nie zastosuje. Nawet bardzo małe ogrody uniwersyteckie (np. w Bernie Morawskim lub w Zurychu) są często wzorowo urządzone i mają wielkie znaczenie jako ośrodki pracy naukowej. We wszystkich starych ogrodach botanicznych w Europie są też *sui generis* relikty, czyli pamiątki ich przeszłości historycznej. Tak np. przy wejściu do wiedeńskiego ogrodu botanicznego stoi wspaniały okaz męski miłorzębu (*Ginkgo biloba*), w który znakomity botanik Jaquin wszczepił przed wielu laty pęd z okazu żeńskiego; w ogrodzie warszawskim rosną stare i piękne drzewa z czasów Szuberta i Wagi, w krakowskim zaś m.in. żyją: „dąb jagielloński”, najstarsze (ok. 600-letnie) i najpiękniejsze drzewo w Krakowie, oraz derenie zasadzone ręką Jana Śniadeckiego w czasie, gdy z Hugonem Kołłątajem planował tutaj reformę Uniwersytetu Jagiellońskiego i gdy powziął decyzję utworzenia Ogrodu Botanicznego (1783). Takie „relikty” nie tylko nie pomniejszają walorów żadnego ogrodu botanicznego, lecz przeciwnie — przydają im wartości i znaczenia.

Każdy ogród botaniczny w Europie (i w Polsce) posiada swoją własną historię i swoją indywidualność mniej lub bardziej bogatą i oryginalną. Tak np. Ogród Botaniczny w Krakowie w czasie swych 185 lat trwających przemian nabył wielu cech specyficznych. Do nich należą:

1) przeżytki (relikty) z okresu I, które przedstawia wspomniany „dąb jagielloński”, pozostałość po dawnej Puszczy leśnej na aluwialnych wiślanach oraz stawek będący resztką naturalnego starorzecza Wisły;

2) nieliczne przeżytki (relikty) z okresu drugiego (XVIII wiek): aleja wiodąca spod dereni Śniadeckiego po naturalny stawek, będąca głównym i najstarszym akcentem pierwotnej architektury ogrodu;

3) przeżytki z okresu III (początek XIX wieku): piękne, przeszło 150-letnie drzewa, które niegdyś tworzyły spacerowe aleje wokół stawu, a dziś pozostało z nich tylko kilkanaście okazów, będących drzewami pomnikowymi. Są to orzechy (*Juglans*), lipy (*Tilia*), wiązy (*Ulmus*), dęby (*Quercus*), topole (*Populus*) i sosny (*Pinus*). Dziś tworzą one trzon arbotretum i są chlubą krakowskiego Ogrodu Botanicznego. Te niedobitki pierwszych nasadzeń drzew obcego pochodzenia w ogrodzie krakowskim można by nazwać relikdami, lecz my wolimy je nazywać „pamiątkami” po tych, którzy je tu zasadzili i których nazwiska posiadają one dziś wypisane na etykietach.

To jest mniej więcej wszystko, co w sensie zbliżonym do określenia prof. T. Gorczyńskiego można by dziś nazwać w krakowskim Ogrodzie Botanicznym „reliktami przeszłości”.

Jeżeli te lub podobne ślady dawnej przeszłości w każdym ogrodzie botanicznym chce ktoś nazywać reliktami przeszłości — nie zaś pamiątkami lub zabytkami — to wolno każdemu tak postąpić. Lecz czy dlatego, że wszystkie nasze stare ogrody botaniczne je posiadają, mamy ogrody te w całości uznać za przestarzałe — oraz za obiekty „prawie muzealne” (wyrażenie prof. T. Gorczyńskiego), a na ich miejsce organizować jakieś nowe ogrody? Chyba nikt nie zgodzi się z taką wizją przyszłości, każdy bowiem wie lub łatwo dowiedzieć się może, jakie zadania naukowe, dydaktyczne i społeczne podejmuje i spełnia każdy z naszych ogrodów botanicznych, choć — co jest rzeczą oczywistą — nie każdy w tym samym stopniu czy w tym samym zakresie.

Trzymając się (ze zrozumiałych względów) przede wszystkim obrony Krakowskiego Ogródu Botanicznego, wskazuję tu na źródła, z których można bez trudności dowiedzieć się, jak i w jakim zakresie ogród ten pracuje naukowo i społecznie. Źródłami tymi są: 1) *Przewodnik po Ogrodzie Botanicznym Uniwersytetu Jagiellońskiego*, wyd. 2, 1956; 2) *Zarys historii botaniki w Krakowie na tle sześciu wieków Uniwersytetu Jagiellońskiego*, Kraków, 1964.

Aby sprawę tę przedstawić najkrócej, ograniczę się tu wyłącznie do funkcji naukowych Krakowskiego Ogródu, chociaż osobiście jestem tego zdania, że dydaktyczne i popularyzacyjne jego zadania są najważniejsze.

Krakowski Ogród Botaniczny, powiększywszy swą powierzchnię w ciągu ostatnich 50 lat trzykrotnie, przeznaczył na cele ściśle badawcze:

1. Osobną parcelę oddaną do dyspozycji Katedry Anatomii i Cytologii Roślin, gdzie od lat gromadzone i badane były i są cenne materiały do prac z cytologii i filogenezy gatunków flory polskiej (prof. M. Skalińska i jej współpracownicy);

2. Trzy oddzielne parcele, na których wykonywane są eksperymentalne badania nad zmiennością i genetyką brzoź, zwłaszcza endemicznej brzozy ojcowskiej (*Betula oycoviensis* Bes. (prof. J. Szaferowa i jej współpracownicy). Celem uzupełnienia tych badań w przyrodzie użytkuje nadto Ogród dwie parcele położone na terenie pobliskiego Ojcowskiego Parku Narodowego.

Z wykonanych dawniej prac eksperymentalnych w Krakowskim Ogrodzie Botanicznym zasługują na przypomnienie zwłaszcza:

1. Wykonana tutaj przez st. ogrodnika J. Manieckiego praca eksperymentalna nad zastosowaniem auksyn wzrostowych do wegetatywnego rozmnażania drzew iglastych, nagrodzona przez Ministerstwo Szkolnictwa Wyższego.

2. Praca dr W. Wróblówny-Stermińskiej nad rozsiewaniem maliny przez ptaki (1950) oraz dr W. Roeskego nad wpływem trujących wydzielin korzeniowych jednych roślin na drugie (1949). W szklarniach Ogródu utrzymuje się nadto kolekcję rodzaju *Hemanthus* dla prac eksperymentalnych prowadzonych przez Katedrę Fiziologii Roślin. Przy storczykarni niedawno powstało małe laboratorium, w którym ogrodnik inż. K. Batko prowadzi badania nad rozmnażaniem storczyków z nasion. O drobniejszych i dawniejszych pracach tutaj nie wspominam. Ściśle naukowy i dokumentalny charakter mają też m.in. utrzymywane tu kolekcje: gatunków rodz. *Alchemilla* prof. B. Pawłowskiego i doświadczalna hodowla *Carlina onopordifolia* doc. A. Jasiewicza, będąca uzupełnieniem

badzeń terenowych prowadzonych w rezerwacie stepowym („Wały”) w Miechowskim.

Z doświadczeń aklimatyzacyjnych prowadzonych w Ogrodzie Krakowskim wspomnę tylko o kulturach *Metasequoia glyptostroboides* i badaniach ich wegetatywnego rozmnażania; o doświadczeniach nad aklimatyzacją afrykańskiego rodzaju *Leonotis* i in. Pomijam tu liczne obserwacje i badania nad uprawą roślin leczniczych, prowadzone przez długi czas na osobnej parceli zanim została ona zabudowana przez kliniki.

Tak więc jest faktem, że Krakowski Ogród Botaniczny, choć nieduży, był i jest terenem wykonywania eksperymentalnych prac naukowych oraz dość licznych kontrolowanych prób aklimatyzacyjnych.

To samo odnosi się do innych naszych, jeszcze mniejszych, lecz dobrze pracujących uniwersyteckich ogrodów. Wystarczy, że przypomnę np., że w małym warszawskim ogrodzie botanicznym opracował prof. W. Gajewski swoją wysoko cenioną w nauce światowej monograficzną pracę doświadczalną nad rodzajem *Geum* i że obecnie na tych samych maleńkich poletkach podobną pracę nad rodzajem *Trollius* wykonuje dr Doroszevska; że Wrocław, w swym małym i pełnym „historycznych reliktdów” ogrodzie, przeprowadza bardzo szeroko zakrojone doświadczenia nad hodowlą roślin na pożywkach wodnych (hydroponiki) oraz nad wpływem substancji humusowych na rośliny, że wreszcie w ogrodzie tym znajduje się jeden z najcenniejszych zbiorów roślin wodnych w Europie, za którego prowadzenie przyznała niedawno PAN pracownikowi tegoż Ogrodu S. Sławińskiemu nagrodę naukową; że Poznań m.in. prowadzi w niedużej szklarni bardzo bogate i cenne czyste hodowle wątrobowców, na których cykl prac eksperymentalnych wykonał i nadal wykonuje prof. J. Szweykowski i jego uczniowie.

Dlaczego więc — wbrew tym znanym faktom — prof. T. Gorczyński zdeprecjonował wartość dla botaniki eksperymentalnej tych czterech polskich ogrodów botanicznych (i licznych innych), nazywając je „relikdami przeszłości historycznej”? Chce on tylko tolerować ich dalsze istnienie „dla celów prawie muzealnych”. Tych botaników, którzy pracują nieraz już długo w tych ogrodach botanicznych — tak jak ja, który pracuję w Krakowskim Ogrodzie od lat 50 — dotkliwie zabolął wyrok wydany na nie przez prof. T. Gorczyńskiego zawarty w jego wniosku końcowym: „Obecne (ogrody botaniczne) zostaną jako relikty przeszłości historycznej... w nowych będzie się wykonywać w przyszłości doświadczenia w gruncie i w szklarniach...”. Inne poglądy na wartość i przyszłość ogrodów botanicznych wypowiedane były i są nie tylko w Polsce (m.in. na Zjazdach PTB), lecz na całej ziemi — czego dowodem są dotyczące tej sprawy referaty wygłaszane na osobnych sekcjach wszystkich chyba powojennych Międzynarodowych Kongresów Botanicznych.

Po ogłoszeniu drukiem artykułu prof. T. Gorczyńskiego pozostaje nam tylko pocieszyć się nadzieją, że nie on zadecyduje o przyszłości ogrodów botanicznych, lecz uczynią to inne czynniki. Innej też oceny wartości naukowej, dydaktycznej i społecznej ogrodów botanicznych w Polsce oczekujemy ze spokojem, zarówno od Ministerstwa Oświaty i Szkolnictwa Wyższego, jak i od Władz Naczelnych Polskiej Akademii Nauk.

ALINA SKIRGIELŁO

NIECO O PEWNEJ RECENZJI

Po przeczytaniu w 4(87) zeszyście „Kosmosu” recenzji M. Nowińskiego o III tomie z serii *Życie i człowiek* zatytułowanej *Roślina* zrobiło mi się smutno. Nie dlatego, że Recenzent przytacza szereg błędów (o tym będę mówiła dalej), ale dlatego, że taka forma recenzji i zawarte w niej uogólnienia i niedomówienia nie są na ogół przyjęte przez ludzi nauki.

Jakiż jest cel ogłaszania w czasopiśmie recenzji, w której Recenzent na podstawie przeczytania podpisów pod ilustracjami i notek w czambuł potępia całą książkę? Wszak w obszernym tekście znalazłby wyjaśnienie niektórych nurtujących Go wątpliwości. A może by nawet znalazł i błędy? Część tekstowa w tym dziele nie jest dodatkiem do rycin, ale odwrotnie. Ponadto Recenzent pisać, że „błędne sformułowania obciążają najwidoczniej tłumaczy”, nie zwrócił (czy też nie chciał zwrócić) uwagi na to, że książkę tłumaczyła jedna osoba. Po co ta liczba mnoga? Do kogo Recenzent adresuje swą recenzję? Czy do tłumacza, który odpowiada za tekst, czy do Czytelników-niespecjalistów, którzy bądź nabyli tę książkę i teraz żalują, bądź zamierzali ją kupić i zostali w porę przestrzeżeni?

Roślina jest trzecim tomem 8-tomowej serii *Życie i człowiek*, ujmującej całokształt zagadnień biologii współczesnej, opracowanej przez czołowych uczonych, głównie francuskich i angielskich. Koncepcja tej serii wraz z jej szatą zewnętrzną została w całości przyjęta nie tylko przez PWN, ale przez szereg wydawnictw w innych krajach. Znalazło to wyraz w licznych przekładach na różne języki. Wobec tego możliwości uzupełnień i przeróbek tekstu była bardzo ograniczona. Toteż pozwolę sobie omówić tylko szczegółowe uwagi Recenzenta.

Strona 17 — objaśnienie do ryc. 5: Recenzent zacytował tylko fragment zdania; odcięcie od niego bardzo istotnych wyrazów „zamknięte w koleczastej miseczce” całkowicie wypacza treść: Czym jest kasztan (nasienie) zamknięty zieloną mięsistą torebką (tak!), jak nie owocem, który rozwinął się w wyniku zapłodnienia słupka. Można spodziewać się, że student I roku — oglądając ryciny — przeczyta zdanie do końca.

Strona 18 — objaśnienie do ryciny. Oczywiście, bezpośrednim pokarmem zwierząt drapieżnych są inne organizmy zwierzęce; ale czym żywiłyby się drapieżniki, gdyby nagle zabrakło zwierząt odżywiających się roślinami? Pozjadałyby się wzajemnie! Przecież takiego skrótu myślowego zastosowanego przez autora nie można uważać za błąd; jest to tylko silne podkreślenie znaczenia roślin dla różnych zwierząt.

Strona 19 — objaśnienie do ryciny 6. Gdyby Recenzent przeczytał tekst zawarty na stronie 60 (względy techniczne nie pozwoliły na umieszczenie rysunku w tym właśnie miejscu), w których jest mowa o istnieniu u grzybów 4 rodzajów płci (a nie tylko męskiej i żeńskiej), nie musiałabym wyjaśniać, o co tu chodzi. Pozwolę więc sobie dać krótkie

omówienie zjawiska dla tych, którzy — podobnie jak Recenzent — potraktowali podpis pod rysunkiem jako błędny lub uwierzyli Recenzentowi.

Jak wiadomo, grzyby wyższe wcale nie wytwarzają organów płciowych; dikarionizacja grzybni odbywa się dzięki somatogamii. U pewnych grzybów zachodzi przy tym bardzo interesujące i jedyne w swoim rodzaju zjawisko, nie spotykane w obrębie innych grup żyjących organizmów, o czym Recenzent zapewne nie wie. Dla ilustracji tego zjawiska podano jako przykład czernidlaka, którego grzybnia wykazuje tendencje płciowe parami. Teraz następuje komplikacja. Oznaczmy literami grzybnie o różnych tendencjach płciowych. A więc grzybnia typu płciowego A wiąże się z grzybnią typu płciowego B; można byłoby uważać je za grzybnie męską i żeńską. U tego samego gatunku grzyba istnieje jeszcze typ płciowy grzybni, nazwijmy go C, który wiąże się tylko z grzybnią czwartego typu płciowego, nazwijmy go D, ale nigdy z grzybnią typu A lub B. Wydawałoby się, że mamy do czynienia z dwoma różnymi gatunkami grzybów! A tymczasem potomkowie obu par grzybni, zarówno A + B, jak i C + D (każdej pary oddzielnie!), należą w prawie równych proporcjach do grzybni czterech wymienionych typów płciowych: A, B, C, D (genetycy oznaczają je literami A, A₁, B, B₁ i mówią o tetrapolarnym typie seksualności). Po osiągnięciu pełnej dojrzałości grzybnie te będą mogły krzyżować się ze sobą tylko wówczas, gdy wykażą odpowiednią zgodność płciową, a więc A + B oraz C + D.

Jak więc nazwać zjawisko nie występujące u innych roślin i stosunkowo nie tak dawno poznane? Jak to podać, jak wytłumaczyć w sposób popularny? Autor tekstu, H. J. Maresquelle, profesor Uniwersytetu w Strasburgu — moim zdaniem bardzo trafnie — określił to zjawisko jako czteropłciowość. W ten sposób wyjaśniono to w wersjach niemieckiej i włoskiej.

Strona 49 — odsyłacz 23. Autor tekstu (niewielkiego artykułu na 4 strony), znany botanik francuski, profesor Sorbony, M. Chadeffaud, przy omawianiu plech grzybów dał krótkie i bardzo rzeczowe objaśnienie terminu „rozłogi” użytego w następującym kontekście: „strzępki w postaci rozłogów”. Jako przykład (podkreślam to!) rośliny wytwarzającej rozłogi podał powszechnie znaną poziomkę. Całkowicie zbędne byłoby omawianie w tym miejscu wszystkich typów rozłogów.

A teraz dalej. Rozłogi (stolony) są organami roślin; grzyby nie mają jeszcze organów, więc nie można strzępek grzybów nazywać stolonami — pisze Recenzent. Rzeczywiście, wydawałoby się, że ma On rację. Nie zapominajmy jednak, że pewne terminy użyte w swoim czasie przez klasyków botaników tak wrosły w naukę, że wykorzenienie ich jest niesłychanie trudne. Dotychczas pokutują wszędzie nazwy *Cryptogamae* i *Phanerogamae* oraz (nie stawiać znaku równania) kryptogamiści i fanerogamiści, chociaż obiekty, którymi zajmują się fanerogamiści bardziej ukrywają swą pleć aniżeli obiekty kryptogamistów. Do współczesnej terminologii wchodzi wyrazy „główka” i „ogonek” w odniesieniu do wirusów. Mówimy „kapelusze” nie tylko o części owocnika rydza czy borowika, ale stosujemy ten termin również do części plech niektórych glonów (*Acetabularia*). Wyraz „stolon” uzyskał pełne obywatelstwo w mikologii. Znajdujemy go w odpowiednich słownikach fachowych (Словарь-справочник фитопатолога 1959; Ainsworth & Bisby's Dictionary of the Fungi, 5 edition, 1961, Commonw. Mycological Institute), używają go specjaliści tej miary co Gäumann (Die Pilze 1964).

Jeszcze jedna uwaga do tego samego odsyłacza. „U glonów w ogóle nie ma strzępek” — pisze Recenzent. Tak ostro nie można odcinać glonów od grzybów. W ubiegłym stuleciu przyjęło się określanie nitkowato uformowanych skupisk komórek pewnej liczby glonów jako „nitki”, a nitkowatych odgałęzień grzybni — zarówno wielokomórkowych, jak i stanowiących fragmenty komórczaków grzybów — jako „strzępki”, rzadziej „nitki”. Zupełnie podobne do strzępek są odgałęzienia niektórych cenocetycznych komórek glonów stojących na niskim szczeblu rozwoju. Właśnie do tych odgałęzień stosuje się powyższe określenie. Można zapytać — dlaczego? Na jakiej podstawie? Dlatego, że pochodzenie grzybów wyprowadzane jest od glonów. Gäumann (1964) mówi wyraźnie: „Die echten Pilze sind wohl polyphyletisch aus autotrophen Algen entstanden, die durch Verlustmutation den Assimilationsfarbstoff und damit die Fähigkeit zur Kohlehydrat-autotrophen Lebensweise verloren haben”.

Strona 50 — objaśnienie do ryciny. Na całej stronie znajduje się bardzo uproszczony schemat przedstawiający świat roślin; jest tam 6 barwnych rycin, 8 strzałek i nazw grup roślin oraz dwa krótkie zdania objaśniające przykładami nazwy „jednoliścienne” i „dwuliścienne”. Autor rozdziału dokonał doboru przykładów jego zdaniem najważniejszych; zupełnie świadomie dobrał różne krańcowe formy dla uwypuklenia rozmaitości w świecie roślin. Recenzent nie chciał tego zrozumieć, doszukał się „steku bałamuctw”, a krytykując — sam popełnił szereg nieścisłości, a nawet błędów. Autor tekstu podając przykłady wymienił tylko kilka roślin podkreślając jedynie ich typ ekologiczny. Dlaczego więc doszukiwać się „bałamuctw” w tym, że nie posłużył się on przykładami odpowiadającymi Recenzentowi, że nie wymienił palm czy bambusów?

I tutaj mamy „bałamuctwa” Recenzenta. Mówi on „palmy — drzewa o liściach z reguły złożonych”, używa zestawień „drzewa (bambusy)”. Uprzytomnijmy sobie, że istnieje dużo palm o liściach wachlarzowatych; w miarę rozwoju i starzenia się tych liści następuje rozczłonkowanie początkowo jednolitych blaszek; liście nie stają się wskutek tego złożonymi. Można także protestować przeciw nazywaniu palm drzewami, a nie roślinami drzewiastymi czy też roślinami o pokroju drzew. Nie mają one pnia, ale zdrewniała łodygę nazywaną kłodziną. Dużym błędem Recenzenta jest wymienienie bambusów jako drzew. Bambus — oczywiście — jest byliną, ale w żadnym przypadku nie można go nazwać drzewem, chociaż jego zdrewniała łodyga, „żdźbło”, może osiągać średnicę 25 cm, wysokość 40 m oraz mieć zastosowanie m.in. jako materiał budulcowy.

„Bez nie jest drzewem liściastym, lecz krzewem — i to zarówno rodzaj *Sambucus*, jak *Syringa*” — pisze Recenzent („rodzaj” nie jest ani drzewem ani krzewem!), nie pamiętając, że do obydwu rodzajów zaliczamy nie tylko rośliny powszechnie znane w Polsce jako krzewy, ale również występujące w ich ojczyźnie jako drzewa.

Strona 51 — objaśnienie do ryc. 1. Na rycinie przedstawiony jest wąs, o którym mówi się „wąs pochodzenia liściowego”, gdyż jest to zmodyfikowany liść. I tak mówi o nim autor tekstu, który w objaśnieniu do ryciny chciał uwypuklić pochodzenie wąsa. W nazwie łacińskiej rzeczywiście jest niedostrzeżona pomyłka zecerska (litera „c” zamiast „e”).

Strona 57 — ryc. 2. Barwa zielona może, ale nie musi być użyta do oznaczenia grup systematycznych zawierających chlorofil. Barwa ta

w schemacie jest kolorem umownym i w danym przypadku oznacza wszystkie grupy roślin bezkwiatowych (zwracam uwagę, że o roślinach naczyniowych nie mówi się „tankowce”). Warto przy tym dowiedzieć się, że ilustracje zostały wykonane w NRD według wzorów oryginału.

Strona 64 — objaśnienie do ryc. 9 jest poprawne; różnice barw na rycinie są może w niektórych egzemplarzach mało widoczne — ale są.

Strona 80 — objaśnienie do ryc. 5. W okresie, gdy Adam z Asnières otrzymał krzew o kwiatach żółtych i różowych, na początku XIX w., nikt nie mógł podejrzewać (G. Mendel miał wówczas 7 lat), że ów hodowca otrzymał mieszańca szczepiennego — chimere. Nic też dziwnego, że w dobie masowego poznawania nowych gatunków roślin uznano ten okaz za nowy gatunek i nadano mu nazwę *Cytisus Adami*. W tekście nic nie opuszczono. Istnieje w nim jednak pewna niekonsekwencja wynikła z chęci zachowania ówczesnie stosowanego nazewnictwa łacińskiego oraz z przyjętego w Polsce obecnie nazewnictwa polskiego, której przyczyną są problemy nomenklaturowe. W czasach Adama z Asnières operowano w danym przypadku nazwą rodzajową *Cytisus*. W wyniku późniejszych badań okazało się, że jedna z vegetatywnie skrzyżowanych roślin, *Cytisus laburnum*, musi być zaliczona do innego rodzaju; stwierdzono, że to zostało zrobione już w 1787 r., lecz wówczas nadano tej roślinie inną nazwę, *Laburnum anagyroides*. Nazwa *Cytisus laburnum* dostała się w szeregi synonimów. W świetle współczesnych danych *Cytisus Adami* jest więc mieszańcem vegetatywnym nie międzygatunkowym, lecz międzyrodzajowym. W konsekwencji powstało zagadnienie natury nomenklaturowej, z którego dendrologowie wybrnęli szczęśliwie, gdy Schneider w 1907 r. nadał mieszańcowi nazwę *Laburnocytisus*. Lepiej więc było zdecydować się na użycie starych nazw łacińskich niż wprowadzać trzy nowe, powodując z kolei ogromne zwiększenie się trudności w rozumieniu omawianego w tekście zagadnienia.

Strona 85 — objaśnienie do ryc. E. Przyczyną wątpliwości jest tutaj opuszczenie wyrazu „strefy”, z konsekwencjami gramatycznymi. Dokładnego opisu badań autor nie uważał za stosowne podawać w tym miejscu. Ryciny mają tylko ilustrować znaczenie hormonów.

Strona 123 — przypis i str. 124. W związku z szybkim rozwojem nauki w ostatnich latach, a także zwiększaniem kontaktów między ludźmi, następuje we wszystkich językach świata z jednej strony ich wzbogacanie, z drugiej zaśmiecanie (głównie przez codzienną prasę). Istnieje pewna liczba słów, których użycie w wersji oryginalnej (wskazującej na obce pochodzenie) wraz z odpowiednim objaśnieniem jest nieraz wskazane. Takimi wyrazami są „krummholz” i „sagebrush” (podobnie jak vadou, teffu czy ogam). Autor tekstu, geograf roślin, nie mówi o kosówce, ani też o podbiegunowych zaroślach liściastych. Chodzi mu o typ roślinności w powiązaniu z typem klimatu; sam opracował definicje; użyte przez niego terminy nie mają w tym ujęciu odpowiednika polskiego. Proponowane polskie określenie zbiorowiska z panującą bylicą „sagebrush” jako stepu bylicowego nie jest najszcześniejsze, gdyż w Ameryce Pn. nie występują stepy, lecz prerie; użycie zastosowanego już przez innych określenia takiego terenu jako pustyni piołunowej również jest nieodpowiednie, gdyż nie bylica piołun (*Artemisia absinthium*), lecz bylica trójząbkowa (*A. tridentata*) jest rośliną panującą.

Ponadto Recenzent stawia wykrzyknik przy cytowanych wyrazach „warstwy leśne”, chociaż są dobrze użyte. Nie mówimy obecnie o pięt-

rach w lesie, lecz o warstwach; wyraz „piętro” zarezerwowany został do określania stref roślinności w górach.

Strona 124. Wyraz „ziołorośla” był i jest używany w mowie potocznej dla określenia zbiorowiska roślin zielnych. W takim, najbardziej popularnym znaczeniu używa go autor wymienionych bardzo krótkich tekstów. Jego jest również ujęcie i definicja poszczególnych typów roślinności. Dlaczego doszukiwać się myśli niewypowiedzianych i interpretować je? Jeśli jest mowa o braku wody dla wzrostu roślin zielnych, to wcale nie oznacza, że jest ona wystarczająca dla roślin niezielnych; poza tym rośliny niezielne nie muszą być roślinami drzewiastymi. Sądę, że żaden Czytelnik nie będzie tak rozumował jak Recenzent.

Strona 130 i 131 — objaśnienie do ryc. 5 i 6. Istotnie, tutaj jest mój błąd, który nie powinien przedostać się do tekstu.

Strona 144 — notka 8. Zbyt duży skrót w objaśnieniu doprowadził do powstania nieporozumienia. „Taro” jest nazwą polinezyjską odnoszącą się do bulwiastej podziemnej części rośliny nazywanej kolokazja jadalna (*Colocasia antiquorum*). Nazwa ta przeniosła się nie tylko na całą roślinę, ale również na inne gatunki tego rodzaju. Z organów podziemnych tej rośliny otrzymuje się jadalną mączkę nazywaną również taro. W handlu europejskim znana jest pod nazwą „arrow-root de Portland”. Podobna mączka otrzymywana z innych roślin nosi nazwę „arrow-root” z odpowiednim określeniem geograficznym.

Recenzent w swojej wypowiedzi popełnia nieścisłości, gdyż nazwa *Colocasia esculenta* jest synonimem nazwy *Colocasia antiquorum*; odnosi się ona do tego samego gatunku.

Mam nadzieję, że w wystarczający sposób udzieliłam wyjaśnień w nasuujących się wątpliwościach i że Czytelnik spojrzy krytycznym okiem również na recenzję i wyrobi sobie własne zdanie.

Zoologia. Przedstrunowce i strunowce. Podręcznik dla studentów biologii. Praca zbiorowa pod redakcją Zygmunta Grodzińskiego, PWN, Warszawa, 1967, s. 529.

Książka jest podręcznikiem przeznaczonym dla studentów drugiego roku studiów kierunku biologicznego. Obejmuje ona materiał nauczania zoologii w zakresie wykładu trwającego jeden semestr. Wykładowi jednogodzinnemu odpowiada w książce nieco więcej niż 10 stron, jeśli liczyć tylko strony tekstu przeznaczonego do nauki.

Opracowanie tematów odnoszących się do każdej z omawianych w podręczniku grup zoologicznych jest podzielone na część ogólną, poświęconą wszechstronnej charakterystyce danej grupy oraz część dotyczącą bardziej szczegółowej jej systematyki. Te części systematyczne, zawierające najwięcej materiału pamięciowego, wydrukowane są drobnymi czcionkami, co ułatwi podanie studentom wskazówek do korzystania z podręcznika. Są w nim rozdziały, które student winien opracować w sposób wyczerpujący, i rozdziały, drukowane drobnym drukiem, w których studenci nie specjalizujący się w zoologii będą mogli znaleźć wiele interesujących informacji, ale niekoniecznie będą musieli przyswajać wiadomości, o każdej z wymienionych rodzin zwierząt tym bardziej, że najczęściej te wiadomości te ograniczone są do podania nazwy rodziny i przytoczenia zaliczanych do niej gatunków. Przy takim założeniu, że studenci otrzymają wskazówki o sposobie korzystania z omawianego podręcznika, może on służyć w pełni jako książka do nauki dla studentów i posługiwanie się nią jako podręcznikiem poleconym do nauki jest zupełnie realne.

Studenci nasi w podręczniku recenzowanym zyskali bardzo ważną pomoc, co niewątpliwie przyczyni się do podniesienia poziomu ich kształcenia. Książka jest cennym zbiorem informacji o kręgowcach, zawiera wiele danych o przedstawicielach fauny Polski, nie pomija wkładu badaczy polskich do wiedzy o strunowcach. Książka może służyć również pomocą przy prowadzeniu wykładów monograficznych (np. zoogeografii) na wyższych latach studiów; można w niej znaleźć liczne przykłady rozmieszczenia przedstawicieli poszczególnych gromad w Polsce i na świecie.

Zakres tematyczny przedmiotu opracowanego w podręczniku pokrywa się z zakresem II tomu znanego podręcznika zoologii w języku angielskim T. J. Parkera i W. A. Haswella; zachodzi również znaczna zbieżność, gdy idzie o dobór materiału nauczania, między omawianym tu podręcznikiem i II tomem podręcznika N. Bobrinskigo i B. Matwiejewa, z którego w jego wydaniu polskim przez wiele lat korzystali u nas studenci. Każdy z obu tych podręczników poświęcony jest typowi strunowców podzielonemu na 4 podtypy. Recenzowany podręcznik polski poświęcony jest dwóm typom: przedstrunowcom (jelitodysznym) — *Enteropneusta*, równoznacznym z podtypem półstrunowców (*Hemichordata*) z przytoczonych tu podręczników autorów obcych oraz strunowcom (*Chordata*), obejmujących pozostałe trzy podtypy: osłonice — *Tunicata*, beczaszki — *Acrania* (*Cephalochordata*) i kręgowce — *Vertebrata*. Jeśli pominąć drobne różnice nomenklatoryczne (we wspomnianych podręcznikach autorów obcych osłonice występują pod nazwą *Urochordata* lub *Urochorda*), to nie trudno stwierdzić, że wszystkie trzy omawiane książki dotyczą tych samych grup zoologicznych.

Z punktu widzenia dydaktycznego układ materiału w rozdziałach poświęconych poszczególnym grupom zoologicznym jest jednak inny w podręczniku polskim niż we wzmiankowanych podręcznikach obcych. Przypomina raczej układ zastosowany w dziele *Traité de Zoologie* pod redakcją P.—P. Grasségo. Tekst poświęcony od-

dzielnym grupom zoologicznym nie rozpoczyna się od omówienia wybranego, typowego lub lepiej znanego przedstawiciela danej grupy i nie kończy zestawieniem (streszczeniem) wiadomości o danej grupie.

Taki układ wprowadzony przez autorów do podręczników pozornie ma większą wartość dydaktyczną. W rzeczywistości powoduje, że to samo zagadnienie rozwijane jest w tej samej książce w różnych wersjach, dłuższych lub krótszych, co jest nużące i niekoniecznie ułatwia uczenie się. Nie ma też w omawianym podręczniku osobnych rozdziałów poświęconych anatomii porównawczej narządów lub ich układów, chociaż tam, gdzie zachodzi tego potrzeba, ujęcie materiału jest zawsze porównawcze, niezależnie od tego, że rozdziały poświęcone oddzielnym grupom zoologicznym napisali różni autorzy.

Nawiązania do tematów już wcześniej rozwiniętych są celowe i nie mają charakteru powtórzeń. Treść podręcznika jest zwarta.

W książce w dość szerokim zakresie podano wiadomości z paleozoologii. Zwiększyło to z pewnością materiał nauczania, szczególnie w działach poświęconych płazom i gadom, ale przyczyniło się również do lepszego i pełniejszego opanowania wiedzy o zwierzętach współczesnych, których rodowód sięga dawnych epok geologicznych. Zamieszczone w podręczniku schematy rodowodów ryb, płazów, gadów i ssaków są przejrzyste, a komentarze do nich zawarte w tekście zrozumiałe.

Książka przeniknięta jest ewolucyjnym myśleniem; rozwijanie tematów z ewolucji nie jest jednak doktrynalne, a cechuje je prawdziwie naukowe ujęcie. Ściśle odmierzone są sądy na temat rodowodu poszczególnych grup. Autorzy wyraźnie wskazują stopień poznania i udokumentowania teorii pochodzenia danej grupy. Jest to oczywiście wynik znakomitego opanowania przedmiotu przedstawianego przez autorów w książce.

Układ książki jest systematyczny. Poszczególne grupy zoologiczne opracowali różni autorzy. Ich nazwiska zamieszczono w żywej paginie, a pominięto w tytułach rozdziałów, co tekstowi książki nadało takie pozory, jakby wyszła spod jednego pióra. Książkę napisało siedmiu autorów. Udział ich pracy ilościowo był z konieczności nierówny, gdyż materiały odnoszące się do poszczególnych grup zoologicznych oraz znaczenie tych grup i liczba gatunków do nich należąca nie są jednakowe. W przedmowie sam redaktor książki zwrócił uwagę na pewną odmiennność ujęć tematu przez poszczególnych autorów. Wydaje mi się, że plan dzieła został opracowany starannie, a jego wykonanie nie zawiodło i różnice między tekstami różnych autorów książki nie są wielkie, a w żadnym przypadku nie rażące. Różnice odnoszą się do stylizacji tekstu. Na przykład rozdział poświęcony charakterystyce kręgowców i rybom napisany jest bardziej przystępnym językiem niż pozostałe. Przypomina nieco stylem swobodnie wygłoszony wykład. Stąd zapewne pochodzi używane w tekście wyrażenie, że zwierzęta rozwiązują zagadnienia (s. 74: „Nowe środowisko stawia tym zwierzętom do rozwiązania szereg dalszych mniej zasadniczych zagadnień...”). Tekst poświęcony szkieletowi płazów wydaje się dość trudny; zawiera dużo wiadomości ze znawstwem wybranych i porównawczo zestawionych, ale w ich przyswojenie student będzie musiał włożyć wiele wysiłku. Dzieło od początku do końca czyta się jednak z przyjemnością i zainteresowaniem.

Być może w podręczniku rysunki winny mieć numerację. Brak numeracji zmniejsza jednak liczbę znaków w książce. Rysunki na ogół są tak rozmieszczone, że czytelnik od razu może je skojarzyć z tekstem. Niektóre rysunki jednak nie tylko ilustrują tekst, ale również go uzupełniają. Pominięcie numeracji rysunków przyczynia się do zwiększenia potoczności tekstu, nie przerywanego odwołaniami do rysunków.

Różbieżności między autorami wynikają raczej z natury przedmiotu. Stąd pochodzi, że więcej miejsca poświęcono wędrówkom ryb i ptaków niż ssaków, że

wprowadzono do książki osobny krótki rozdział o ekologii ssaków (o ich przystosowaniach do różnych warunków życia). Również znaczenie gospodarcze poszczególnych grup kręgowców nie jest jednakowe i z konieczności różnie musiało być ujęte przez autorów.

Redaktorem książki i autorem rozdziałów poświęconych podtypowi bezczaszkowców, ogólnej charakterystyce kręgowców i rybom jest Zygmunt Grodziński. Jelitodysne i osłonice opracował Stanisław Smreczyński, płazy — Kazimierz Sembrat, gady — Henryk Szarski, ptaki — Bronisław Ferens, naczelnie — Wanda Stęślicka-Mydlarska, a pozostałe ssaki — Kazimierz Kowalski. Autorzy książki są znakomitymi znawcami opracowanych przez siebie grup zoologicznych. Gruntownie opracowany tekst, stanowiący niejako klasyczny wybór wiadomości każdego podręcznika o kręgowcach, wzbogacony jest wielu ciekawymi, starannie dobranymi informacjami. Informacje te, jakkolwiek świadczą o wielkiej erudycji autorów, nie są bynajmniej luźno wtrąconymi do tekstu ciekawostkami, lecz wprost przedwzięte — przyczyniają się do pogłębienia znajomości biologii danej grupy zwierzęcej. Na ogół we wszystkich przypadkach, w których to było możliwe, nie tylko opisano budowę zwierząt lub ich narządów, ale podano również ich funkcjonalne znaczenie. Przykładem może służyć opracowanie lancetnika ujęte w formie małej monografii i co najważniejsze, mimo w dalszym ciągu słabej znajomości jego biologii, znakomicie i sugestywnie wyjaśniające życie tego ciekawego organizmu.

Ogólnie jako wynik współpracy kilku autorów powstało dzieło oryginalne, mające własne piętno i wnoszące do polskiego piśmiennictwa zoologicznego wiele nowych wiadomości.

Systematyka przedstawionych w książce gromad kręgowców, zależnie od gromady, obejmuje ich podział na podgromady, rzędy, podrzędy i rodziny. W wyróżnionych rzędach lub podrzędach zwierząt kopalnych oraz mniej znanych rzędach zwierząt obecnie żyjących ograniczono się do podania przykładów gatunków. W znakomitej większości przypadków podzielono jednak podrzędy na rodziny. Ogółem przytoczonych jest w książce 245 rodzin: dla części z nich podano krótkie diagnozy lub cechy wyróżniające, reszta rodzin jest tylko wymieniona. We wszystkich przypadkach podano nazwy najważniejszych gatunków należących do rodzin i krótko je omówiono. Przy prawie wszystkich łacińskich nazwach rodzin ryb, ptaków i ssaków podano nazwy polskie. Nomenklatura polska odnosząca się do niektórych taksonów wydaje się częściowo nowa. Nie we wszystkich przypadkach, szczególnie w przypadku podrzędów, podano nazwy polskie. Jest to chyba słuszne, gdyż sztucznie utworzone nazwy polskie są niekiedy równie trudne do przyswojenia, jak i nazwy obce.

Do tak dużej, bogatej w różnorodną treść książki mogły się zakraść pewne usterki, łatwe zresztą do usunięcia w przyszłych wydaniach. Dotyczą one przeważnie spraw dotyczących terminologii. Wydaje mi się, że w wielu przypadkach wyraz „rozmiar”, używany w odniesieniu do zwierząt, można było zastąpić wyrazem „wielkość” lub po prostu podać, że zwierzę ma tyle i tyle centymetrów lub metrów długości.

W dalszym ciągu wskażę najważniejsze usterki w takiej kolejności, w jakiej zauważyłem je czytając książkę.

Nie wiem, czy słuszne jest określenie „odwłoka” dla okolicy ciała żółędziogłowca (s. 7). Jest wór skórno-mięsny, zamiast skórno-mięśniowy (s. 10). *Graptolitoidea* — ta sama pisownia dla gromady i rzędu (s. 17). S. 25: jest Lehmann, winno być Lohmann. Na s. 53 jest nefridium, winno być nefrydium jak na s. 54. Na s. 60 w podpisie pod rysunkiem przedstawiono model wycinka ciała kręgowców, a nie model ciała. Na tej samej stronie zamiast terminu „kończyna” użyto terminu „odnoże” itd. w tekście o rybach, płazach i gadach (s. 212). Dopiero w rozdziałach o płazach i gadach zjawia się termin kończyny obok terminu odnoża

(w dziale o płazach „kończyny przednie” ale i „odnóża tylne”). Oczywiście jest to skutek braku ustalonej polskiej terminologii zoologicznej. Wydaje się jednak, że w przypadku kregowców winno się używać wyłącznie terminu „kończyna”, tak jak w rozdziałach o ptakach i ssakach. Strona 66: czy nie lepiej serce — mięsniowy worek (zamiast mięsny). Strona 73 chrząstka Meckla, ale na str. 277 chrząstka Meckela, czyli tak, jak zwykle się pisze. Str. 78, 112: zapłodnienie zewnętrzne (zamiast zaplemnienie). W całej książce terminologia polska oraz terminologia pochodzenia obcego odnosząca się do zapłodnienia i zaplemnienia winna być uzgodniona. To samo dotyczy określenia „przedudzie” (str. 88, 170); na innym miejscu termin właściwy: „podudzie”. Strona 81: w podręczniku podano: „ichtiozaury przypominające pokrojem dzisiejsze delfiny i wosłonogi”. Na str. 335 i 336 wosłonogie to rząd *Pelecaniformes*. Czyżby wygląd ichtiozaurów był pośredni między wyglądem delfinów i wyglądem pelikanów? Strona 87 — „grucoły potne” zamiast „g. potowe”. W rozdziałach poświęconych gadom i ssakom terminologia anatomiczna jest na ogół uzgodniona z zasadami przyjętymi w mianownictwie anatomicznym.

Czy nie lepiej ptakom nielatającym przeciwstawić ptaki latające (jest lotne). Lotny odnosi się raczej do substancji lotnej. Typy czaszki ptaków, wymienione na str. 277, przedstawiono wprawdzie na rysunku ze str. 276, ale nie wyjaśniono w tekście, na czym różnice między typami tych czaszek polegają. Strona 283 — winno być *Anser anser* (L.). Strona 299 — winno być *C. arytenoidea*. Strona 323: Ze zdania o naturalnych biocenozach i obszarach zagospodarowania zdaje się wynikać, że biocenozy to obszary. Strona 333 — winno być *Gavia arctica* (L.). Niezrozumiałe jest określenie „bioekologiczne” str. 335. Przecież ekologia nie jest nauką dotyczącą przyrody nieożywionej. Na str. 374 może zbyt szeroko rozumie się monofagię. Idealnym podanym przykładem monofagii jest wymieniony sposób żywienia się torbacza koala. Pod monofagią rozumie się raczej ściślejszą specjalizację pokarmową niż roślinożerność, entomofagia lub żywienie się planktonem.

Szata zewnętrzna książki jest bardzo przyjemna. Jest ona bogato ilustrowana 364 rysunkami. Część rysunków (najwięcej w dziale o płazach) jest oryginalna. Wybór rysunków dotyczących anatomii staranny. Zagadnienia ilustrowane dobrymi schematami. Liczne gatunki wymienione w tekście przedstawiono na rysunkach.

Należy się prawdziwa wdzięczność autorom za podjęcie trudu napisania tak potrzebnego podręcznika, będącego równocześnie piękną książką.

Leszek Kazimierz Pawłowski

George Ordish — 1967 — *Biological Methods of Crop Pest Control*. Constable. London, 242 pp., 13 pl., 30 shillings.

Dr Ordish jest autorem wielu znanych książek m.in. *Untaken Harvest* (1952) i *Man, Crops and Pests in Central America* (1964). Jest on także naczelnym redaktorem bardzo cennego czasopisma "Pest Articles and News Summaries" (PANS) wydawanego w trzech oddzielnych seriach poświęconych szkodnikom (Section A — Insect Control), chorobom (Section B — Plant Diseases) i chwastom (Section C — Weed Control).

W omawianej książce autor postawił sobie za cel przedstawienie zagadnień zwalczania organizmów szkodliwych w możliwie wszechstronny i przyrodniczy sposób. Punktem wyjścia autora jest stwierdzenie, że nie ma jakiejś „najlepszej” metody zwalczania szkodników, ale że powinno stosować się taką metodę lub kombinację metod, które w danym konkretnym przypadku dają najlepsze wyniki i są przyrodniczo oraz gospodarczo uzasadnione. Autor podkreśla, że biologiczne zwalczanie nie jest wykorzystywane w dzisiejszej ochronie roślin lub zdrowia ludzkiego w takim zakresie, w jakim przedstawia się jego znaczenie. Zbyt mało poświęca się

również środków materiałowych i osobowych na tego rodzaju badania i wdrażanie ich do praktyki. Dlatego też tym właśnie zagadnieniom poświęcono najwięcej miejsca w książce.

Omawiana książka składa się z 10 rozdziałów, bibliografii oraz dokładnego skowrowidza, który ułatwia korzystanie z jej bogatej treści.

Rozdział I „Istota szkodników i ich zwalczanie” zawiera historyczne ujęcie ochrony roślin. Autor przedstawia kilka przykładów wzrostu szkodliwego znaczenia owadów lub chorób, w miarę intensyfikacji rolnictwa, wskazując na różne drogi jakimi obojętne gatunki stawały się szkodnikami. Poddano także krytycznej analizie różne metody zwalczania organizmów szkodliwych.

Rozdział 2 „Istota i historia biologicznego zwalczania” zawiera definicję tej metody oraz ważniejsze kamienie milowe prowadzące do jej dzisiejszego rozwoju. Między innymi dowiadujemy się, że Linneusz uzyskał złoty medal Akademii Nauk za pracę pt. „Jak uwolnić sad od gąsienic”, w której proponował jednoczesne stosowanie mechanicznych, chemicznych i biologicznych metod. A więc można go niewątpliwie uznać za prekursora obecnie rozwijanych integrowanych metod w ochronie roślin.

Rozdział 3 „Teoretyczne rozważania w biologicznym zwalczaniu” omawia metody matematycznej oceny wpływu pasożytów i drapieżców na populację szkodników w ujęciu Thompsona i Pope’a.

Rozdział 4 „Czynniki biologicznego zwalczania” jest krótkim przeglądem czynników biotycznych (mikro- i makroorganizmów) wykorzystywanych w biologicznym zwalczaniu, a rozdział 5 poświęcony jest „Biologicznemu zwalczaniu chorób roślin”.

Rozdział 6 „Biologiczne pomysły” omawia kilka ciekawszych metod stosowanych w biologicznym zwalczaniu, są to: (1) szczepienie, (2) zmiany w środowisku, (3) letalne geny, (4) sterylne samce.

Metoda szczepienia omawiana jest m.in. na przykładzie zastosowania odpornej podkładki winorośli przeciw mszycy — filoksera winiec. Szkodnik ten groził zagałdą uprawie winorośli w XIX wieku w Europie o czym świadczy spadek produkcji wina we Francji z 83,6 mln hektolitrow w 1875 r. do 23 mln hektolitrow w 1889 r. Nieskuteczność i ogromny koszt chemicznego zwalczania filoksery sprawiła, że uprawa winorośli stała się zupełnie nieopłacalna w związku z czym cena jednego hektara uprawy spadła z 12 000 do 600 franków. Dopiero zastosowanie jako podkładki odpornej odmiany amerykańskiej, na której szczepiono szlachetne odmiany europejskie, pozwoliło opanować szkodnika.

Zmiana środowiska w kierunku stworzenia niesprzyjających warunków dla szkodników jest obecnie coraz szerzej stosowana w praktyce. Między innymi zwalczanie szarańczy polega na niszczeniu jej centrów lęgowych, a zwalczanie mątwika ziemniaczanego polega na zmianie terminu wysadzania ziemniaków.

Letalne geny znajdują szczególnie duże zastosowanie w badaniach nad zwalczaniem komarów i innych szkodników sanitarnych. Wprowadzając osobniki z takimi genami obniżamy płodność normalnych organizmów i w konsekwencji wyniszczamy całe populacje.

Z powyższym wiąże się tzw. metoda sterylnych samców, która polega na uwalnianiu w polu samców uprzednio wysterylizowanych płciowo za pomocą promieni gamma. Wypuszczając w odpowiedniej liczbie sterylne samce uzyskujemy całkowite wyniszczenie (eradykację) gatunków na pewnych obszarach.

Rozdział 7 „Praktyczne zagadnienia biologicznego zwalczania” poświęcony jest zagadnieniu łączenia metod biologicznych z innymi sposobami ochrony sadów w Kanadzie. Dzięki ograniczeniu stosowania preparatów chemicznych i wykorzystania wrogów naturalnych, poważnie zmniejszono liczebność szkodników wskutek czego nastąpił kilkakrotny wzrost plonów owoców oraz zmniejszyły się nakłady na ochronę sadów.

Rozdział 8 „Biologiczne zwalczanie chwastów” zawiera szereg przykładów zwalczania szkodliwych roślin. Klasycznym przykładem tego jest oczyszczenie w Australii 40 mln hektarów ziem uprawnych od opuncji, wyniszczonej dzięki zaaklimatyzowaniu motyla *Cactoblastis cactorum*, którego gąsienice żerują na opuncji.

Rozdział 9 „Ekonomika biologicznego i chemicznego zwalczania szkodników”, wskazuje między innymi jak mało funduszy przeznaczają się na badania nad biologicznym zwalczaniem organizmów szkodliwych. W USA fundusze te w 1964 r. wynosiły 1,5 mln dolarów, co stanowi mniej niż 1% wydatków tylko na chemiczną ochronę bawełny, ocenianych na 180 mln dolarów. Autor przytacza dane liczbowe, według których, w ogólnej liczbie badań w zakresie ochrony roślin w Anglii, 52% tematów dotyczy chemicznego zwalczania, a tylko 10% biologicznego zwalczania; 38% to badania ekologiczne. Jak wykazuje jednak porównanie wydatków i zysków, biologiczne zwalczanie jest najbardziej opłacalną metodą w ochronie roślin.

Rozdział 10 „Wnioski”, to krótkie podsumowanie, a przede wszystkim wskazanie perspektyw dla badań mających na celu oparcie zwalczania organizmów szkodliwych na podstawach przyrodniczych.

Oceniając ogólnie książkę należy ją uznać za wybitnie udaną i pożyteczną. Nie jest to bowiem jeszcze jeden podręcznik biologicznego zwalczania ani też prosty katalog przykładów z tego zakresu. Jest to natomiast książka napisana przez przyrodnika dla przyrodników i z tego względu powinni przeczytać ją wszyscy, którym otaczająca ich przyroda jest bliska.

Jerzy J. Lipa

Dwadzieścia tomów pisma Ornithologische Mitteilungen

Ornithologische Mitteilungen jest to zachodnio-niemieckie pismo ornitologiczne. W tym roku ukazuje się dwudziesty rocznik tego czasopisma, moment jest zatem stosowny do jego omówienia. Założycielem i redaktorem jest dr Herbert Bruns, ornitolog który przede wszystkim zajmuje się ornitologią stosowaną i pełni od lat funkcję prezydenta Międzynarodowej Unii Ornitologii Stosowanej.

Ornithologische Mitteilungen jest miesięcznikiem ornitologicznym dość popularnym. Każdy numer zawiera 2–4 obszerniejsze artykuły oparte z reguły o własne materiały. Artykuły te zawierają relacje z ciekawych obserwacji terenowych uzupełnione zdjęciami. Poza tym mieszczą się krótkie spostrzeżenia ornitologiczne, przegląd najnowszej literatury i kronika naukowa, zawierająca doniesienia o kongresach, konferencjach itp. Są też zawiadomienia o nowo ukazujących się płytach z głosami ptaków. Użyteczne są też bardzo spisy tytułów prac ornitologicznych zawartych w pismach niemieckich nieornitologicznych.

Przykładowo omówię 7 numer pisma z 1967 r. Pierwszy artykuł omawia szeroko gatunki ptaków zagrożone wymarciem w północno-reńskiej Westfalii i sposoby ich ochrony. Drugi analizuje zależność składu pokarmu sowy uszatej (*Asio otus* L.) w czasie ciężkiej zimy 1962/1963 oraz w czasie zimy 1963/1964. W trzecim artykule mamy opis awifauny zimowo-wiosennej Harzu w latach 1960–1963. W czwartym artykule przedstawiono jak jerzyki (*Apus apus* L.) tłumnie zalatywały do klatki z puchaczami (*Bubo bubo* L.) w ZOO i wylapywały ich pióra do budowy gniazd. Piąty artykuł opisuje wybieranie piskląt pokrzewki czarnołbistej (*Sylvia atricapilla* L.) przez sójkę (*Garrulus glandarius* L.). Krótkie doniesienia zawierają notkę o przelotach brodzieca leśnego (*Tringa glareola* L.) i o kąpieniu się jerzyków. Resztę numeru zajmuje przegląd prac ornitologicznych i zawiadomienia o konferencjach itp. W innym numerze omawianego pisma są zamieszczone sylwetki

ptaków w locie i konkurs na ich trafne rozpoznanie. W tym samym numerze są też wskazówki co robić ze znalezionym młodym ptakiem.

Ogólnie mówiąc pismo to dając szczegółowe opisy ciekawych obserwacji ornitologicznych przydatne jest dla ornitologów fachowców, a pogłębia również wiedzę i zamyślenia ornitologiczne amatorów, zachęca ich do robienia własnych obserwacji. Pismo drukowane jest na dobrym papierze i z reguły każdy numer zawiera kilka dobrych zdjęć ptaków.

Jan Pinowski

Rudolf Springer — *Grundlagen und Anwendung mikrobiologischer Verfahren unter Berücksichtigung der Arbeitsgebiete des Apothekers und Lebensmittelchemikers*. Stuttgart 1967, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, ss. 296, rys. 38. Cena 68 DM.

Zamierzeniem autora było napisanie podręcznika, który byłby jednocześnie poradnikiem dla studiujących oraz pracujących w dziedzinie farmacji i chemii przemysłu spożywczego. Autor w pełni sprostął temu zadaniu. W książce znajdujemy bogaty materiał dotyczący techniki postępowania w pracach bakteriologicznych, jak również fizjologii bakterii, podany w sposób uporządkowany i dzięki umiejętnemu podziałowi na rozdziały — przejrzysty dla czytelnika.

Wobec zgromadzenia w książce obfitego materiału z dziedziny bakteriologii autor z konieczności pomija świadomie wiele szczegółów fachowych istotnych dla lekarzy i bakteriologów, podaje natomiast przy każdym rozdziale właściwą, a przy tym najnowszą literaturę stwarzając czytelnikowi możliwość dalszego pogłębiania wiadomości.

Przy opracowywaniu postępowania mikrobiologicznego autor opiera się o wytyczne podane w Deutsches Arzneibuch (DAB-6 i DAB-7) oraz farmakopeje innych krajów i farmakopeję międzynarodową.

Książka zawiera wiele tablic poglądowych, bogaty wykaz literatury i skróty rzeczowy.

Ewa Fischer

WSPÓŁCZESNE PROBLEMY TEORII EWOLUCJI *

Autor wysuwa tezę, że podstawowe mechanizmy procesu ewolucji nie są niezmiennie, gdyż one same są obiektem ewolucyjnych przekształceń. W procesie ewolucji zmienia się również rola poszczególnych czynników ewolucji — te które odgrywały rolę formo- i gatunkotwórczą w ewolucji danej grupy organizmów — nie odgrywają roli w ewolucji innych grup. Tak się ma sprawa np. z poliploidyzacją, która odgrywała prawdopodobnie istotną rolę w ewolucji niektórych roślin, natomiast u większości wyższych zwierząt, poliploidyzacja komórek płciowych prowadzi do letalnych następstw i dlatego powinna być wykluczona z czynników procesu ewolucyjnego. Również hybrydyzacja mająca znaczenie u roślin i niektórych prymitywnych zwierząt, u wyższych zwierząt z ich ostrą genetyczną, ekologiczną i etologiczną izolacją stanowi rzadkość. Fakty te pokazują, że trudno mówić o identyczności mechanizmów kierujących ewolucyjnym procesem całego świata organicznego.

Współczesna biologia wyróżnia następujące czynniki ewolucji: dobór naturalny, genetyczno-automatyczne procesy, izolację, ciągły wpływ środowiska (zasada Lamarcka), asymilację cech nabytych (zasada Waddingtona). Różni autorzy przypisują tym czynnikom różne znaczenie, ale prawie wszyscy za wiodący czynnik uznają dobór naturalny w jego klasycznej formie.

Autor stara się prześledzić rolę tych czynników w ewolucji poszczególnych grup organizmów.

Jeśli chodzi o rolę czynników genetycznych, autor stwierdza, że ewolucja w całości nie byłaby możliwa bez nieprzerwanego wzbogacania genofonu o nowe mutacje. One bowiem stanowią materiał budulcowy, z którego dobór naturalny tworzy tak zadziwiającą ilość form organicznych. Ostatnie badania zmieniły wiele dotychczasowych poglądów na źródła i przyczyny powstawania mutacji. Stało się jasne, że pozorna chaotyczność mutacji jest ograniczona w znacznym stopniu przez historycznie ukształtowaną, dziedziczną naturę organizmu. Wskazano na szereg ważnych prawidłowości, jak: możliwość pojawienia się mutacji pod wpływem własnych metabolitów komórki, dziedziczność cytoplazmatyczną, specyficzność działania mutagennych czynników, specyficzny wpływ środowiska i stanu fizjologicznego organizmu na działalność mutagenów, mutagenne działanie tak zwyczajnych substancji, jak witaminy i metale, samodzielność działania mutagenów — ich działanie nie sumuje się itp. Z badań tych wypływa ogólny wniosek: zmiany warunków środowiska pociągające zmiany metabolizmu komórki płciowej wpływają na zwiększenie zmienności organizmu, zwiększenie mutabilności. Znaczy to, że jeśli organizm dostanie się do nowych warunków istnienia, to znacznie zwiększa się prawdopodobieństwo wzrostu mutabilności, zachodzi wzbogacenie genofonu dające możliwość bardziej szybkiej przystosowawczej reakcji populacji, mikroewolucyjnych przekształceń. Jednakże aby mogło to nastąpić, konieczna jest zmiana nie tylko ogólnej przemiany materii organizmu, ale i przemiana materii w komórce płciowej. Na tym tle ujawniają się właśnie różnice między organizmami znajdującymi się na różnych poziomach morfofizjologicznej organizacji. U jednokomórkowych organiz-

* S. S. Szwarz, *Sowremiennyje problemy ewolucyjnoej teorii*, Voprosy Filosofii, 21, 10, 143—153, 1967.

mów a nawet i u niższych wielokomórkowych, zmiana ogólnego metabolizmu odbija się i na rozmnażaniu. Natomiast u wyższych zwierząt posiadających reakcje obronne, chroniące ważniejsze organy i fizjologiczne systemy od przypadkowych naruszeń, zmiana warunków środowiska w znacznie mniejszym stopniu wpływa na częstość występowania mutacji niż u niższych zwierząt. Również adekwatność powstających w komórkach piciowych zmian, do zmiany typu przemiany materii całego organizmu jest praktycznie zupełnie nieprawdopodobna. Inaczej jest u bakterii. Organizmy te łatwo przystosowują się do zmian procesu metabolicznego, a powstające adaptacje zachowują się w ciągu setek pokoleń po ustaniu działania wyjściowego stymulatora.

Liczni więc badacze, którzy zaprzeczają możliwości dziedziczenia cech nabytych u wyższych zwierząt, nie mniej sądzą, że „zasada Lamarcka” odgrywa określoną rolę w ewolucji bakterii, jednokomórkowych wodorosli i bardziej prostych form (P. M. Sheppard, 1959).

Z danych tych autor wyciąga wniosek: w procesie ewolucji rola bezpośredniego oddziaływania środowiska jako czynnika ewolucji zmienia się. Nie oznacza to, że postęp morfofizjologiczny prowadzi do stosunkowego obniżenia bezpośredniego wpływu środowiska na organizm w procesie ewolucji. Ta rola jest bardzo znaczna, ale wyraźnie zmienia się. Nie można zapominać o tym, że dobór zachodzi zawsze w fenotypach. Dlatego i rezultat doboru jest określany poprzez reakcje poszczególnych osobników na zmiany zewnętrznego środowiska. Rozwój idei (Szmalgauzena i Kamsziłowa o stabilizującym doborze, doprowadził Waddingtona (1953) do hipotezy o asymilacji cech nabytych, według której, zgodność kierunku działania doboru naturalnego i fenotypowych reakcji zwierząt powoduje przyspieszenie tempa ewolucji na poszczególnych odcinkach filogenezy.

Zdaniem autora im doskonalsze są homeostatyczne i morfogenetyczne reakcje organizmów, tym ten związek jest większy. I to właśnie w znacznej mierze określa szybkość ewolucyjnych przekształceń u wyższych zwierząt.

Autor porusza również sprawę różnic w możliwościach powstania mutacji biochemicznych u organizmów stojących na różnych poziomach organizacji. U organizmów niższych, prawdopodobieństwo wystąpienia mutacji biochemicznej jest równie częste, jak mutacji morfologicznej. Natomiast u wyższych organizmów, gdzie wzrosła precyzja charakterystyki biochemicznej — powstanie pożytecznej mutacji nie naruszającej biochemicznej harmonii organizmu jest rzadkością. Dlatego niższe formy życia, mniej wymagające w tym względzie, mają większe możliwości przystosowań drogą biochemicznej specjalizacji. U wyższych organizmów w przedziałach pokrewnych grup specjalizacja zachodzi na morfofizjologicznym a nie na biochemicznym poziomie.

Dobór naturalny działa na podstawie ogólnego genofonu populacji. Im bogatszy jest genofond, tym wyższa jest efektywność doboru naturalnego. Jak wykazały badania, możliwość nagromadzenia ukrytej zmienności u wyższych zwierząt jest znacznie wyższa, niż u bardziej prymitywnych. Prowadzi to do ciągłego gromadzenia w populacji różnorodnych genetycznych potencji, przy stosunkowo fenotypowej jednorodności populacji. W procesie filogenezy prawidłowość ta jest coraz ostrzej wyrażana. U jej podstaw leży doskonalenie regulujących mechanizmów ontogenezy, wzrasta pojemność genetyczna nie tylko populacji, ale i poszczególnych osobników. Wszystko to doprowadziło do powstania zupełnie nowego typu przystosowań wyższych organizmów do zmian środowiska.

U niższych organizmów większą rolę odgrywa dobór monogenicznie uwarunkowanych cech, tam można mówić o doborze pożytecznych mutacji. U wyższych zwierząt większość biologicznie istotnych cech jest determinowana poligenicznie, wzrasta u nich rola rekombinacji, a znaczenie poszczególnych mutacji ocenia się z punktu

widzenia genomu w całości (ta sama mutacja w różnym genetycznym środowisku może posiadać różną wartość), a również i ogólnopopulacyjnego genofonu. U wyższych zwierząt osiąga wysoki stopień rozwoju nowy typ przystosowania, znany jako populacyjna homeostaza. Homeostatyczna zmiana genetycznej struktury populacji daje możliwość przystosowania do środowiska na podstawie zwiększania złożoności genofonu, drogą zmiany genetycznej struktury populacji. Z drugiej strony, poligenne uwarunkowanie większości cech prowadzi do tego, że w rezultacie doboru na bazie niezmiennego genofonu, w ciągu niewielu pokoleń może zmienić się nie tylko średnia norma zmienności populacji, ale i zakres zmienności: pojawią się zwierzęta z nowymi cechami.

U bakterii i innych niższych organizmów populacyjna homeostaza przejawia się przede wszystkim (jeśli nie wyłącznie) w formie genetycznej przebudowy populacji. U wyższych zwierząt większego znaczenia nabywa przekształcenie genetycznej struktury (zmiana stosunku zwierząt różnej płci i wieku, zmiana rozprzestrzenienia w terytorium itp.). Zwiększa to niezależność populacji wyższych zwierząt od zmian środowiska zewnętrznego oraz stwarza warunki dla ciągłego gromadzenia genetycznej różnorodności. Wyklucza to również możliwość przypadkowego zubożenia genofonu w jednym kierunku.

Złożona ekologiczna struktura populacji prowadzi i do bardziej istotnych następstw, gdyż zmienia ona zasadniczo charakter działania doboru naturalnego. Różne wewnątrzpopulacyjne grupy zwierząt są różne biologicznie i nawet w jednakowych warunkach środowiska są poddawane różnym siłom doboru, dlatego też ich genetyczny zestaw będzie różny. Różnice w genetycznym zestawie chronią populację od przypadkowego zubożenia genofonu, ale mechanizm ten prowadzi również do bardziej szybkiej przebudowy genetycznej struktury populacji przy zmianach jej struktury ekologicznej.

Poza tym, mechanizm ten przekształca czynniki niewybiorczej eliminacji na przyczyny kierunkowej zmiany genetycznego zestawu populacji jako całości. U niższych organizmów z ich prostą ekologiczną strukturą, czynnik eliminacji, któremu nie są w stanie się przeciwstawić, działa jako czynnik niewybiorczy; pozostają przy życiu poszczególne osobniki przypadkowo ocalałe od zguby (daje to przesłanki dla działania genetyczno-automatycznych procesów). U wyższych zwierząt jest inaczej. Biologiczne właściwości wewnątrzpopulacyjnych grup są różne, dlatego dowolny czynnik niewybiorczej eliminacji wywołuje silniejszy wpływ na jedne grupy niż na drugie. Może zginąć np. cały młodociany przychówek, ale starszych zginie tylko część, zmieni się ekologiczna struktura populacji, odpowiednio zmieni się i jej genetyczny zestaw. Katastroficzne sytuacje prowadzą tu do szybkich i kierunkowych zmian genetycznego zestawu populacji, do szybkich i nieprzypadkowych zmian ewolucyjnych.

Wynika z tego, że równolegle do morfofizjologicznego i ekologicznego postępu organizmów zmienia się i forma przejawiania ważniejszych napędowych sił ewolucji, dobór naturalny staje się bardziej efektywny, a rola przypadkowości obniża. Zmienia się również i rola drugiego ważnego czynnika ewolucji — genetyczno-automatycznych procesów.

Najkrócej istotę genetyczno-automatycznych procesów można przedstawić następująco. Przy wyraźnym obniżeniu liczebności populacji, dochodzi do przypadkowego zwiększenia jednych genotypów i obniżenia innych. Może to doprowadzić do szybkich zmian genetycznych populacji w całości i skierować jej ewolucyjny los na nowe tory. Proces ten określa przypadkowość. Przestrzenny aspekt tego problemu: zasiedlenie nowych części arealu przez gatunek, zachodzi zawsze przy udziale przypadkowej grupy osobników, których genetyczna struktura nie może być ścisłą kopią wyjściowej populacji. U wyższych zwierząt nawet w rezultacie niewybiorczej

eliminacji nie dochodzi do przypadkowych rezultatów, a złożona przestrzenna struktura populacji obniża przypuszczalnie i rolę przestrzennego wariantu genetyczno-automatycznych procesów „zasadę podstawy”. „Zasada podstawy” odgrywa u niższych zwierząt prawdopodobnie większą rolę. (Przypadkowe przeniesienie grupy osobników na terytorium, w którym dany gatunek nie występował, może dać początek populacji z istotnie nowymi właściwościami genetycznymi. U wyższych zwierząt genetyczna pojemność poszczególnych osobników jest tak wielka, że nawet niewielka grupa zwierząt bynajmniej nie traci swojej ewolucyjnej plastyczności i powstająca na jej podstawie populacja szybko tworzy struktury odpowiadające warunkom istnienia. Jeśli nowe zasiedlenie zwierząt rozwija się w warunkach nie różniących się od warunków istnienia populacji wyjściowej, to potomne zasiedlenie przez wiele pokoleń nie będzie się różniło od populacji macierzystej. Wpływa stąd wniosek, że i rola genetyczno-automatycznych procesów w ewolucji poszczególnych grup organizmów jest różna. Również i rola izolacji jako czynnika ewolucji w procesie morfofizjologicznego postępu zwierząt nie pozostaje stałą.

Autor jest daleki od myśli, że powyższa próba przeanalizowania możliwych dróg zmiany roli różnych napędowych sił ewolucji w procesie rozwoju świata organicznego wyczerpuje problem. Wydzielenie dwu grup organizmów „niższych” i „wyższych” dla pokazania zmian charakteru przejawiania się ewolucyjnych mechanizmów, jest również tylko podziałem pomocniczym i przeprowadzonym „z grubsza”, od bakterii bowiem do człowieka prowadzi trudny do ogarnięcia szereg form przejściowych. Pozwala jednak to na zrozumienie podstawowej tezy: że ewolucja ewolucyjnych mechanizmów jest realnością.

Reasumując można stwierdzić, że w procesie ewolucji niższych organizmów większą rolę odgrywa zwiększenie zmienności pod wpływem środowiska zewnętrznego, a w poszczególnych przypadkach i bezpośrednio przystosowanie zachowujące się w ciągu wielu pokoleń po ustaniu działania wyjściowego stymulatora. Przypadkowe zdarzenia (niewybiórcza eliminacja, wyraźne wahania liczebności, przypadkowe wysiedlenie poszczególnych osobników poza przedziały areálu gatunku itp.) odgrywają wielką rolę na początkowych etapach dywergencji populacji i nierzadko określają kierunek dalszych ewolucyjnych przekształceń. Dobór naturalny przejawia się tu przede wszystkim w swojej klasycznej formie (indywidualny dobór). Wiodącymi agentami doboru są — abiotyczne czynniki środowiska. Dywergencja populacji powstaje na bazie biochemicznej specjalizacji form.

U wyższych organizmów związek wzajemny między zmiennością (w pokazanym sensie) i warunkami istnienia jest znacznie mniej wyraźny. Znaczenie bezpośrednich przystosowań jest ostro ograniczone i zmienia się ich rola. Ulega obniżeniu rola genetyczno-automatycznych procesów w ewolucji, odpowiednio obniża się i rola przypadku w procesie dywergencji bliskich form. Dobór naturalny wyraża się w swoistych formach, jego działanie zachodzi za pośrednictwem zmian struktury populacji zwierząt. Podwyższa się mobilizacyjna zdolność ogólnopopulacyjnego genofonu. Zwiększa się również rola rekombinacji. Populacyjna homeostaza staje się wiodącą formą przystosowania zwierząt do zmian warunków środowiska. W całości podwyższa się efektywność działania doboru naturalnego, wiodącymi agentami doboru są czynniki biotyczne. Odpowiednio do tego wzrasta tempo ewolucyjnych przekształceń, specjalizacja staje się bardziej pełna i precyzyjna, podstawowe stadia dywergencji populacji opierają się przede wszystkim na zmianach morfofizjologicznych a nie na biochemicznych właściwościach organizmu.

WSPÓŁCZESNE POGLĄDY NA TEORIĘ SYSTEMATYKI *

Autorowi zaproponowano omówienie szybko rozwijającej się dziedziny biologii — taksonomii liczbowej, i tych zmian w teorii i praktyce systematyki, które zostały wywołane zastosowaniem maszyn liczących. Tylko nieliczne podstawowe założenia systematyki pozostały niezmienione. Poddano krytyce poglądy na filogenezę, homologię, gatunek biologiczny i podwójną nomenklaturę.

Istnieją trzy podstawowe przyczyny zmian w teorii i metodologii systematyki w ostatnim dziesięcioleciu. Są nimi wzrastające niezadowolenie z logicznych i koncepcyjnych założeń współczesnej taksonomii, napór nowych materiałów i danych wymagających włączenia w system taksonomiczny oraz zastosowanie elektrycznych maszyn liczących.

Prace współczesnych systematyków-teoretyków oparte są przede wszystkim na podstawach filogenetycznych (Hennig 1950, 1966; Remane 1956; Simpson 1961). Jednak te zasady często okazywały się niezastosowalnymi w praktyce. Chociaż klasyfikację uważa się na ogół za filogenetyczną, opiera się ona w znacznym zakresie na podobieństwie struktury i funkcji, których filogenetycznego pochodzenia można się tylko domyślać.

Systematycy starają się wyodrębnić taksomy i określić na podstawie trzech zasad: 1) podobieństwo — te formy, które wykazują więcej podobieństwa między sobą, łączy się w jedną grupę; 2) cechy homologiczne — w skład taksonu wchodzi jednostki posiadające cechy wspólnego pochodzenia; 3) wspólność pochodzenia — przynależność do wspólnej gałęzi filogenetycznej tworzy takson.

Zaliczenie jednostek taksonomicznych do taksonów wyższego rzędu może, lub nie może, być wykonalne za pomocą tradycyjnych metod, lecz w żadnym wypadku nie będzie dokładne.

Trudności współczesnej nomenklatury były niedawno omawiane (Jahn 1962; Michener 1963, 1964; Sokal, Sneath 1963). Funkcje uporządkowania i funkcje wykazania taksonomicznych powiązań wynikające z założeń nomenklatury nie pokrywały się nigdy, a obecnie są bardziej niż kiedykolwiek niezależne od siebie. Nagromadzenie informacji, synonimiki, wykorzystania już posiadanych informacji itp. nieprzerwanie powiększa i tak już przesycony system i podkreśla jego niedociągnięcia. Nieprzerwanie wzrastająca ilość nazw systematycznych i zmiana nomenklatury przekształca biologów w bibliografów i znawców prawideł. Bez względu na niedociągnięcia systematycy stworzyli stosunkowo trwałą klasyfikację licznych taksonów biologicznych. Jest to wynikiem zdolności umysłu ludzkiego do szybkiego wykrywania podobieństwa oraz w znacznym stopniu wynikiem powtórnych przeklasyfikowań usuwających wcześniejsze pomyłki (Sokal, Sneath 1963).

Ogromna ilość materiału biologicznego podlegająca opisaniu i odpowiedniej klasyfikacji może wymagać opisowej pracy przygotowawczej według dawnych metod. Ponieważ dla klasyfikacji opartej o taksonomię ilościową wymagana jest wielka ilość cech oraz wykrywa się coraz większe ilości nowych cech, automatyczna metoda rejestracji i opisu cech staje się koniecznością. Tak więc i alfa-systematyka prawdopodobnie ulegnie przemianie. Obfitość nowych informacji pochodzi z trzech źródeł: nowe organizmy, nowe cechy i szczegóły dotyczące zarówno cech, jak i organizmów. Niektórzy uczeni przypuszczają, że w niedalekiej przyszłości wykryje się tyle samo gatunków u kleszczy co i u owadów. Również w botanice daleko jeszcze do pełnego zestawu roślin. Ponieważ odkrywane są nowe gatunki a wcześniejsze dzieli się na dwa lub więcej, a taksomy przegrupowuje się zgodnie z poglądami współczesnych badaczy, dlatego stary system nomenklatury zostanie zmieniony. Większość prac w systematyce opiera się o materiały morfologiczne, jednak badania

* Sokal R. R.: *Sowremiennyje predstavlenija o teorii sistematiki*, Żurnal obszczej biologii, 1967, t. 23, n 6, s. 658.

z zakresu anatomii wewnętrznej, histologii, etologii, fizjologii, biochemii i serologii itp., stworzyły zasób cennych, stale wzrastających ilościowo cech stosowanych w ustaleniu systematycznej przynależności danego organizmu. Należy więc opracować metody wykorzystania tych typów informacji w uzupełnieniu do cech morfologicznych.

Ze względu na obfitość szczegółów niektórzy systematycy uważają, że wewnątrzgatunkowa zmienność powinna być rozpatrywana przy badaniu warunków powstawania gatunku, lecz pomijana w klasycznej systematyce. Jest to jednak pogląd niesłuszny. Według kryteriów nowej systematyki jak również empirycznej taksonomii (Sokal 1968 rozdz. 5) granicy gatunku nie można ustalić bez poznania zmienności na poziomie wewnątrzgatunkowym.

Jedną z przyczyn niestosowania we wcześniejszych pracach taksonomii liczbowej była niemożność praktycznego jej zastosowania ze względu na ogrom niezbędnych obliczeń. Obecnie sytuacja się zmieniła. Prawie każdy biolog może uzyskać dostęp do klawiszowych maszyn liczących, a liczne przykłady i zastosowania tych maszyn w biologii podaje literatura. Można powiedzieć, że częściowo taksonomia liczbową rozwinęła się dzięki równoczesnemu rozwojowi techniki przeprowadzania wielkiej ilości obliczeń.

Maszyny liczące mogą wykazać wielostronną pomoc w systematyce. Mogą one z dużą prędkością obliczyć współczynniki podobieństwa między taksonami, mogą opracować klasyfikację opartą o strukturę taksonomiczną o dowolnie sformułowanych cechach oraz dostarczyć wyników w postaci dendrogramów lub innych schematów. Maszyny liczbowe mogą przechowywać informacje różnego rodzaju, razem bądź oddzielnie. Informacje te mogą być niezmiernie szybko opracowane oraz można uzyskać przeglądy i zestawienia według dowolnych kryteriów.

Maszyny liczące mogą przechowywać katalogi muzeów przy ciągłym ich odnawianiu zgodnie z dostarczaniem i wydawaniem materiałów. Maszyny mogą przygotowywać materiały do opracowania w muzeach oraz mogą wyszukiwać w muzeach materiały szczególnie interesujące danego badacza.

Przydatność maszyn liczących znacznie wzrasta przy zastosowaniu urządzeń uzupełniających. Maszyny liczące, które wykorzystują optycznie podawaną, drukowaną informację i przekazując je maszynom liczącym, znajdują się w początkowym stadium rozwoju, jednak znajdują się już obecnie w sprzedaży. Urządzenia te wywołują szybkie zmiany w metodach i prędkości opracowywania danych systematycznych w biologii (Sokal 1968).

Przygotowanie i graficzne przedstawienie wyników opracowań systematycznych może również stać się automatyczne. Maszyny liczące mogą nie tylko przygotowywać dendrogramy różnych typów, lecz również zestawienia faunistyczne i florystyczne, mapy rozprzestrzenienia i warianty geograficzne, nawet rysunki struktur morfologicznych mogą być przygotowane elektronicznymi maszynami liczącymi i odpowiednimi przystawkami.

Obecnie już rozpowszechnione są różne kodowane języki automatyczne, a ich poznanie staje się coraz łatwiejsze, gdyż upodabniają się coraz bardziej do zwykłych języków lub algebry. Znajomość tych języków nie tylko pozwala pracownikom naukowym rozstrzygać swoje problemy za pomocą maszyn liczących, nie korzystając z pomocy specjalisty od perforowania i kodowania. Przy czym nie jest on zmuszony do poznawania mechaniki operacji liczbowych. Maszyny mogą wykonywać gigantyczną pracę obliczeniową, przekraczającą zakres możliwości ludzkich ze względu na objętość i złożoność zadań.

Jest również słuszne, że maszyny liczące nie posiadają niezależnego rozumu i że liczne aspekty myśli ludzkiej (uogólnienie, intuicja) mogą tylko niedoskonale naśladować wielką ilością złożonych obliczeń. Przewaga maszyn liczących polega na następujących właściwościach.

1. Mogą one opracować ogromną ilość informacji, przeprowadzić wyjątkowo szybko obszerne badania systematyczne. Mogą rozstrzygnąć wyraźnie określone zadanie nie gorzej niż człowiek a w niektórych wypadkach prędzej. Bez maszyn liczących szeroko zakrojone badania obejmujące liczne cechy są niewykonalne, jak wykazały nieudane wysiłki zastosowania taksonomii liczbowej, z początku naszego wieku.

2. Przy układaniu programu dla maszyn liczącej należy szczególnie dokładnie przemyśleć każdy etap. Naturalnie w rzeczywistości nie wiadomo w jaki sposób przeprowadzić niektóre czynności prowadzące do rewizji systematyki. Najbardziej rewolucyjny aspekt opracowania danych polega na rozdzieleniu i w czasie i w urządzeniach (on-line). Przez rozdział w czasie rozumie się równoczesne wykorzystanie maszyn przez wielu pracowników. Przy takim systemie pracy pracownicy na ogół są połączeni z centralą obliczeniową za pomocą linii telefonicznej łączącej pracownię z centrum mogącym się znajdować w odległości kilku tysięcy kilometrów. Natychmiastowa odpowiedź na postawione zapytanie cechuje nową fazę współdziałania człowieka i maszyny liczącej.

Autor wyjaśnia pojęcia klasyfikacji, taksonomii i systematyki. Zwraca uwagę na niektóre trudności wynikające z dwoistości systematyki. Systematyka rozmieszcza znane nam formy organiczne w określonym porządku, lecz równocześnie ułatwia nam poznanie systematyki, zrozumienie ewolucji oraz jej przebiegu.

Podstawowa trudność w ujmowaniu systematyki jako nauki klasyfikującej i badającej ewolucję polega na tym, że większość uogólnień danych taksonomicznych w ewolucji jest spekulatywna. Jedne z nich są bardziej, niektóre mniej prawdopodobne. Drugi pogląd dotyczy dwoistości systematyki przyjmuje, że taksonomia jest niezbędna dla celów praktycznych a badania ewolucji mają charakter teoretyczny.

W ostatnich latach systematyka rozwija się w kierunku obiektywności i powtarzalności badań taksonomicznych. Obiektywność nie wyczerpuje zagadnienia. Musi istnieć stopniowanie obiektywności w wyrażaniu ocen taksonomicznych od dowolnych określeń powiązanych, opartych na licznych przypuszczeniach do pewnych ustaleń opartych na rzeczywistości. Przez powtarzalność rozumie się uzyskanie przez każdego systematyka tego samego wyniku jeśli on jest oparty na tej samej cesze oznaczanej w ten sam sposób. Następnie autor omawia trzy sposoby podejścia do analizy danych taksonomicznych: operatywne, empiryczne i liczbowe.

Autor w dalszym ciągu omawia trudności wynikające z nieścisłości stosowanych w systematyce terminów i trudności, na które napotyka uwzględnienie w systematyce wszystkich trzech kierunków: fenetyczny, kladystyczny i chronistyczny (czasowy). Ponieważ wszystkie trzy aspekty są niezbędne dla zrozumienia systemu organizmów, systematyka jako całość powinna się opierać na wszystkich kierunkach.

Ponieważ we współczesnym systemie nomenklatury nazwa wskazuje położenie systematyczne, należy zdecydować się na klasyfikację fenetyczną lub kladystyczną. Pojedynczy system nomenklatury niedawno przedstawiony przez kilku autorów (Cain 1959; Michener 1963, 1964) usuwałby konieczność wprowadzania każdego gatunku do określonego taksonu wyższego rzędu przez sam fakt nadania mu nazwy. W tym wypadku gatunki niedokładnie poznane mogłyby być opisane i nazwane bez konieczności włączenia do taksonu dopóki dalsze badania nie ustalą właściwego położenia w systematyce. Z tego punktu widzenia niedaleko do uznania kilku systemów klasyfikacji.

Z punktu widzenia biologii ogólnej prawdopodobnie bardziej interesujące byłoby opisanie istniejącego ogólnego pokrewieństwa organizmów pod różnymi względami niż ustalenie genealogicznych rozgałęzień. Pogląd ten może być odrzucony przez tych, którzy w biologii interesują się przede wszystkim zagadnieniem ewolucji. Podejście wielu fizjologów, biochemików, specjalistów od zachowania, ekologów często jest czysto funkcjonalne. Najpowszechniejszy sposób wykorzystania klasyfikacji przez tych biologów to ugrupowania organizmów, rozłożone na maksymal-

na ilość cech tak, by można było przewidzieć ich właściwości przechodząc od jednego do drugiego taksonu. Biochemik, który np. odkrył w krwi żaby (rodzaju *Rana*) nową substancję, będzie usiłował wykryć ją również u innych osobników tej grupy. Proces przewidywania przede wszystkim opiera się na czysto fenetycznych właściwościach taksonu. Dlatego uznajemy systematykę za efektywny aparat dla podsumowywania szczegółowych informacji i dla przewidywania właściwości składników taksonu.

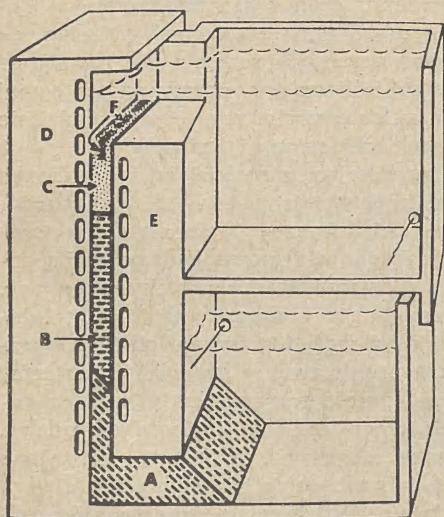
W większości przypadków, gdy pierwotne ojcowskie elementy stanowią istotną część podobieństwa fenetycznego, klasyfikacja kladystyczna i fenetyczna w znacznym stopniu się pokrywają. Dla klasyfikacji, tj. dla formalnego opisu i skatalogowania świata ożywionego metoda fenetyczna jest prawdopodobnie najlepsza. Jednak dla głębokiego zrozumienia systemu wszystkie trzy rodzaje podejścia powinny być uwzględnione.

Konstancja Jakutowicz

METODA ROZDZIAŁU ELEKTROFORETYCZNEGO WIELU PRÓB NA WSPÓLNEJ PŁYTCIE ŻELOWEJ*

Elektroforeza w żelu akrylamidowym jest bardzo przydatną metodą służącą do rozdzielania m.in. białek. Jednakże interpretacja wyników wówczas, gdy elektroforezę wykonuje się w cylinderekach jest bardzo trudna, gdyż proces rozdzielu przebiega niejednakowo.

Autorzy niniejszej pracy opisują technikę rozdzielu szeregu próbek na wspólnej płycie żelu akrylamidowego w pozycji pionowej. Uzyskane wyniki gwarantują pełną porównywalność.



Rys. 1. Komora do pionowej elektroforezy w żelu, przekrój poprzeczny odsłaniający położenie płyty żelowej.

A — żel kontaktujący; B — żel właściwy; C — żel wypełniający; D — zewnętrzna płytka chłodząca; E — wewnętrzna płytka chłodząca; F — zagłębienia do nakładania prób

Płyta żelowa o wymiarach $125 \times 175 \times 6$ mm mieści się między dwiema ściankami, których zewnętrzna powierzchnia jest chłodzona przepływającą wodą. System chłodzenia zapewnia powtarzalność wyników, ponadto pozwala na ustalenie i zastosowanie optymalnej temperatury potrzebnej do rozdzielu określonej substancji.

* E. M. Jordan, S. Raymond, *Multiple analyses on a single gel electrophoresis preparation*, Nature, 1967, October, v. 216, No. 5110, p. 81.

cji. Konstrukcja komory umożliwia łatwe wyjęcie płyty żelowej po ukończonej elektroforezie.

Przygotowanie komory do użytku rozpoczyna się od nalania żelu kontaktującego, wówczas komora jest ustawiona pod kątem 45° . Po polimeryzacji tej warstwy blokującej wlewa się właściwy żel, w którym następuje rozdział prób. Z kolei tę warstwę żelu pokrywa się wodą, co sprawia, iż jego górna powierzchnia staje się idealnie gładka i równa. Po polimeryzacji i przemyciu wodą nakłada się trzecią warstwę żelu, żel wypełniający, który przygotowuje się oddzielnie. Dalsze czynności przygotowawcze to wlanie buforu do naczyń elektrodowych i ewentualnie włączenie obiegu prądu na pewien czas przed nałożeniem prób.

Próbki nakłada się w postaci roztworu, ale ich gęstość musi być większa niż gęstość buforu. Aby zapewnić jednolity przebieg frontu elektroforezy nakładane próbki powinny mieć pH zbliżone do pH buforu i tę samą lepkość co żel wypełniający. Warunki te można wypełnić przez rozpuszczenie próbek w spolimeryzowanym żelu. Idealną porównywalność ze sobą poszczególnych prób zapewnia technika barwienia rozdziałów niewymagająca rozcinania żelu. Można to wykonać poprzez zanurzenie żelu w roztworze barwiącym lub zastosowanie techniki polegającej na wylewaniu z agarem na określone odcinki substancji reagujących.

Barbara Machnicka

UTRWALANIE PLEMNİKÓW DO BADAŃ W MIKROSKOPIE ELEKTRONOWYM*

Normalna procedura utrwalania materiału dla mikroskopu elektronowego nie jest zadowalająca przy utrwalaniu plemników. Utrwalanie plemników w czterotlenku osmu (OsO_4) powoduje zawsze różnorodne artefakty jak oddzielanie błony plazmatycznej od akrozoju, rozszerzanie wakuoli jądrowych, uszkodzenia akrozoju i pęcznienie mitochondriów. Zmiany te mogą wynikać z szybkiego niszczenia utrwalacza przez plazmę nasienną. Podobne wyniki otrzymuje się zarówno przy przemycaniu nasienia w roztworach soli, jak i innych odczynnikach przed utrwalaniem w czterotlenku osmu. W tych przypadkach prawdopodobnie zmiany w plemnikach powstają skutkiem braku równowagi osmotycznej. Utrwalanie w aldehydzie glutarowym także nie daje dobrych wyników, gdyż wiąże się ono zwykle z artefaktami typowymi dla tego utrwalacza.

Pierwsze doświadczenia w których używano do utrwalania zbuforowany roztwór: kwas pikrynowy-formaldehid (PAF) wykazały, że ten utrwalacz przenika szybciej niż utrwalacze konwencjonalne i w małym stopniu podlega działaniu płynu tkankowego białek plazmy. Badanie plemników ludzkich wykazało, że zostają one dobrze zachowane w PAF.

Utrwalacz, który stanowi modyfikację płynu Bouina, przygotowuje się następująco: 20 g para-formaldehydu dodaje się do 150 ml podwójnie filtrowanego nasyconego roztworu kwasu pikrynowego. Dysocjację para-formaldehydu uzyskuje się przez podgrzanie (ok. 60°C) i alkalizację mieszaniny przez dodanie kilku kropli 2,52% wodnego roztworu wodorotlenku sodu. W ten sposób powstaje czysty roztwór, który filtruje się, chłodzi i rozcieńcza do 1000 ml buforem fosforanowym. Bufor przygotowuje się przez rozpuszczenie 3,31 g $\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ i 33,77 g $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ w 1 l. wody. Ciśnienie osmotyczne PAF wynosi 900 Osm a pH 7,3. Utrwalacz może być przygotowany w dużych ilościach ponieważ łatwo się przechowuje, jest odporny na światło i w temperaturze pokojowej nie ulega rozkładowi w ciągu roku.

* M. Stefanini, C. De Martino, L. Zamboni, *Fixation of Ejaculated Spermatozoa for Electron Microscopy*, Nature, 216, 5111, 173—174, 1967.

Pierwsze dwie krople spermy zbiera się bezpośrednio do 20 ml PAF w temperaturze pokojowej. Plazma nasienna koaguluje tworząc kłaczkę, zawierającą głównie składniki białkowe i nieliczne plemniki. Usuwa się je przez wirowanie zawiesiny w ciągu 10 min. (1000 obrotów na min.); czas utrwalania wynosi ok. 25 min. Następnie usuwa się płyn nad osadem, a osad zawierający duże stężenie plemników przemywa się przez 15 min. w kilku zmianach buforu fosforanowego. Następnie utrwalą się wtórnie przez 15 min. w 10 ml 1% roztworu czterotlenku osmu i szybko odwadnia. Następnie dzieli się grudkę osadu na małe fragmenty, które są zataplane w Eponie 812.

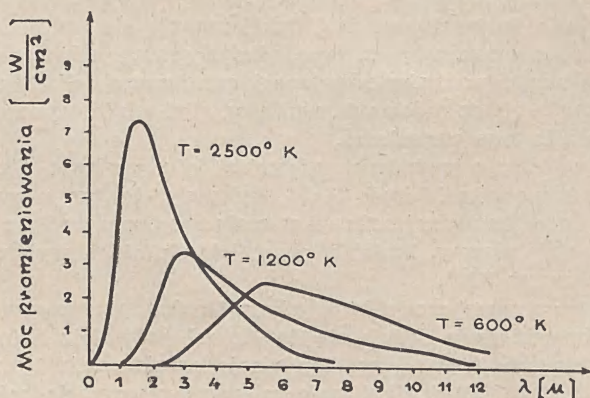
Przy tej metodzie utrwalania plemniki wykazują nienaruszone błony plazmatyczne, dobrze zachowane akrozomy, wakuole jądrowe o małej średnicy, dobrze zachowane wici i mitochondria o jednolitej gęstości. Nie zaobserwowano oddzielania błony plazmatycznej od akrozomu. Między plemnikami występują liczne kryształki różnych rozmiarów, niewątpliwie składniki plazmy nasiennej wytrącone przez utrwalacz i te utrudniają krojenie bloczka. Przeszkodę tę usuwano przez stosowanie bardzo miękkiego Eponu (7 części Eponu A i 3 części Eponu B).

Krystyna Rybicka

ZJAWISKA TELEKOMUNIKACJI W BIOLOGII, OPARTE O EMISJĘ SYGNAŁÓW PROMIENIOWANIA ELEKTROMAGNETYCZNEGO*

Ostatnio w serii prac Callohana [1—4] zostało omówione zagadnienie telekomunikacji między niektórymi owadami nocnymi oparte o emisję biopól elektromagnetycznych w średniej podczerwieni.

Promieniowanie podczerwone jest wysyłane przez atom lub drobinę każdej substancji, która ma temperaturę wyższą od zera bezwzględnego ($0^{\circ}\text{K} = -273,16^{\circ}\text{C}$). Pobudzane gazy jednoatomowe wysyłają widmo liniowe, które związane jest z przejściami zewnętrznych elektronów atomu na niższe poziomy energetyczne. Widmo



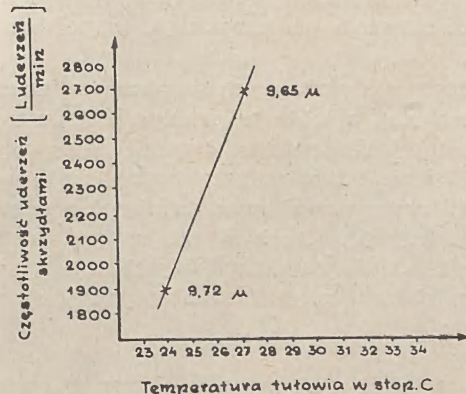
Rys. 1. Długość fali i moc promieniowania a temperatura emitowanego ciała

drobin jest natomiast związane z ruchem oscylacyjnym atomów molekuly i ruchem rotacyjnym drobin jako całości. Energie ruchów różnią się bardzo wyraźnie rzędem wielkości, np. energia rotacyjna jest prawie o rząd wielkości mniejsza od elektronowej i jej kwantowym zmianom odpowiada długofalowe promieniowa-

* Na podstawie serii publikacji P. S. Callahana w *Annals of the Entomological Society of America*.

nie podczerwone do kilkuset mikronów. Kwant energii oscylacyjnej jest stosunkowo duży i odpowiadające mu promieniowanie leży w średniofalowym zakresie widma.

Callahan prowadząc badania nad molami *Heliothis zea* stwierdził, że źródłem sygnałów informacji u tych owadów jest promieniowanie podczerwone. Emituje je osobnik, którego temperatura zależy od częstotliwości wibrowania skrzydłami,



Rys. 2. Długość fali promieniowania podczerwonego uzależniona od temperatury tułowia wytwarzanej zmianami częstotliwości uderzeń skrzydłami

przy czym długość wysyłanej fali jest określona dla danego gatunku owada częstotliwością i amplitudą wychyleń skrzydłami. Pomiary wykazały zwiększanie się temperatury w czasie ruchu skrzydłami [może wzrastać do 18°C powyżej temperatury otoczenia]. Gdyby mól stanowił ciało doskonale czarne można by było obliczyć długość emitowanej przez niego fali korzystając z prawa przesunięcia Wiena (rys. 1).

$$\lambda_{\max} = \frac{2896\mu \cdot \text{stop.}}{T}$$

Maximum krzywej promieniowania jest tym ostrzejsze, im wyższa jest temperatura i przesuwa się w stronę fal krótkich. Rys. 2 przedstawia długość emitowanej fali w zależności od temperatury wytworzonej zmianami amplitudy i częstotliwości uderzeń skrzydłami. Przy częstotliwości 1900 uderzeń na minutę temperatura osobnika wzrasta do 24°C i długość emitowanej fali wynosi $\lambda = 9,72\mu$, przy temperaturze 27°C $\lambda = 9,65\mu$. W rzeczywistości jednak owad nie jest ciałem doskonale czarnym a raczej zbliżony do szarego i współczynnik emisji waha się w granicach od 0,9 do 1,0. Korzystając z prawa Stefana-Boltzmann'a można obliczyć całkowitą gęstość strumienia energii mierzoną w $\frac{\text{Watt}}{\text{cm}^2}$ powierzchni promieniującej.

$$W = \varepsilon \cdot \sigma \cdot T^4$$

ε — współczynnik emisji

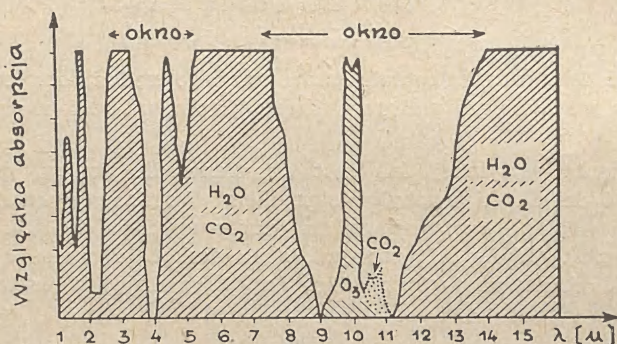
σ — stała Stefana-Boltzmann'a równa $5,7 \cdot 10^{-12} \frac{W}{\text{cm}^2 \text{stop.}^4}$

Przy temperaturze 300°K i odpowiadającej jej długości fali moc emitowanego promieniowania przez ciało czarne wynosi $W = 0,063 \frac{W}{\text{cm}^2}$ a uwzględniając współ-

czynnik emisji $\varepsilon = 0,95$ to $W' = \varepsilon \cdot W = 0,009 \frac{W}{\text{cm}^2}$.

Nateżenie promieniowania podczerwonego, którego emisja jest źródłem sygnałów informacji ulega zmianom na skutek oddziaływania atmosfery między źródłem a odbiorcą. Tłumienie promieniowania podczerwonego spowodowane jest pasmami rezonansowej absorpcji składników atmosfery (4). Składa się ona z cząsteczek materii posiadających własne częstotliwości drgań i obrotów uzależnione od konfiguracji molekuly. Jeżeli energia drgań wewnątrzcząsteczkowych jest tego samego rzędu co energia promieniowania podczerwonego, to pojawia się absorpcja rezonansowa.

Do składników atmosfery powodujących tłumienie zaliczamy parę wodną, dwutlenek węgla (CO_2), ozon (O_3), a także w pewnym stopniu i inne składniki. Największe straty nateżenia promieniowania powoduje para wodna prawie w całym paśmie podczerwieni. Stężenie i rozkład pary wodnej zmienia się wraz ze zmianą pogody. Pasma absorpcji podczerwieni przez dwutlenek węgla, ozon i tzw. „drugorzędne” składniki atmosfery [tj. tlenek węgla, metan, tlenek azotu, gazy szlachetne] ma szczególne znaczenie na dużych wysokościach, a dla telekomunikacji w biosferze wchodzić mogłaby w grę jedynie absorpcja pary wodnej (rys. 3).



Rys. 3. Pasma absorpcji promieniowania podczerwonego przez parę wodną [H_2O] dwutlenek węgla [CO_2] i ozon [O_3]

Jak to widać z rys. 3, istnieją w widmie absorpcyjnym pary wodnej tzw. okna, są to obszary dobrze przepuszczalne dla promieniowania podczerwonego. Najmniej wygaszany jest przedział od 7μ do 14μ dzięki czemu stała się możliwa telekomunikacja moli, które przesyłają sygnały o długości fali od 9μ do 10μ i od 10μ do 11μ . Promieniowanie podczerwone ulega tłumieniu przez występowanie zjawiska rozproszenia. Ma ono miejsce wówczas, gdy fala przechodzi przez dymy, mgły, chmury, deszcz i jest szczególnie znaczne dla promieniowania widzialnego, co wynika z prawa Rayleigha.

Wysyłane sygnały telekomunikacyjne po przejściu przez atmosferę mogą być odbierane przez osobnika płci przeciwnej. Okazuje się, że tutaj główną rolę, podobnie jak i w układach technicznych pełnią anteny. Antenami u owadów są czułki, których budowa jest ściśle określona dla danego gatunku. Składają się z segmentów, a każdy segment zaopatrzony jest w szereg *sensilli* przystosowanych do recepcji określonej grupy wrażeń. U mola *Heliothis zea* wyróżniamy trzy podstawowe rodzaje: *coleoconica*, *trychodea* i *chaetica*. Posiadają one konfigurację kołowych falowodów, a raczej kołowych wnęk rezonansowych. Taki kołowy rezonator wnękowy jest odcinkiem falowodu posiadającego własności rezonansowe przy

pobudzaniu drganiami elektromagnetycznymi. Długość fali jest proporcjonalna do wymiarów rezonatora i można ją wyrazić wzorem

$$\lambda = 2,61 \times r$$

r — promień falowodu kołowego.

Sensilla w zależności od średnicy mogą rezonować z promieniowaniem w paśmie średniej i bliskiej podczerwieni. *Coleoconica* posiadają rezonansową długość fali $\lambda = 9\mu$, co odpowiada częstotliwości 34,8 MMc, *trichodea* częstotliwości 250 MMc, co odpowiada długości fali w paśmie od 1μ do 6μ , wraz z częstotliwością *chaetica* równą 50 MMc.

Każde źródło promieniowania podczerwonego może być wyławiane przez oko owada. Pełni więc ono rolę teleradiotermometru o budowie bardzo skomplikowanej. Składa się z dużej liczby jednostek wzrokowych [u mola *Heliothis zea* dochodzi do 10 000] zwanych omatidiami, w których można wyróżnić: aparat dioptryczny, receptoryczny i aparat izolacji optycznej. Aparat dioptryczny tworzą dwie rogówki o charakterze achromatycznego obiektywu i stożek krystaliczny, wokół którego układają się komórki rogówkotwórcze wypełnione pigmentem, który może dyfundować wzdłuż stożka krystalicznego tworząc osłonę dielektryczną blokującą światło, zmienia się więc ona w część aparatu izolacji pigmentowej. Aparat receptoryczny składa się z silnie wydłużonych komórek wzrokowych, które wydzielają pałeczkę wzrokową tzw. rabdom. Od wewnątrz oko wyściela błona podstawowa, a u licznych nocnych owadów jeszcze wyściółka tchawkowa odbijająca promienie. Komórki pigmentowe posiadają własności bioluminiscencji, są one pobudzane do świecenia promieniowaniem o dużej energii np. widzialnym, a drugi raz wystarczy już promieniowanie o energii mniejszej np. podczerwone. Pigment więc przemienia obraz na widzialny impuls wysyłany do mózgu owada. Zjawisko to może tłumaczyć fakt lotu nocnych owadów do światła widzialnego.

Promieniowanie podczerwone, które jest źródłem sygnałów informacji między mólami *Heliothis zea* zakłócać jest występowaniem promieniowania tła: pochodzenia astrofizycznego [pochodzącego zwłaszcza od Księżyca, Słońca, Wenus itp.], z chmur czy innych obiektów unoszących się w przestworzach. Zaobserwowano zmniejszanie się efektywności telekomunikacji u nocnych owadów w czasie nocy księżycowych. Dobowym zmianom temperatury powierzchni Księżyca odpowiada maksymalne promieniowanie o długości fali $12,6\mu$. Widmo Księżyca interferuje z emisją telekomunikacyjną owadów i powstają mylne sygnały, które mogą wabić owady w kierunku nieprowadzącym do właściwego celu. Inne planety czy gwiazdy w porównaniu z Księżycem stanowią bardzo słabe źródło mylnego promieniowania i zakłócenia ich nie są tak istotne. Większość obiektów, między innymi i chmury wysyłają promieniowanie zawarte w paśmie poniżej 3μ , wobec tego zakłócenia transmisji u moli nie są tak duże. W wypadku istnienia silnych zakłóceń przez mylne sygnały mogłoby nastąpić unicestwienie spotkań między osobnikami płci przeciwnych tego samego gatunku.

Kazimierz Bogdański
Barbara Szczodrowska

LITERATURA

- [1] P. S. Callahan, *Intermediate and far infrared sensing of nocturnal insects*, 1965.
Część I: Evidences for a far infrared (FIR) electromagnetic theory of communication and sensing in moths and its relationship to the limiting biosphere of the corn earworm, *Heliothis zea*.
Część II. The compound eye of the corn earworm, *Heliothis zea* and other moths as a mosaic optic — electromagnetic thermal — radiometer.
- [2] P. S. Callahan, *Annals of the Entomological Society of America* — t. 58, nr. 5, str. 727—756, 1965, *A photoelectric — photographic analysis of flight behavior in the corn earworm, Heliothis zea and other moths*.
- [3] P. S. Callahan, *Annals of the Entomological Society of America* — t. 58, nr 2, str. 159—169, 1965, *An infrared electromagnetic theory of diapause induction and control in insects*.
- [4] P. S. Callahan, *Annals of the Entomological Society of America* — t. 58, nr 4, str. 561—564.

PRACE ZAKŁADÓW I INSTYTUTÓW NAUKOWYCH

UDZIAŁ POZNAŃSKIEGO OGRODU BOTANICZNEGO W REALIZACJI ZADAŃ DYDAKTYCZNYCH I NAUKOWYCH NA WYDZIALE BIOLOGII I NAUK O ZIEMI UAM

Ogród Botaniczny w Poznaniu przejęty został przez Uniwersytet Poznański dopiero po wojnie w 1950 r. Od tego czasu jest on jednym z zakładów Katedry Systematyki i Geografii Roślin na Wydziale Biologii i Nauk o Ziemi. Stanowiąc przez 17 lat placówkę Uniwersytetu im. A. Mickiewicza, został on przekształcony w zakład naukowo-dydaktyczny przy zachowaniu różnorodnych i bardzo ważnych funkcji społecznych.

Rola naukowa Ogrodu. Kolekcje Ogrodu Botanicznego obejmują około 8000 gatunków roślin. Od czasu przejęcia Ogrodu przez Uniwersytet opracowywane są tu zagadnienia łączące się ściśle z rytmiką rozwojową i biologicznymi typami roślin, fenologią i mrozoodpornością, aklimatyzacją oraz cyklami życiowymi i okresami rozwojowymi roślin wieloletnich. Od roku 1955 ogłoszono drukiem ponad 70 pozycji (w tym szereg rozpraw naukowych, liczne artykuły i notatki). Część tych pozycji ma charakter monograficzny lub podręcznikowy. Od roku 1960 wykonano w Ogrodzie Botanicznym dwie prace doktorskie i jedną habilitacyjną. Wyniki niektórych naszych prac uwzględniane są nawet w podręcznikowej literaturze botanicznej i ogrodniczej (W. Szafer, *Ogólna geografia roślin*, Warszawa, 1964; praca zbiorowa — *Kwiaciarnictwo*, Warszawa, 1967).

W związku z prowadzonymi od wielu lat badaniami podziemnych części roślin, na terenie Ogrodu Botanicznego buduje się obecnie rizarium dla poszerzenia problematyki badań w tej dziedzinie. Wybudowanie tego obiektu pozwoli na szerokie rozwinięcie prac doświadczalnych nad rozwojem podziemnych części roślin. W obrębie naukowo-gospodarczej części Ogrodu wydzielone są poletka doświadczalne, które od wielu już lat wykorzystywane są do prac naukowych.

Przy okazji omawiania naukowej roli podkreślić należy, że kadra naukowa w ogrodach botanicznych w Polsce jest bardzo szczupła. I tak na przykład poznański Ogród Botaniczny posiada tylko dwóch pracowników naukowych. Jest więc rzeczą zupełnie zrozumiałą, że liczba wykonywanych tu prac badawczych nie może być tak samo duża, jak w zakładach o licznych personelu naukowym. Przy podobnych rozważaniach należy uwzględnić również specyfikę ogrodów botanicznych. W przeciwieństwie do innych zakładów, pracownicy naukowci polskich ogrodów botanicznych ogromnie dużo czasu i energii poświęcają prowadzeniu pokaznego gospodarstwa ogrodu, utrzymaniu i powiększaniu kolekcji botanicznych ze wszystkich stref klimatycznych, oznaczaniu roślin, zbieraniu nasion dla wymiany krajowej i międzynarodowej i wydawaniu ich spisu (*Index Seminum*). Wiele zajęć łączy się też ściśle z funkcjami społecznymi ogrodów. Podkreślić należy również, że fundusze potrzebne na prowadzenie badań naukowych na terenie ogrodów botanicznych są zawsze bardzo szczupłe.

Dydaktyczna rola Ogrodu. Już od 1952 r., a więc od 15 lat odbywają się z inicjatywy prof. Z. Czubińskiego w Ogrodzie Botanicznym UAM obowiązkowe zajęcia dydaktyczne dla studentów drugiego, trzeciego i czwartego roku botaniki.

Studenci drugiego roku zapoznają się ogólnie z Ogrodem Botanicznym i różnymi jego działami (zwłaszcza z grupami ekologicznymi, jak alpinarium, torfowisko, wydma, step i in., z działem systematycznym i biologiczno-morfologicznym,

z kolekcjami geograficznymi, a także z wieloma tropikalnymi grupami roślin znajdujących się w szklarniach Ogrodu) oraz ze zgromadzonymi w nich kolekcjami roślin.

Dla studentów trzeciego roku odbywają się w Ogrodzie zajęcia w ramach tzw. pracowni botanicznej, podczas których studenci w sposób encyklopedyczny zapoznają się z najważniejszymi zagadnieniami wiążącymi się ściśle z uprawą roślin dla celów dydaktycznych (np. z uprawą i nawożeniem gleby w ogródku szkolnym, z produkcją kompostów, z zakładaniem inspektów, z wysiewaniem nasion, pikowaniem i wysadzaniem roślin, ze sposobami wegetatywnego mnożenia roślin, z uprawą roślin gruntowych i doniczkowych, z uprawą roślin w hydroponikach oraz z zakładaniem akwariów). Poznanie tych zagadnień jest szczególnie ważne dla absolwentów przechodzących do pracy w szkolnictwie, gdzie zwykle poza innymi obowiązkami muszą oni prowadzić ogródki szkolne i pracownie przyrodnicze. Brak wiadomości z powyższych dziedzin poważnie utrudnia absolwentom biologii pracę na tych stanowiskach, a jak wiadomo zagadnienia te są ujęte w szkolnych programach nauczania.

Podkreślić należy, że studenci biologii chętnie uczęszczają na tego rodzaju zajęcia i bardzo często zwracają się z prośbą o zwiększenie liczby godzin na ćwiczenia z tego zakresu. Z przykrością trzeba jednak stwierdzić, że w programach studiów biologii nie zostały dotąd odgórnie przewidziane żadne zajęcia dydaktyczne w ogrodach botanicznych. Mimo to w Poznaniu zajęcia te odbywają się już od szeregu lat.

Dla studentów czwartego roku prowadzone są w Ogrodzie Botanicznym UAM monograficzne wykłady (30 godzin) na temat rytmiki rozwojowej i biologii bylin. Na wykładach tych istotne cechy biologiczne demonstrowane są na żywych roślinach.

Poza ćwiczeniami i wykładami w Ogrodzie Botanicznym UAM prowadzone są również prace magisterskie z zakresu fenologii, aklimatyzacji i rytmiki rozwojowej roślin. Obecnie na przykład sześciu studentów wykonuje prace magisterskie pod kierownictwem pracowników Ogrodu Botanicznego na następujące tematy: 1) rytmika rozwojowa niektórych gatunków aklimatyzowanych w Ogrodzie Botanicznym UAM, 2) rytmika rozwojowa *Aesculus hippocastanum* w trzech różnych siedliskach, 3) porównawcze badania nad rytmiką rozwojową wybranych gatunków jednoliściennych w warunkach gruntowych i szklarniowych, 4) rytmika rozwojowa gatunków rodzaju *Crataegus* (ze szczególnym uwzględnieniem fenologii) i inne. Dotychczas na terenie Ogrodu Botanicznego UAM prace magisterskie wykonało 32 studentów.

Z Ogrodu Botanicznego UAM korzystają również inne, pokrewne zakłady naukowe, które na tym terenie prowadzą zarówno zajęcia dydaktyczne, jak również otrzymują potrzebny im materiał roślinny.

Należy podkreślić, że Ogród Botaniczny w Poznaniu jest corocznie licznie odwiedzany przez zorganizowane, szkolne wycieczki (około 20 000 osób rocznie), którym objaśnień udzielają najczęściej pracownicy Ogrodu.

Rola społeczna Ogrodu. Poza rolą dydaktyczną i naukową Ogród Botaniczny UAM pełni różnorodne, inne funkcje. Utrzymuje on również ścisły kontakt z wieloma instytucjami w kraju, którym dla celów naukowych bezpłatnie dostarcza nasion lub roślin. Podobną rolę pełni Ogród wobec wszelkiego typu szkół, głównie w rejonie północno-zachodniej Polski.

Na terenie Ogrodu Botanicznego odbywają się często wykłady i zajęcia dla nauczycieli szkół średnich i podstawowych województwa poznańskiego w ramach doskonalenia kadr nauczycielskich. Podobnego typu zajęcia prowadzą nasi pracownicy naukowcy również w różnych miejscowościach na terenie Wielkopolski. Od wielu lat personel Ogrodu pomaga w zakładaniu ogródków szkolnych oraz udziela wyczerpujących wyjaśnień na tematy związane z prowadzeniem działek szkolnych

i uprawy wielu roślin. Wszelkiego typu szkoły otrzymują od nas także bezpłatnie potrzebne im dla celów dydaktycznych nasiona i rośliny.

Z Ogirodem Botanicznym UAM pozostają w ścisłym kontakcie Zarządy Zieleni Miejskiej, które otrzymują nasiona lub sadzonki wielu cennych gatunków i odmian do dalszego rozmnożenia. Rośliny te wykorzystywane są następnie przy zakładaniu nowych terenów zielonych w obrębie miast.

Należy wreszcie podkreślić, że podobnie jak inne polskie ogrody botaniczne, również Ogród Botaniczny w Poznaniu jest ważną i najatrakcyjniejszą częścią zieleni miejskiej. Pełni on jednocześnie funkcje jedyne go parku dla szybko rozbudowującej się ostatnio dzielnicy Jeżyce. Jest on chętnie odwiedzany przez mieszkańców całego miasta, którzy przy tej okazji zapoznają się z wieloma interesującymi roślinami.

Na podstawie wyżej podanych faktów można stwierdzić jak niesłuszne jest określenie naszego Ogirodu mianem „żywego muzeum”. Niczym nie uzasadnione jest również przewidywanie, że w przyszłości stanie się on „reliktem przeszłości dla celów prawie muzealnych” (T. Gorczyński, Problemy rozwoju botaniki w Polsce w ciągu najbliższych 20 lat, Kosmos, Seria A, Zeszyt 5(88), Warszawa (1967). Na Uniwersytecie im. A. Mickiewicza Ogród Botaniczny już od dawna jest placówką o określonych zadaniach naukowych i dydaktycznych. Możliwości Ogirodu w tym zakresie są jeszcze większe. Ich wykorzystanie zależne jest jednak od programów studiów biologicznych, które dotychczas nie wyzyskują potencjalnych możliwości jakie tkwią w ogrodach botanicznych.

Aleksander Łukasiewicz

ZEBRANIA, ZJAZDY I KONFERENCJE NAUKOWE

SESJA PLENARNA WYDZIAŁU NAUK BIOLOGICZNYCH PAN

W dniu 14 grudnia 1967 r. odbyła się w Warszawie w siedzibie Instytutu Biologii Doświadczalnej im. Marcelego Nenckiego otwarta sesja plenarna Wydziału Nauk Biologicznych PAN.

Sesja poświęcona była omówieniu działalności Zakładu Neurofizjologii Instytutu im. Nenckiego.

Prof. dr Jerzy Konorski wygłosił referat pt. „Stan obecny i perspektywy rozwojowe badań nad czynnością mózgu w Polsce”. Referat ilustrowany był przezroczami.

Po referacie uczestnicy sesji zwiedzili Zakład Neurofizjologii oraz zwierzętarnię. Referat prof. J. Konorskiego zamieszczony jest w tym zeszycie.

K. Św.

SESJA PLENARNA WYDZIAŁU NAUK BIOLOGICZNYCH PAN

Dnia 30 stycznia 1968 r. odbyła się w Warszawie sesja plenarna Wydziału II PAN. Na porządku dziennym obrad umieszczono jeden tylko punkt, a mianowicie omówienie założeń do prognoz rozwojowych biologii polskiej. Referat na ten temat, opracowany wspólnie z prof. dr K. Petrusiewiczem, wygłosił prof. dr W. Michajłow. Tekst referatu umieszczony jest w niniejszym numerze „Kosmosu”. Po referacie rozwinęła się zasadnicza dyskusja.

Prof. dr H. Szarski poruszył przede wszystkim sprawę zasięgu uwzględniania w planach badawczych różnych kierunków badań biologicznych. Czy mamy się starać, aby mieć specjalistę do każdego działu biologii? Czy też należy rozwijać pewne działy dobrze, a zgodzić się z tym, że inne działy będą się rozwijały słabiej? Mówi się, że w niektórych dziedzinach można ograniczyć się do kupowania licencji zagranicznych. Są tego rodzaju głosy (np. publikowana wypowiedź prof. Z. Raabego). Uważa się np., iż nie potrzeba zajmować się syntezą białka, gdyż można kupić na to licencję.

Wiemy oczywiście, że licencję będzie można kiedyś kupić. Jednak musimy w tym kierunku pracować, w przeciwnym wypadku nie będziemy umieli zastosować tej licencji i przystosować jej do naszych warunków.

W każdej dziedzinie biologii musimy mieć pracowników naukowych po to choćby, aby móc informować społeczeństwo o nauce w sposób autorytatywny. Musimy się starać popierać jak najwięcej kierunków biologicznych. Jeżeli jakiś dział nie jest zupełnie opracowany w Polsce, gotowego „kupić” nie można.

W referacie powiedziano, że ewolucjonizm nie mieści się w podziałach, gdyż korzysta ze zdobyczy wszystkich trzech „skrzydeł” biologii. Tak jest, lecz niezależnie od tego badania nad ewolucją powinny być prowadzone same dla siebie. Nie mówiąc już o badaniach teoretycznych, trzeba prowadzić badania eksperymentalne, choćby po to, by wiedzieć np., jakie są bariery między gatunkami, badania nad przemianą materii. Ewolucjonizm powinien być traktowany nie tylko jako nadbudowa nad innymi dyscyplinami, ale jako dyscyplina sama dla siebie.

Prof. dr Z. Grodziński ograniczył się w swym wystąpieniu do wycinka zoologii uprawianej w uczelniach, uwzględniając trzy kierunki, o których była mowa w referacie.

Morfologia, anatomia i histologia z jednej strony, fizjologia z drugiej oraz ekologia z trzeciej tworzą jakby trzy boki trójkąta, w środku którego znajdują się biochemia i genetyka, łącząc się i wchodząc do wszystkich trzech działów. Oddziaływanie ich prowadzi do molekularnego spojrzenia na świat, które może znaleźć zastosowanie w każdej nauce. Molekularne ujęcie możliwe jest także w anatomii i histologii. Na uprawianie badań w tych kierunkach potrzebne są jednak duże środki. Musimy stawiać na to, aby biochemia i ekologia oddziaływały na inne nauki intensywnie, trzeba im dać broń w postaci aparatury i pieniędzy. Należy położyć nacisk na studia doktoranckie w nowoczesnych dziedzinach.

Prof. dr T. J ac z e w s k i sądzi, że zamiast trzech trendów czy kierunków w biologii można by uwzględniać tylko dwa. Na obecnym etapie rozwoju biologii zaznacza się w badaniach i studiach jeden kierunek molekularny, który pogłębia się niejako w kierunku mikrokosmosu, drugi kierunek — można go nazwać, jak w niektórych wypowiedziach angielskich i amerykańskich, „planetarnym” — rozwija się poprzez badania nad problemami biologicznymi w skali historycznej, nawiązując do dziejów Ziemi, do nauk geologicznych, geofizycznych. To nie może być przez biologię ignorowane przez stwierdzenie, że: „to nie jest nasza dziedzina”.

Przy studiach biologicznych próbuje się stosować „wszystkoizm”, to znaczy kształci się biologów uniwersalnych, potencjalnych ekologów, biochemików, wirusologów, parazytologów, itd.

To chyba jest zadanie nie na siły ani organizatorów, ani studiujących. Dojrzeliśmy do tego, by studia biologiczne silnie różnicować. Biologia dojrzała do tego, by kształcić biologów o nachyleniu „terenowym” bądź „molekularnym”. Trudno mówić o nachyleniach „tradycyjnych”, bo one też przestały już być tradycyjnymi.

Prof. dr Z. R a a b e ma zasadnicze zastrzeżenie do traktowania spraw nauki z pozycji praktycyzmu. Chociaż w referacie zaznaczono, że chodzi o rozwój nauki, to w końcu mowa była o tym, co ma się robić w stosunku do „kluczowych problemów”, które są wybierane dość przypadkowo oraz pod innym kątem widzenia.

Idzie o to, by nauka rozwijała się szerokim frontem, a nie ma na to siły, by rozwijać pewne zaniedbane u nas kierunki. Raczej należy położyć nacisk na to, co dobrze się rozwija.

Dane statystyczne dotyczące różnych kierunków biologii nie mogą być ściśle bez głębokiego wniknięcia w treść prac. Zresztą są dziedziny, gdzie prace robi się szybko, oraz inne, w których prace robi się wiele lat i w końcu publikuje się tylko jedną. W innych dziedzinach publikuje się drobne wyniki — tak więc liczba prac nie obrazuje stanu nauki, a na to, by wniknąć w treść poszczególnych prac nikt nie ma czasu i nawet nie potrafi, bo musiałby być wszechstronny i znać się na wszystkim.

Nie jest na pewno tak źle z ekologią, jak wynikałoby z zestawień statystycznych. W różnych czasopismach zagranicznych liczne prace są publikowane jako ekologiczne. Jesteśmy bardzo uczuleni na to, co nazywać ekologią, i wiele prac, które podbudowują ekologię, znajduje się w wykazach „tradycyjnych” nauk.

Nauczanie biologii w szkole średniej jest na złym poziomie. Podręczniki są niedobre. Mamy słabych nauczycieli, program biologii jest poważnie „zaniżony”. W studiach biologicznych na uniwersytecie zrobiliśmy duży krok w kierunku integracji, aby kształcić biologa, który dopiero na czwartym czy piątym roku studiów staje się zoologiem czy botanikiem.

We Francji uważają, że nasz program jest bardzo integrujący i zwraca uwagę na kształcenie biologa, który specjalizuje się dopiero potem. Zresztą losy naszego studenta czy absolwenta nie są znane, nie wiemy, gdzie się on później znajdzie.

To co nazywano przedmiotami morfologicznymi, są to nauki tradycyjne z nazwy, a nie z treści, dziś w zoologii eksperymentalne elementy wyraźnie dochodzą do głosu.

W politechnikach i WSR instytuty łączące katedry mają wspólne cele badawcze — w uniwersytetach byłoby to niebezpieczne. Instytuty dobrze będą spełniały swoje zadania, jeżeli będą obrazowały kierunek studiów.

Jeśli chodzi o „skrzydło molekularne” biologii — to w tym zakresie w Polsce, jak na nasze możliwości, wcale nie jest źle. Zakłady biochemiczne mają dużo własnych koncepcji. Jeżeli nasi pracownicy wyjeżdżają za granicę, to jadą z interesującymi koncepcjami. Wielką przeszkodą w realizowaniu tych koncepcji może być organizowanie wielkich instytutów. O ile na poziomie przygotowania kadr musimy uprawiać przecież „wszystkoizm”, o tyle w rozległych dziedzinach, takich jak biochemia, słusze byłoby wybranie kierunków, które dobrze rokują i rozwijają się na pewnym poziomie, oraz zajmować „punktowane” miejsca w nauce światowej. Należy się pokusić o rozwijanie pewnych dziedzin, opierając się na tradycjach, na kadrach i na możliwościach finansowych.

„Skrzydło” konwencjonalne biologii nie jest już tak konwencjonalne, jak to się chętnie mówi — bo np. botanika nie jest już dawną botaniką, zoologia dawną zoologią. Jeżeli istnieją dwa trendy — „molekularny” i „planetarny” — to nauki „tradycyjne” służą obu.

W odniesieniu do ekologii jesteśmy zbyt skromni i zbyt czujni. Jeśli chodzi o stymulowanie nauk i kierunków, to za każdym razem trzeba rozważać opłacalność i rokowania tego stymulowania. Czasem mówiło się, że jakiś dział jest deficytowy, więc trzeba mu pomóc. A może jest deficytowy dlatego, że nie ma ludzi, może nie leży w naszej tradycji, może także są inne powody. Stymulowanie to jest ciągnięcie za uszy. Skoro przez dwadzieścia lat czegoś nie udało się stymulować, to należy rozważyć przyczyny tego.

Biologia polska nie jest na złej pozycji. Nasi pracownicy spotykają się za granicą z ogromnym uznaniem, mają swoje koncepcje, a za granicą korzystają tylko z lepszego niż u nas warsztatu pracy. Niedawno zmarły nasz wybitny fizyk powiedział, że „teraz czas na biologię”. Należy o tym przekonać także czynniki decydujące o przydziale środków na naukę.

Prof. dr A. Listowski wyraził przekonanie, że jeżeli chodzi o nauki biologiczne, to centralnym punktem jest osobnik zintegrowany od strony struktury i funkcji.

Wszystkie nauki, w tym także biologiczne są w pewnym sensie opisowymi. Prof. Smoluchowski mówił, że „rzeczą fizyka jest opisać zjawisko”, tak samo rzeczą biologa jest opisywanie zjawisk we właściwym tego słowa znaczeniu. To, co się nazywa biologią molekularną, polega na rozwiązywaniu problemów usytuowanych poniżej struktury osobnika — może ona analizować osobnika od strony stawiania się, od strony ontogenezy.

Popierając określone nauki i badania, nie popieramy dyscypliny w szerokim jej ujęciu, lecz pewne zagadnienia w jej obrębie. Gdy mówimy o wyborze zagadnień z punktu widzenia potrzeb, to mamy na myśli życie gospodarcze, a więc technikę. A to jest nieporozumienie. Powinniśmy myśleć z punktu widzenia dobra człowieka, a to obejmuje zakres znacznie szerszy niż zagadnienie gospodarki. Im bardziej będziemy ulegać złudzeniu, że związek nauki z życiem oznacza technizację życia — tym gorzej będzie dla życia człowieka.

Jeżeli mówimy o przyszłości, to trzeba ją rozważać i z punktu widzenia produkcji tego, co umożliwia człowiekowi życie (a więc produkcji żywności zbilansowanej w skali całego świata), i z punktu widzenia tego, że człowiek będzie coraz bardziej wyniszczał środowisko, w którym żyje. A więc wynika z tego sprawa ochrony przyrody w najszerszym tego słowa znaczeniu, czyli ochrona życia człowieka.

Podejście biologiczne będzie więc odgrywać coraz większą rolę wobec tego, co my nazywamy „zamówieniem” z tego punktu widzenia, że zadaniem nauki jest

praca dla szczęścia człowieka. Ochrona przyrody to nic innego, jak ochrona człowieka, ochrona środowiska jego życia.

Na produktywność lub zdolności wytwarzania w rolnictwie trzeba spojrzeć od strony ekologicznej. Jest uproszczeniem sąd, że zbiory rolnicze nie przedstawiają sobą struktury. Stanowią one strukturę, mimo że człowiek zmienia je z roku na rok i że agrocenozy mogą być do pewnego stopnia zrównoważone. Stosujemy środki chemiczne i mimo że widzimy ich złe strony, będą one nadal stosowane, mimo że nie wie się, na ile zniekształcają środowisko oraz rośliny uprawne, które służą nam za pożywienie.

Instytucje i placówki rolnicze sensu stricto nie są w stanie rozwiązywać biologicznych zagadnień rolnictwa w pełni, nie mają bowiem ani odpowiednich środków, ani odpowiednich ludzi, a może to być robione wspólnie z pracownikami placówek biologicznych.

Prof. dr W. Michajłow ustosunkował się do niektórych spraw poruszonych w dyskusji. Jeżeli chodzi o zagadnienie dydaktyki, to trzeba rozwijać biologię całym frontem, tj. wszystkie dyscypliny podstawowe i kierunki muszą być w uczelniach reprezentowane. Nikt bowiem nie jest w stanie przewidzieć, jak się ułoży sytuacja w biologii za lat kilkanaście. Trzeba więc utrzymywać jej „gotowość” w sensie dydaktycznym na całym froncie.

Rozwijanie natomiast badań we wszystkich dziedzinach biologii na najwyższym poziomie jest po prostu niemożliwe, a może w warunkach szeroko rozwijającej się współpracy międzynarodowej nawet niepotrzebne. Musimy stosować metody wyboru i kierować się różnymi względami, których wielostronność starano się w referacie zaprezentować. Nie będziemy brali udziału w badaniach, które przekraczają nasze możliwości.

Słuszny jest pogląd prof. Szarskiego co do tego, że ewolucjonizm jest dziedziną, która ma własną problematykę i własne metody badawcze, lecz najważniejsze jest chyba jego promieniowanie, wpływ na nauki szczegółowe, na badania w nich prowadzone pod kątem problemów ewolucyjnych.

Prof. Z. Raabe uważa, że przedstawiono sprawę tak, iż wybór problematyki biologicznej pragnie się podporządkować zagadnieniom gospodarki. Tak nie jest, bo w rzeczywistości sprawa rozgrywa się na wielu płaszczyznach. W taktyce wyboru trzeba uwzględnić wiele momentów, w tym takie, które są niezbędne z punktu widzenia wewnętrznego rozwoju samej nauki oraz przydatności nauki w ogóle i przydatności bezpośrednio gospodarce. Trudno jest sformułować regułę ogólną, trzeba decydować w każdym konkretnym przypadku.

Nie umiemy często zdyskontować, a nawet rejestrować gospodarczych skutków badań biologicznych, chciałoby się, by Wydział Nauk Biologicznych PAN zajął się tą sprawą.

Sprawa współpracy z gospodarką wiąże się z zagadnieniem wewnętrznej struktury uczelni. Nie ma jednolitego pojęcia instytutu uczelnianego, każdy rozumie przez to co innego. Osobiście sądzi, że najbardziej postępowe rozwiązanie byłoby takie, jakiego próbuje Uniwersytet Łódzki, tj. tworzenie zespołów problemowo-badawczych powołanych na określony czas, gdzie od strony planu badań częściowo uczestniczą poszczególne katedry. Ale tu wyłania się kwestia aparatury, której przynależność do zespołu czy katedry nie jest sprawą prostą. Mogliśmy się przekonać, że gdy nawet jednostki gospodarcze doceniają znaczenie jakiegoś problemu biologicznego i chcą uzyskać ekspertyzę naukową, to dla nich partnerem nie jest jedna katedra, ale jednostki większe.

Oczywiście wskaźniki i procenty przy klasyfikacji kierunków badań mają wartość względną. Ale wartość ta wzrasta, jeżeli porównuje się ich dynamikę w okresie 5 lat. A to właśnie zrobiono w referacie.

Prof. dr K. Petruszewicz, mówiąc o przebiegu dyskusji, zwrócił m.in. uwagę na to, że nie jesteśmy w stanie przedstawić dziś, co będzie w biologii za 20 lat, i stąd zrozumiałe jest, że dyskusja na ten temat miała specyficzny charakter. Ogromna większość wypowiedzi była zgodna z ogólnymi tendencjami referatu.

Słuszne jest rozwijanie kształcenia kadr biologów we wszystkich dyscyplinach biologicznych, jakie istnieją. Ale czy każdego biologa we wszystkich? Powstaje pytanie, czy mamy kształcić biologa, czy też botanika bądź zoologa? Twierdzimy, że w Polsce kształcimy w tej chwili zoologa, botanika i mikrobiologa, ale nie kształcimy biologa. Powiedziano tu, że zoologii nie można traktować jak przedmiotu tradycyjnego. Oczywiście, nie — lecz zależy to od profesora. W programach formalnie genetyka ma 45 godzin wykładów i 45 godzin ćwiczeń. I to jest wszystko, czego musi wysłuchać i przerobić zarówno zoolog, jak i botanik.

Można dyskutować ze schematem, przedstawionym przez prof. Grodzińskiego, ale słusznie wskazał on na dwa punkty środkowe, dwie dziedziny, które muszą promieniować do wszystkich, tj. biochemię i genetykę. Ale na tę genetykę daje się w programie 45 godzin, razem zaś na dyscypliny morfologiczne 1240 godzin. Jeżeli musimy operować w dydaktyce „wszystkoizmem”, to oczywiście nie każdego studenta musimy wszystkiego uczyć. Ale pewne minimum musimy mu dać. Minimum ogólnobiologiczne, a następnie dać mu do wyboru znacznie większą ilość godzin specjalistycznych. Musimy popierać dziedziny, które rokują dobre wyniki. Ale są też pewne dziedziny, które musimy specjalnie stymulować. Wydaje się, że do nich zaliczyć trzeba jeszcze fizjologię, która promieniuje na inne i poddaje pomysły biochemikom oraz metody — ekologom.

Nie mieliśmy zamiaru pokazać, że w biologii naszej dzieje się źle. Chodziło o to, by pokazać różnice w tendencjach rozwojowych w Polsce i w biologii światowej.

Pod tym względem widoczna jest między nimi wyraźna różnica. Różnicę tę chciano uwypuklić, aby wyciągnąć wnioski odnośnie dalszej polityki naukowej. Mamy obecnie referat, który zostanie opublikowany, mamy plik rezultatów prac prezydiów komitetów i opracowań ad personam powołanych koreferentów, którzy rzucili jeszcze inne spojrzenie na te dane. Na podstawie tego bogatego materiału chcemy opracować zbiorczy referat, uwzględniając krytyczne uwagi, jakie zostały tu zgłoszone. Gdy referat będzie opublikowany, aby mógł być dostępny dla każdego, prosimy nadsyłać uwagi zarówno co do ogólnych tendencji, jak też spraw szczegółowych.

Proponuje się więc ustosunkowanie się do opublikowanego referatu i do dyskusji oraz podjęcie przez komitety bądź poszczególne osoby prac nad referatami o poszczególnych dyscyplinach, które również poddane zostaną dyskusji.

W. M.

SESJA PAŃSTWOWEJ RADY OCHRONY PRZYRODY POŚWIĘCONA OCHRONIE GLEBY

W dniach 14 i 15 listopada 1967 r. odbyła się w Warszawie sesja zwyczajna Państwowej Rady Ochrony Przyrody, która poświęcona była problemom ochrony gleby.

W sesji oprócz członków PROP uczestniczyli przedstawiciele instytucji zainteresowanych rozpatrywaniem zagadnieniem, m.in. przedstawiciele Ministerstwa Rolnictwa i podległych temu resortowi instytutów naukowo-badawczych z wiceministrem Stefanem Kuhlem, przedstawiciele wojewódzkich komitetów ochrony przyrody, wojewódzcy konserwatorzy przyrody, dyrektorzy parków narodowych, przed-

stawiciele Centralnego Urzędu Gospodarki Wodnej, Ministerstwa Oświaty i Szkolnictwa Wyższego, Zakładu Ochrony Przyrody PAN, Ligi Ochrony Przyrody, przedstawiciele Ministerstwa Leśnictwa i P.D. i pracownicy Zarządu Ochrony Przyrody.

Obradom przewodniczył minister mgr inż. Roman Gesing, przewodniczący Państwowej Rady Ochrony Przyrody. Otwierając sesję podkreślił wagę problemu, który będzie rozpatrywany oraz przypomniał, że na poprzednich sesjach PROP rozpatrywała zagadnienie ochrony przed zanieczyszczaniem wód i powietrza atmosferycznego.

Przed przystąpieniem do obrad zebrani uczcili pamięć zmarłego w dniu 1 lutego 1967 r. członka Państwowej Rady Ochrony Przyrody prof. dr Zygmunta Czubińskiego, który przez szereg lat był przewodniczącym Komisji Parków Narodowych i Rezerwatów PROP oraz jednym z najczynniejszych i oddanych działaczy ochrony przyrody.

W pierwszym dniu Sesji wysłuchano szeregu referatów, w których naświetlona została całość problemu ochrony gleby.

Wstępny referat pt. „Stosunki wodne a ochrona gleb” wygłosił prof. dr Stanisław Bac, który stwierdził, że można wyróżnić dwie kultury rolne: na glebie ojczystej i na zrabowanych terenach. Mówiąc o rolnictwie ojczystym prelegent przypomniał, że „chłop polski na polanach po wypalonych lub wyrąbanych lasach gospodarował coraz lepiej, co wyrażało się w tym, że o ile w XI w. z jednego ziarna, otrzymywał dwa, to w okresie wczesno-feudalnym otrzymywał już trzy siarna, w końcu XVI w. — pięć, przed pierwszą wojną światową — dziesięć, a obecnie dwadzieścia do czterdziestu siarn z jednego ziarna”. Wzrost plonów zależy jest od zachowania zasobów wodnych w glebie.

Przykładem rabunkowej gospodarki rolnej są olbrzymie obszary czarnoziemów w USA objęte zjawiskiem burz piaszkowych i erozji wodnej.

Prof. Bac podkreślił, że o życiu organicznym decydują nie olbrzymie masy wód w oceanach i morzach, lecz woda atmosferyczna oraz omówił znaczenie tzw. „małego obiegu kołowego wody” dla życia organizmów roślinnych i zwierzęcych i dla produkcji rolnej i leśnej oraz zależność opadów od stanu lesistości. Powiększenie lesistości o 10% w Krainie Wielkich Dolin powoduje wzrost opadów o 20 mm, zaś w górach wzrost ten może być 10-krotnie większy. Ważną rolę spełniają zadrzewienia śródpolne. Najwłaściwszym układem powierzchni lasów o odpowiedniej strukturze jest ich przestrzenne rozmieszczenie szachownicowe w stosunku do pól.

W pracach melioracyjnych występuje wiele nieprawidłowości zagrażających glebom. Regulacje rzek prowadzi się głównie z myślą o zapobieżeniu wylewom, pola osusza się rowami i drenami bez względu na potrzeby roślin. Praktycznie biorąc — nie ma u nas zbiorników wodnych dla potrzeb rolnictwa, czas więc, aby zbiorniki wodne przestały być łączone z siłowniami elektrycznymi, a stały się czynnikiem działającym na rzecz rolnictwa. Konieczna jest budowa, szczególnie na Podkarpaciu, tzw. suchych zbiorników wodnych, chroniących glebę przed erozją.

Prof. dr Stefan Ziemnicki w referacie pt. „Problem ochrony gleb przed erozją w Polsce” omówił przyczyny zmniejszania się powierzchni użytków rolnych, która w przeliczeniu na jednego mieszkańca spadła w Polsce w ciągu ostatnich 20 lat o około 26%. Obok zajmowania coraz nowych terenów przez przemysł i pod budowę osiedli przyczynia się do tego erozja gleby. Zjawisko to ściśle wiąże się ze stanem pokrywy roślinnej, rozwój erozji wodnej uzależniony jest także od jakości gleby, rozkładu opadów w ciągu roku itd. Najbardziej podatne na erozję są grunty lessowe i rędziny.

Rocznie w Polsce erozja unosi około 5 milionów ton gleby, zbiornik w Rożnowie zatrzymuje ponad 1 milion ton materiału erodowanego. Spływ wód i niszczenie gleby na polach uprawnych jest szybszy niż na terenach leśnych. Na zboczach nie tylko woda, lecz także sposób uprawy powoduje niszczenie gleby. Wtórny czyn-

nikiem jest pogarszanie się naturalnych warunków wzrostu roślin, ubytek mikroorganizmów glebowych.

W Polsce około 20% obszaru kraju jest narażony na erozję (według Reniger). Uwzględniwszy tereny zabezpieczone przed erozją dzięki lasom i trwałym użytkom zielonym, erozja zagraża powierzchni około 3 milionów ha pól uprawnych. Szacuje się, że roczna strata w postaci zmniejszenia plonów wynosi około 10 milionów kwintali pszenicy, zaś strata wody związana z erozją wyraża się ubytkiem około 300 milionów m³.

Ważnym czynnikiem wzmagającym erozję, na który pierwszy zwrócił w swych badaniach uwagę prof. Bac, jest działalność pług, szczególnie wyraźna na terenach o urozmaiconej powierzchni (wyżyny i góry).

Wśród przyczyn powodujących wzrost zagrożenia gleby przez erozję wymienili prof. Ziemiński m.in. zanik urządzeń piętrzących na małych rzekach, wycinanie drzew w wąwozach oraz na stromych zboczach i zajmowanie ich pod uprawę rolną, kopalnictwo odkrywkowe pociągające za sobą tworzenie zwałowisk, które przyspieszają spływ wody itd. Prelegent omówił w skrócie prace badawcze prowadzone w Polsce w okresie powojennym oraz podkreślił rolę glebochronną zadrzewień, których racjonalne wprowadzanie ma szczególne znaczenie na terenach, gdzie zalesianie z uwagi na wysoką jakość gleby nie byłoby uzasadnione.

Trwałe użytki zielone umacniają zbocza, trwałe zadarnienia chronią glebę, sady zakładane na skłonach zabezpieczają przed erozją. Na terenach falistych należy wprowadzać racjonalne rozmieszczenie upraw, które powinny być dostosowane do jakości gleby i wystawy oraz tak usytuowane, aby pola odsłonięte (uprawa ziemniaków) leżały na przemian z osłoniętymi (uprawa lucerny, koniczyny).

Bardziej strome zbocza o spadku ponad 20% wymagają tworzenia tarasów schodkowych. Kierunek orki powinien być zgodny z przebiegiem warstw. Najgroźniejszą postać erozji wywołują wąwozy, gdyż powstające rozległe stożki napływowe niszczą przyległe a nawet dalej położone pola. Dna dolin są zabezpieczone przez łąki, które wymagają odpowiedniego nawodnienia. Obniżenie dna rzeki wskutek erozji wpływa niszcząco na produktywność łąk. Erozji brzegowej zapobiega zabudowa biologiczna. Spływy powodziowe są hamowane przez sztuczne zbiorniki, konieczna jest budowa małych zbiorników — stawów rybnych. W zakończeniu swego referatu prof. Ziemiński dał odpowiedź na pytanie, czy można erozję zahamować? Stwierdził, że można w znacznej mierze ograniczyć jej skutki, jednakże wymaga to wysiłku całego społeczeństwa. Konieczne jest ograniczenie swobody użytkowania ziemi, dobór roślin uprawnych, odpowiedni układ dróg itp. Proces erozji, przy dalszej bierności ze strony człowieka, prowadzi do tego, że „sam zamiera dopiero po zamianie żyznych pól uprawnych na jałowe nieużytki o odkrytej skale”.

Walka z erozją gleb wymaga likwidacji rozdrobnionej gospodarki rolnej. Podjęte prace rekultywacyjne na terenach zniszczonych przez przemysł przynoszą rezultaty. Konieczne jest rozszerzenie badań naukowych oraz popularyzowanie wśród rolników znajomości skutków erozji i środków hamujących ten proces.

Doc. dr Piotr Prochal wygłosił referat pt. „Użytkowanie rolniczo-leśne a problemy erozji gleb w terenach górzystych”, stwierdzając na wstępie, że jednym z najważniejszych czynników umożliwiających ograniczenie natężenia erozji jest pokrywa roślinna związana z użytkowaniem rolniczo-leśnym. Ochronne i przeciwerozyjne działanie szaty roślinnej jest uzależnione od wielkości masy organicznej przypadającej na jednostkę powierzchni. Najskuteczniej działa las różnogatunkowy i mający wszystkie warstwy roślinności.

Według badań Ziemińskiego (ZSRR) przy nachyleniu stoku 20–30° na terenach zalesionych o zwarcu 0,7 erozja nie występuje, według Englera (Szwajcaria) potoki górskie w zlewniach zalesionych unoszą materiału erodowanego 2–3-krotnie

mniej niż w zlewniach o małej lesistości. Las powoduje zamianę spływu powierzchniowego na podziemny. Użytki zielone w mniejszym stopniu niż las wpływają na stosunki hydrologiczne. Łąka należycie zagospodarowana działa na zatrzymanie wód opadowych 3-krotnie skuteczniej niż dobrze utrzymane pastwisko.

Grunty orne, okresowo tylko pokryte roślinnością, są najbardziej narażone na erozję, a uprawa mechaniczna sprzyja zmywom powierzchniowym. Wpływa na to również rodzaj uprawy. Wieloletnie mieszaniki traw i motylkowych chronią glebę najlepiej, znacznie gorzej — oziminy, najstabiliej — okopowe, wymagające wielu zabiegów spulchniających glebę. Dalsze czynniki wzmagające erozję gleby — to kierunku upraw, nachylenie stoków. Zadarnione miedze działają hamująco. Tereny zajęte pod uprawy ogrodnicze są narażone na erozję podobnie jak grunty orne.

W stosunku do użytków rolnych rolę podobną jak las spełniają zadrzewienia.

Następnie prelegent omówił próby określenia wskaźników nasilenia erozji podejmowane przez różnych badaczy (Musgrave, Ayres, Bayer, Ziemiński, Figuła).

W Polsce stosuje się klasyfikację opracowaną przez różnych autorów, opartą na wyróżnieniu poszczególnych czynników. Reniger opiera ją na 3 czynnikach (nachylenie, gleba, opady). Ziemiński na 5 czynnikach (nachylenie, gleba, opady, wzniesienia nad poziomem morza i rodzaj użytkowania) zaś Figuła uzależnia erozję powierzchniową od 5 czynników (klimat, gleba, nachylenie, długość zboczy i użytkowanie), a erozję liniową od 3 czynników (spadek podłożny, gęstość sieci hydrograficznej i przepływy ekstremalne). We wszystkich badaniach duże znaczenie przywiązuje się do rodzaju użytkowania.

Rozmieszczenie przestrzenne użytków rolniczo-leśnych z punktu widzenia erozji zmierza do ograniczenia spływu powierzchniowego. Tereny górskie w Polsce, obejmujące około 45 tys. km² wymagają poważnych zmian w układzie przestrzennym i zagospodarowaniu użytków rolniczo-leśnych. Z przeprowadzonych badań wynika, że koszt zabiegów związanych z przebudową przestrzenną użytkowania rolniczo-leśnego wyniesie u nas około 150 tys. zł. na 1 km² użytków rolniczo-leśnych, co wymagać będzie łącznie dla terenów górskich naszego kraju nakładów w wysokości około 7 miliardów zł., które doprowadzą do racjonalnego rozmieszczenia i właściwego zagospodarowania terenów rolniczo-leśnych, poprawienia bilansu wodnego i poważnego ograniczenia skutków erozji.

W referacie pt. „Wpływ przemysłu na gleby” prof. dr Tadeusz Skawina przedstawił bezpośrednie i pośrednie oddziaływanie przemysłu na glebę, która ulega niszczeniu.

Szkodliwy wpływ przemysłu na glebę polega na mechanicznym jej niszczeniu, zmianach warunków hydrologicznych, zanieczyszczaniu powietrza i wody.

Powierzchnia bezglebowych nieużytków poprzemysłowych wynosi u nas ponad 30 tys. ha. Poeksploatacyjne deformacje powierzchni obejmują obszar około 3600 ha.

Stosunki wodne pod wpływem przemysłu ulegają zaburzeniu, które wyraża się w tzw. zawodnieniu gleb lub w ich osuszeniu. Zawodnienie gleb ujawnia się obecnie na obszarze około 25 tys. ha, przy czym powierzchnia ta stale wzrasta. Straty powstające wskutek tego zjawiska polegają na uszkodzeniu plonów i upraw, konieczności zmiany użytkowania na mniej opłacalne lub wreszcie na powstaniu nieużytków.

Szkodliwym wpływem osuszania ulegają zarówno użytki rolne, jak i lasy, w stopniu zależnym od stosunków glebowych, wodnych, ukształtowania powierzchni itd. Osuszające działanie przemysłu obejmuje powierzchnię około 220 tys. ha i odbija się na produkcji użytków zielonych, powoduje obniżenie przyrostu masy drzewnej, obniżenie nawet o dwie klasy bonitacji gleb rolnych, powstawanie nieużytków.

Zanieczyszczenie przemysłowe powietrza wywiera wpływ na glebę w sposób

skomplikowany ze względu na złożoność procesów biochemicznych. Zapylenie powietrza przez cementownie wywiera ujemny wpływ na roślinność leśną przy równoczesnym wzbogaceniu gleby w wapń i potas.

Oddziaływanie bezpośrednie zanieczyszczeń powietrza na glebę może wywoływać skutki okresowo pozytywne, lecz może również wpływać wybitnie ujemnie. Oddziaływanie pośrednie ujawnia się przez wpływ na określone czynniki glebotwórcze np. chroniczne uszkodzanie aparatu asymilacyjnego. Negatywne wpływy zanieczyszczeń powietrza na gleby występują z całą ostrością w niektórych glebach leśnych. Zmianie ulega odczyn gleby, właściwości biochemiczne, skład i właściwości materii organicznej, skład i udział elementów śladowych głównie miedzi, cynku, ołowiu.

Wzbogacanie gleb w takie składniki, jak np. metale ciężkie wywiera wyraźny wpływ na skład chemiczny tkanek roślinnych i nie pozostaje bez wpływu na organizmy ich konsumentów.

Zmiany w glebach leśnych są bardzo wyraźne, obejmują powierzchnię ponad 240 tys. ha z ogólnego obszaru ponad 1 miliona ha gruntów pozostających pod niekorzystnym oddziaływaniem przemysłu.

Pośrednie skutki zanieczyszczenia wód sprowadzają się do zmniejszenia się infiltracji wód gruntowych do cieków.

Z kolei prof. Skawina omówił możliwości ograniczenia wpływów bezpośrednich przemysłu na glebę, podkreślając znaczenie racjonalnego wykorzystania powierzchni i kompleksowego procesu rekultywacji tych terenów po wykorzystaniu ich przez przemysł. Obszar poprzemysłowych terenów bezglebowych, które w najbliższych 10 latach będą wymagały rekultywacji wynosi ponad 30 tys. ha zwałowisk, wyrobisk, hałd i osadników. Średnio w ciągu roku przeprowadza się rekultywację około 300 ha, z czego około 200 ha przypada na tereny po eksploatacji piasku.

Zadania w zakresie rekultywacji będą wzrastały, obejmować będą wielkie zwarte obszary.

Zasięg wpływów pośrednich przemysłu na produktywność gleb ulegnie zwiększeniu, obecnie oceniany jest szacunkowo na obszar przeszło 1250 tys. ha. Górnictwo ma ograniczone możliwości zmniejszania rozmiaru i zasięgu tych zmian. Przeciwdziałanie musi sprowadzać się głównie do prac zapobiegawczych, co szczególnie dotyczy lasów. Ważną rzeczą jest usuwanie i zapobieganie zmianom stosunków wodnych przez właściwą gospodarkę wodami powierzchniowymi i glebo-gruntowymi, rozbudowę istniejących urządzeń wodnomelioracyjnych. Poważną rolę spełnić powinna przebudowa składu gatunkowego drzewostanów, która ma duże znaczenie również w stosunku do szkód wywołanych przez przemysłowe zanieczyszczenie powietrza, oddziałujące zarówno na wodę, jak i na glebę. Gleby uprawne powinny być poddawane odpowiednim zabiegom agrotechnicznym, zmierzającym do neutralizacji szkodliwych związków, oddziałujących na glebę i rośliny.

W ostatnim referacie zatytułowanym „Ochrona gleb przed erozją w świetle przepisów prawnych” mgr inż. Ryszard Obrączka dokonał przeglądu przepisów prawnych o charakterze normatywnym dotyczących omawianego problemu, postulując uregulowanie tych zagadnień w sposób pozwalający na uwzględnienie ochrony gleby w całokształcie działalności gospodarczej. Po wysłuchaniu referatów odbyła się dyskusja.

Dr Feliks Kamieniecki — omówił przykłady prac związanych z ochroną gleby i rekultywację terenów poprzemysłowych w niektórych krajach europejskich.

Prof. dr L. Królikowski — zwrócił uwagę na niedoceniane z punktu widzenia gospodarczego zjawisko degradacji gleb leśnych na obszarach zajętych przez jednogatunkowe drzewostany sosnowe i świerkowe, zaznaczając, że występuje ono prawdopodobnie również w drzewostanach dębowych, zaś szczególne znaczenie tego faktu wiąże się z występowaniem sosny na 75% powierzchni naszych lasów. W go-

spodarstwie leśnym problem ochrony gleby dotyczy także terenów o charakterze lotnych piasków występujących na wydmach nadmorskich lub śródlądowych. Zagadnieniami tymi zajmuje się m.in. Instytut Badawczy Leśnictwa. Podkreślił, że do nawożenia tych ubogich gleb używa się odpadów przemysłowych i górniczych.

Wiceminister Stefan Kuhl — przedstawił obszerny program resortu rolnictwa w dziedzinie ochrony gleb, którego podstawą jest troska o prawidłowe gospodarowanie. Pogląd, że istnieje sprzeczność między rozwojem gospodarki a postulatami ochrony zasobów i bogactw przyrody jest niesłuszny. Sprzeczność taka występuje wówczas, gdy mamy do czynienia z nieracjonalną gospodarką. Wśród elementów podnoszenia wartości gleby na uwagę zasługuje stosowanie nawozów sztucznych, których efekty stają się w pełni osiągalne przy równoczesnym dokonywaniu całego zespołu zabiegów rolniczych, melioracyjnych i agrotechnicznych. Chemizacja gleby jest podstawą wysokich plonów. Rejonizacja produkcji rolnej sprzyja dostosowaniu upraw do charakteru gleb i umożliwia zabezpieczenie przed niszczeniem. Stosowanie herbicydów przyczynia się do ograniczenia uprawy mechanicznej, co ma duże znaczenie zwłaszcza na terenach o pofałdowanym reliefie. Z ochroną gleby wiąże się również zagadnienie melioracji, które powinny polegać na kompleksowym regulowaniu stosunków wodnych. Budowa rolniczych zbiorników retencyjnych zmierza do zastąpienia zanikających dawnych zbiorników związanych z wiejskim młynarstwem.

Zadrzewienia i zalesienia są istotną częścią programu modernizacji rolnictwa. Niekorzystna struktura agrarna, specyficzne stosunki własności oraz wyjątkowe, największe w Europie rozdrobnienie gospodarstw utrudniają realizację tego zadania. Szachownica gruntów obejmuje około 6 milionów ha, co stanowi prawie 1/3 ogólnego areálu użytków rolnych. Prawie 3 miliony ha gruntów odznacza się wysoce uciążliwą szachownicą występującą zwłaszcza w południowo-wschodniej części kraju, najbardziej zagrożonej erozją. Wiceminister Kuhl podkreślił znaczenie uchwał IX Plenum Komitetu Centralnego PZPR, które nakreśliły program pełnego zagospodarowania gruntów, intensyfikacji rolnictwa, ulepszenia struktury zasiewów i innych przedsięwzięć, które stworzą podstawy dla skuteczniejszej ochrony gleby. Wyższość gospodarki społecznej w porównaniu z rozdrobnioną gospodarką indywidualną jest wyraźna także w dziedzinie ochrony gleb przed erozją. Przykładem potwierdzającym to, jest obszar Bieszczadów, gdzie zmniejszenie powierzchni gruntów ornych doprowadziło nie tylko do zmian w strukturze produkcji, lecz w dalszym efekcie przyniesie korzyści w zakresie zmniejszenia zagrożenia tych terenów erozją.

Wyniki starań o ochronę gleby uzależnione są w dużym stopniu od form organizacyjnych podejmowanych zabiegów. Program realizacji zadrzewień wymaga, aby pracami tymi zajmowali się specjaliści, toteż ścisła współpraca organów rolnictwa z administracją leśną zapewnia uzyskanie pozytywnych rezultatów akcji zadrzewieniowej.

Całość programu rolnictwa w dziedzinie ochrony gleby może być zrealizowana tylko w oparciu o wydatną pomoc nauki.

Prof. dr Jerzy Fabijanowski przytaczając wyniki badań przeprowadzonych w Czechosłowacji wskazał na współzależności występujące między nachyleniem stoku, wielkością opadów i charakterem pokrywy roślinnej lub rodzaju uprawy a rozmiarem i nasileniem erozji. Przeciwerozyjna rola lasu jest w dużym stopniu uzależniona od typu zbiorowiska, składu gatunkowego i struktury drzewostanu, a także od sposobu prowadzonej gospodarki leśnej. Badania prowadzone w ramach prac badawczych Komitetu Naukowego Ochrony Przyrody i Jej Zasobów PAN w dolinie Jaszcze w Gorcach potwierdziły istnienie tych zależności. Spływ wód powierzchniowych jest uzależniony od formy próchnicy pozostającej w związku z ekspozycją stoków. Gospodarka leśna oparta na zrębach zupełnych przyczynia

się do wzrostu erozji, ujemnie wpływa na ochronę gleby również zbiór ściółki leśnej stosowany w lasach chłopskich. Wypas bydła przyczynia się do zmniejszenia przepuszczalności gleby, powodując wzrost spływu powierzchniowego. Badania szwajcarskie wykazały, że zły stan dróg nawet na obszarze zlewni zalesionej wywołuje nasilenie erozji. Prof. Fabijanowski wskazał na potrzebę prowadzenia badań nad erozją gleb, uwzględniających wszystkie elementy wiążące się z tym zjawiskiem. W tym celu należałoby założyć szereg stałych powierzchni doświadczalnych, m.in. także na terenach utrwalanych hałd, gdzie celowe byłoby podjęcie badań nad naturalną sukcesją roślinności. Wyniki takich badań przyczyniłyby się do udoskonalenia sposobów utrwalania hałd. Badania prowadzone na obszarze doświadczalnych zlewni powinny mieć charakter kompleksowy, szczególnie pilną sprawą jest przystąpienie do systematycznych badań w okręgach przemysłowych.

Prof. dr Walery Goetel — podkreślił znaczenie faktu włączenia zagadnień dotyczących ochrony gleby do prac Państwowej Rady Ochrony Przyrody. Zajmowanie coraz nowych terenów przez przemysł oraz na rzecz rozbudowy miast jest zjawiskiem zagrażającym produkcji środków żywności, zwłaszcza, że dotyczy to często gruntów wysokiej wartości. Zbiorniki wodne budowane w celu uregulowania obiegu wody i oszczędnego gospodarowania jej zasobami pociągają za sobą szereg konsekwencji jak np. zaszutrowanie, zamulenie itd. Proponowane przez hydrotechników stosowanie takich zabiegów jak np. bagrowanie nie rozwiąże problemu wobec trudności składowania olbrzymich ilości tego materiału nagromadzonego w zbiornikach. Proces zamulania zapór jest w znacznej mierze następstwem wylesienia terenów położonych powyżej zbiornika. Wskazuje to na szczególną rolę jaka przypada biologicznej zabudowie cieków powyżej zapory oraz uzasadnia celowość budowy małych zapór. Prof. Goetel podkreślił znaczenie prac rekultywacyjnych, w których Ministerstwo Leśnictwa i Przemysłu Drzewnego oraz Ministerstwo Górnictwa i Energetyki wzajemnie udzielają sobie pomocy w zakresie likwidacji szkód górniczych, zalesieniu hałd i likwidacji nieużytków powstających po eksploatacji piasków, po kopalnictwie odkrywkowym. Pozostałe resorty zbyt mało wykazują zainteresowania tymi zagadnieniami, a zwłaszcza resort przemysłu chemicznego.

W ostatnim czasie w Kędzierzynie i w Blachowni, w wielkich obiektach przemysłu chemicznego, nastąpiło zatrucie wód powierzchniowych i podskórnych.

Z kolei prof. Goetel nawiązując do wyników Sesji Państwowej Rady Ochrony Przyrody z 1956 r. wykazał olbrzymi rozwój problematyki, który całkowicie uzasadnia wyodrębnienie się w ostatnim czasie dziedziny wiedzy, dla której proponuje nazwę sozologii, jako dziedziny zajmującej się ochroną wszystkich elementów przyrody i krajobrazu.

Wadliwa gospodarka człowieka przyczynia się do powstawania szkód godzących w samego człowieka np. powstawanie tzw. chorób cywilizacyjnych. Zjawiskiem pozytywnym jest stale rosnące zrozumienie słuszności postulatów ochrony przyrody obserwowane w środowiskach technicznych.

Prof. Goetel stwierdził, że osiągnięcia Polski na polu ochrony przyrody są bardzo poważne. Ocena taka wyrażana wielokrotnie przez organy i instytucje międzynarodowe zajmujące się ochroną przyrody, osiągnięcia nasze w tej dziedzinie podkreślane na kongresach międzynarodowych — oparte są na rzeczywistych wynikach pracy, w których wybitny jest udział Ministerstwa Leśnictwa i Przemysłu Drzewnego i działającego w jego ramach Zarządu Ochrony Przyrody.

Z podobną oceną naszej działalności na polu ochrony przyrody spotykamy się także ze strony naszych sąsiadów, z którymi utrzymujemy ścisłą współpracę.

Minister Władysław Bieńkowski — stwierdził, że mimo niedostatku naukowych opracowań, ochrona gleby przed erozją jest pilną koniecznością, zaś straty jakie z tego tytułu ponosi gospodarka narodowa czynią ten problem jednym z naj-

ważniejszych w naszej gospodarce. Rozwiązaniem jego nie można obarczać jedynie dwu resortów, tj. rolnictwa i leśnictwa, jako głównych użytkowników ziemi, jest to bowiem zagadnienie o znaczeniu ogólnonarodowym. Konieczne jest jak najszerze popularyzowanie znaczenia tego problemu, trzeba jednak stosować także pewne środki skłaniające użytkowników ziemi do kierowania się kryteriami ekonomicznymi. Postulaty uznane za słuszne w skali planów kilkuletnich mogą jednak okazać się mniej korzystnymi w ocenie planów perspektywicznych, stąd też może powstawać konflikt między ekonomią krótkoterminową i długoterminową. Sprzeczność polega również na tym, że najbardziej erodowane są gleby słabe, mało urodzajne, a więc te, które z punktu widzenia dzisiejszych potrzeb wzbudzają najmniej zainteresowania.

Program działania w dziedzinie ochrony gleb przed erozją musi być realny i oparty na wyselekcjonowaniu zagadnień najpilniejszych i priorytetowych. Wśród koniecznych kierunków działania należy wydzielić takie zabiegi, które nie wymagają wielkich nakładów, a więc takie, które powinny być szeroko propagowane w ogólnonarodowej akcji uświadamiającej i organizacyjnej. Drugą częścią programu byłyby przedsięwzięcia ujęte w konkretny plan działania, akceptowany i włączony do narodowych planów gospodarczych. Obecnie takiego programu działania jeszcze nie mamy. Jednakże rezultatem obecnej sesji powinno być wskazanie potrzeby wypracowania takiego planu.

Min. Bieńkowski przytoczył przykłady niewłaściwie prowadzonych prac w zakresie regulacji potoków w rejonie sądeckim m.in. potoku Wierchomla, dopływu Popradu. Wskutek wykonanych robót, polegających na wyprostowaniu koryta potoku i jego wybetonowaniu następuje wybitny wzrost szybkości przepływu wody i w rezultacie osiąga się efekt przeciwny od zamierzonego, jeśli istotnie zabudowa miała przyczynić się do ochrony zasobów wodnych. Podobnym przykładem jest potok Bystre w Zakopanem.

Tego rodzaju prace regulacyjne są w rzeczywistości niszczeniem wielkich wartości przyrodniczych, gospodarczych i krajobrazowych.

Prof. dr Zbigniew Kawecki — poruszył sprawę zagrożenia fauny glebowej wskutek wprowadzenia ustawowego obowiązku nawożenia związkami chemicznymi wszystkich gleb. Może to wywołać głębokie zaburzenia w glebie, którą należy uznawać za żywy organizm. Zalecane zabiegi mogą odbić się ujemnie, podobnie jak przedawkowanie lekami organizmu ludzkiego. Pomimo, iż dawki te są stosunkowo nieduże, to jednak uzasadnione jest zaniepokojenie wobec niebezpieczeństwa ich komasowania. Dotychczas nie prowadzono w Polsce szerszych badań nad mezofauną, chociaż sprawa oddziaływania tych organizmów na glebę jest znana od czasów Darwina. Chemizacja wyrażająca się nie tylko w nawożeniu, lecz w stosowaniu dzisiaj także innych środków chemicznych m.in. w ochronie roślin, pociąga za sobą duże niebezpieczeństwo. Konieczne jest podjęcie badań nad mezofauną, podobnie jak prowadzi się je w wielu krajach.

Mgr J. Grabek (przedstawiciel Centralnego Urzędu Gospodarki Wodnej) wyraził przekonanie, że cele gospodarki wodnej pośrednio wiążą się z ochroną gleby. Odpowiednie racjonowanie wody i jej ochrona przed zanieczyszczeniem zmierzają do zapewnienia zaopatrzenia całej gospodarki narodowej w potrzebną ilość wody. Badania nad zamulaniem zbiorników wodnych są prowadzone.

Następnie mówca skoncentrował uwagę na zagadnieniach ochrony wód przed zanieczyszczeniem, podkreślając obowiązek zwracania uwagi na największą efektywność inwestowania.

Z zagadnieniem eksploatacji urządzeń oczyszczających wiąże się sprawa kar, które są jedynym skutecznym środkiem w przypadkach powstawania sytuacji awaryjnych w poszczególnych zakładach. W roku bieżącym stwierdzono ponad 200 przypadków szczególnie szkodliwych zanieczyszczeń wód.

Sytuacja, w jakiej znajduje się Polska pod względem zasobów wodnych, jest wybitnie niekorzystna. Cele gospodarki wodnej są całkowicie zgodne z postulatami wysuwanymi w zakresie ochrony gleb przed erozją.

Prof. dr Leon Mroczkiewicz — poruszył sprawę tworzenia urządzeń o charakterze małych zbiorników retencyjnych, które na terenach lasów prywatnych istniały np. w postaci małych pstrągarni lub specjalnie urządzonych basenów. Tworzenie takich basenów retencyjnych na ciekach rzecznych może polepszyć stosunki wodne. Propagowanie uprawy wierzb, które można wprowadzać w formie domieszki na znacznych obszarach, o powierzchni około 1 700 000 ha słabych gruntów zalesionych obecnie przeważnie sosną. Szerokie zastosowanie tych gatunków jako surowca wiklinowego i koszykarskiego uzasadnia celowość propagowania takich upraw, które ponadto mogą przyczynić się do zabezpieczenia przed szkodami od zwierzyny, która chętnie wykorzystuje tylko określone gatunki wierzb. Wierzba kaspijska ma szczególne znaczenie dla przemysłu płyt pilśniowych.

Prof. dr Władysław Rydzewski — wyraził nadzieję, że może w ślad za ustawą o ochronie powietrza atmosferycznego przed zanieczyszczaniem ukaze się wreszcie ustawa o ochronie gleb. Jednakże ustawa nie rozwiąże problemu, podobnie jak nie zapewniła ochrony powietrza przed zanieczyszczeniem. Przemysł broni się przed wykonywaniem ustawy, planując z góry środki na opłacenie kar za przekroczenie jej postanowień. Trzeba wytworzyć atmosferę obowiązku przestrzegania prawa nie z obawy przed karą, lecz z poczucia obowiązku i zrozumienia istoty problemu. Zrozumienie tych zagadnień w kierownictwie resortów jest wystarczające, jednak brak zrozumienia u wykonawców zadań gospodarczych.

Jak najszersze popularyzowanie całości problematyki związanej z ochroną zasobów przyrody jest skutecznym środkiem oddziaływania na całe społeczeństwo i na osoby bezpośrednio odpowiedzialne za poszczególne zakłady.

Prof. dr Antoni Linke — ustosunkowując się do sprawy chemizacji gleb, podkreślił konieczność stosowania nawozów sztucznych. Produkcja tych środków chemicznych jest nastawiona na ilość, natomiast nie jest doceniana jakość nawozów. Przykładem tego jest np. wadliwa produkcja nawozów fosforowych, wytwarzanych z surowców importowanych za dewizy, która powoduje, że tylko 15% fosforu zostaje zużyte przez rośliny, reszta zaś rozkłada się w ziemi ze szkodą dla organizmów zwierzęcych żyjących w glebie.

Doc. dr Sergiusz Riabinin — omówił niebezpieczeństwo zagrażające przyrodzie wskutek wprowadzania do środowiska przyrodniczego różnego rodzaju związków chemicznych, których oddziaływanie nawet na glebę nie jest dostatecznie poznane. Świadomość tego niebezpieczeństwa dociera do rolnictwa stosunkowo wolno, leśnicy to niebezpieczeństwo doceniają.

Warunkiem upowszechnienia znajomości nie tylko postulatów ochrony przyrody, lecz także niebezpieczeństwa zagrażającego człowiekowi wskutek prowadzenia nieogłędnej gospodarki jest wprowadzenie odpowiednich wykładów zwłaszcza dla techników i inżynierów, którzy dotąd „grasują w krajobrazie”. Nadmierna eksploatacja zasobów i sił wytwórczych przyrody zagraża samej gospodarce. Chcąc chronić glebę trzeba poznać jej biologię.

Prof. dr Tadeusz Wilgat — skoncentrował uwagę na zagadnieniu ochrony gleb przed erozją oraz dominującym udziale w jej zabezpieczeniu dwu dziedzin naszej gospodarki tj. leśnictwa i rolnictwa. Wskazał doniosłą rolę, jaką w walce przeciwko erozji gleb mogą i powinny spełniać zadrzewienia i zakrzewienia, których realizacja powinna opierać się o opracowany plan działania.

W wyniku obrad dwudniowej Sesji Państwowa Rada Ochrony Przyrody podjęła uchwałę w sprawie ochrony gleby, stwierdzając na wstępie, że gleba jest cennym zasobem przyrody i czynnikiem odgrywającym decydującą rolę w produkcji rolniczej i leśnej, ma doniosłe znaczenie jako podstawa produkcji żywno-

ści i surowców dla przemysłu. W ochronie gleby na pierwszy plan wysuwa się konieczność zapobiegania erozji, która zmniejsza obszar produkcji, obniża urodzajność gruntów i utrudnia intensyfikację rolnictwa oraz przyczynia się do zakłócenia obiegu wody. Zapobieganie erozji wymaga wielostronnego działania, stosowania złożonych środków technicznych, biologicznych i agrotechnicznych oraz organizacyjnych. W działaniu tym konieczne jest współdziałanie organów administracyjnych i gospodarczych a także bezpośrednich użytkowników gruntów.

Podkreślając, że w wielu krajach, wśród nich w większości krajów socjalistycznych, wprowadzono już prawny obowiązek ochrony gleby — Państwowa Rada Ochrony Przyrody dała wyraz przekonaniu, że uregulowanie tej sprawy w Polsce stało się obecnie szczególnie pilne wobec wzmożonego oddziaływania negatywnego na glebę i całe środowisko przyrodnicze ze strony rozwijającego się przemysłu, a co powoduje poważne straty gospodarcze i zagraża zdrowiu ludności. Wśród szkód wywołanych przez przemysł zwrócono uwagę na niszczenie lasów wskutek zanieczyszczenia powietrza i gleby i na fakt, że wpływ ten dosięga nawet niektórych chronionych obszarów, jak np. Ojcowskiego Parku Narodowego.

Państwowa Rada Ochrony Przyrody zwróciła również w swych uchwałach uwagę na niedostateczne i jedynie fragmentaryczne uwzględnienie w obowiązujących przepisach prawnych sprawy ochrony gleby przed erozją. W związku z tym wysunięto szereg postulatów, dotyczących m.in.:

- wprowadzenia prawnego obowiązku ochrony gleby przed erozją oraz odpowiedniego uzupełnienia istniejących przepisów, które mogą mieć znaczenie dla realizacji tego postulatu,

- prowadzenia na terenach narażonych na erozję specjalnej polityki rolnej ułatwiającej stosowanie metod uprawy chroniących glebę przed erozją i udzielanie użytkownikom pomocy w tym zakresie np. przy wprowadzaniu odpowiedniej struktury upraw itp.

W osobnej uchwale podkreślono konieczność powołania przez Państwową Radę Ochrony Przyrody fachowego zespołu dla przygotowania też do opracowania aktu normatywnego regulującego całokształt zagadnień ochrony gleb rolnych i leśnych z uwzględnieniem wprowadzenia obowiązku odpłatności za trwałe lub czasowe przejmowanie tych gruntów na inne cele oraz stworzenie na tej podstawie wydodrębnionego funduszu, który będzie wykorzystany na cele ochrony gleb.

Zwrócono uwagę na niekorzystne oddziaływanie na glebę niewłaściwego układu dróg gospodarczych, konieczność ich umacniania i konserwacji dla zapobieżenia powstawaniu erozji przyległych gruntów. Sprawy te powinny zdaniem PROP znaleźć wyraz np. przy komasacji gruntów, regulacji stosunków własności lub układu dróg itp.

Osobną uwagę w uchwałach poświęcono znaczeniu lasu i zadrzewień dla ochrony gleb przed erozją, podkreślając pilną konieczność wyznaczenia granicy rolno-leśnej co umożliwi zalesienie terenów, na których właściwą formą użytkowania ziemi jest gospodarka leśna, chroniąca skutecznie glebę przed erozją. Podkreślono szczególną rolę lasu rosnącego na wododziałach i stromych stokach górskich oraz zwrócono uwagę na celowość zalesienia mało wydajnych pastwisk i nieużytków.

Do władz drogowych skierowano postulat dotyczący wprowadzenia zadrzewień wzdłuż szlaków komunikacyjnych.

W uchwałach swoich Państwowa Rada Ochrony Przyrody poświęciła dużo uwagi sprawom szkolenia w zakresie zagadnień dotyczących ochrony gleby m.in. przez:

- wprowadzenie do programów nauczania w szkołach podstawowych i średnich a także w niektórych technikach (rolniczych, ogrodniczych, leśnych i in.) wiadomości o ochronie gleby i wody,

— prowadzenie akcji popularyzującej te zagadnienia wśród młodzieży wiejskiej, szerokiego wykorzystania filmu, radia i telewizji oraz prasy dla popularyzacji w społeczeństwie zagadnień ochrony gleby,

— wprowadzenie problematyki ochrony gleby i wody do wykładów na wydziałach przygotowujących kadry nauczycieli,

— wprowadzenie na wydziałach melioracyjnych wykładów obejmujących zagadnienie melioracji przeciwerozyjnej i uwzględnienie tych zagadnień w akcji przygotowywania kadr fachowych,

— uwzględnienie zagadnień walki z erozją gleb w programach nauczania na wydziałach leśnych,

— rozszerzenie liczby godzin wykładów z zakresu melioracji przeciwerozyjnych na wydziałach rolniczych oraz wprowadzenie egzaminu z tego przedmiotu,

— utworzenie na wydziale rolniczym Wyższej Szkoły Rolniczej w Lublinie osobnej specjalizacji z zakresu melioracji przeciwerozyjnych, a to z uwagi na szczególne ich znaczenie w tym regionie i konieczność przygotowania wyspecjalizowanych kadr fachowych,

— prowadzenie stałej akcji doszkalania służby rolnej, leśnej i melioracyjnej w zakresie ochrony gleb oraz rozszerzenie takiej akcji prowadzonej dotychczas z inicjatywy Naczelnej Organizacji Technicznej.

Zdaniem Państwowej Rady Ochrony Przyrody nieodzowne są dalsze badania naukowe w omawianej dziedzinie. Wysunięto więc postulat w sprawie utworzenia organu koordynującego badania z zakresu ochrony gleb np. przez powołanie w Komitecie Melioracji, Łąkarstwa i Torfiarstwa Polskiej Akademii Nauk osobnej sekcji ochrony gleb przed erozją. Konieczne jest także wzmocnienie etatowe i odpowiednie wyposażenie dotychczas istniejących placówek naukowo-badawczych zajmujących się problematyką ochrony gleby i wody.

Z badaniami naukowymi wiąże się m.in. potrzeba wyznaczenia oprócz istniejących i czynnych zlewni doświadczalnych także nowych zlewni na wybranych terenach w celu prowadzenia kompleksowych prac badawczych.

Część uchwał podjętych przez PROP dotyczy zagadnień produkcyjno-organizacyjnych jak np. utworzenia odpowiedniej komórki organizacyjnej w Ministerstwie Rolnictwa i ewentualnie w Ministerstwie Leśnictwa i P.D. oraz w podległych im organach — w celu organizowania prac z zakresu ochrony gleb, wzmocnienia ochrony zadrzewień na gruntach szczególnie narażonych na erozję i ograniczenia swobody decydowania o sposobie użytkowania ziemi na takich terenach. Zwrócono uwagę w uchwałach na celowość odbudowy, tam gdzie to jest konieczne, urządzeń piętrzących wodę, potrzebę ochrony gleby w wąwozach, biologicznej i technicznej zabudowy zlewni w terenach górskich dostosowując ją do krajobrazu, wprowadzenia właściwych ze stanowiska ochrony gleby rodzajów upraw rolnych, rozszerzenia mechanizacji prac przy zabiegach przeciwerozyjnych, wprowadzenia prawnej ochrony gruntów leśnych.

Ze względu na niszczące oddziaływanie przemysłu na glebę wskazano na pilną potrzebę przebudowy drzewostanów ginących lub zagrożonych przy równoczesnym stosowaniu zabiegów neutralizujących zatrucia gleb w okręgach przemysłowych.

Uchwały Sesji Państwowej Rady Ochrony Przyrody zawierają wreszcie postulat skierowany do organów planowania zarówno gospodarczego, jak i przestrzennego w sprawie szerszego niż dotychczas uwzględniania w planach regionalnych problemów ochrony przyrody i jej zasobów oraz zwrócenia uwagi na prawidłowość gospodarowania człowiekiem w przyrodzie.

Ostatnia Sesja Państwowej Rady Ochrony Przyrody poświęcona zagadnieniom ochrony gleb, w której wyniku zwrócono w podjętych uchwałach uwagę na znaczenie tego problemu i pilną konieczność zapewnienia ochrony jednego z najcenniejszych i niezmiennie ważnych zasobów naturalnych — świadczy o coraz bardziej

pogłębiającym się związku problematyki ochrony przyrody z potrzebami gospodarki narodowej.

Uchwały Sesji PROP powinny przyczynić się do podjęcia przez właściwe organy prac nad uregulowaniem całości zagadnień związanych z ochroną gleby. Zrealizowanie tych postulatów, wymagające etapowego działania, będzie realnym wkładem organu doradczego i opiniotwórczego jakim jest Państwowa Rada Ochrony Przyrody, w dzieło doskonalenia form gospodarowania zasobami przyrody naszego kraju.

Tadeusz Szczesny

O SESJI NAUKOWEJ NA TEMAT BIOLOGII ROZRODU TRZODY CHLEWNEJ

Zagadnienia rozrodu zwierząt gospodarskich stanowi ważny element w pracach naukowych związanych z rolnictwem. Między tymi zagadnieniami na czoło wysuwa się sztuczne unasienianie, jako metoda, pozwalająca, na drodze wielokrotnie wyższego wykorzystania rozplodników męskich, na uzyskanie znacznej poprawy pogłowia zwierząt.

Biorąc powyższe pod uwagę, Instytut Biologii Stosowanej Wyższej Szkoły Rolniczej w Krakowie, zorganizował w dniu 9 listopada 1967 r. sesję naukową poświęconą zagadnieniom biologii rozrodu trzody chlewnej.

Sztuczne unasienianie bydła przybrało w Polsce charakter powszechnie stosowanej metody (w 1967 r. unasieniono 4 miliony krów, co stanowi prawie 2/3 pogłowia), natomiast sztuczne unasienianie świń natrafia na szereg trudności. Korzystając z przyjazdu do Polski specjalistów z zagranicy, zaproszono ich do przedstawienia uzyskanych przez nich wyników i kierunków badań. Doc. J. Aamdal z Norweskiej Akademii Medycyny Weterynaryjnej w Oslo przedstawił referat pt. „Zagadnienia badań nad rozrodem i sztucznym unasienianiem trzody chlewnej w Norwegii”, uzupełniając prelekcję kolorowym filmem wykonanym w Norwegii. Prof. dr K. Rothe z Wydziału Rolniczego Uniwersytetu Fr. Schillera w Jenie wygłosił referat pt. „Stan i znaczenie sztucznego unasieniania trzody chlewnej w NRD”.

Sesji przewodniczył prof. dr Z. Grodziński. Udział wzięli pracownicy naukowci WSR w Krakowie, Wydziału Biologii i Nauki o Ziemi UJ, Instytutu Zootechniki oraz liczni lekarze weterynarii i zootechnicy pracujący w państwowych zakładach unasieniania zwierząt z całej Polski. Również reprezentowane były zakłady hodowli trzody chlewnej i katedr położnictwa innych wyższych szkół rolniczych w Polsce.

Zygmunt Ewy

MIĘDZYNARODOWE SYMPOZJUM BIOLOGII ROŚLIN DRZEWIASTYCH W CZECHOSŁOWACJI

Zorganizowanie przez Arboretum w Młynianach, należącego do Słowackiej Akademii Nauk, w dniach 11—17 maja 1967 r. międzynarodowego spotkania w Nitrze skoncentrowało na tym wydarzeniu naukowym uwagę wielu dendrologów, botaników i leśników niektórych krajów europejskich, a w szczególności położonych w Europie środkowej.

Była to śmiała i udana impreza naukowa, dzięki której uczestnicy otrzymali przegląd dorobku z zakresu dendrologii nie tylko w Czechosłowacji, ale również w ośrodkach badawczych innych krajów. Szczególnie wiele uwagi poświęcono zapoznaniu uczestników z problematyką Instytutu Dendrologicznego w Młynianach,

który w ostatnich latach rozwinął ożywioną działalność badawczą i popularyzacyjną. Zgłoszono ogółem 115 referatów, z których tylko nieznaczna część nie została wygłoszona.

Wyda się, że był to pierwszy zjazd w Europie środkowej o tematyce obejmującej wiele dziedzin dendrologii i leśnictwa, jak biologię, fizjologię, anatomię, systematykę, aklimatyzację i zastosowanie drzew i krzewów dla celów ozdobnych. Pomimo przedstawienia na sympozjum referatów obejmujących bogatą problematykę badawczą, możliwe było ustalenie, jakie zagadnienia stanowią podstawowy przedmiot zainteresowań różnych placówek. Szczególnie interesująco przedstawiało się to w przypadku tych placówek, które po raz pierwszy delegowały swych przedstawicieli na zjazd dendrologiczny.

Zainteresowanie badaniami drzew i krzewów w ostatniej dobie jest coraz bardziej ożywione, a wynika to z potrzeb leśnictwa lub gospodarki zadrzewieniowej wzmożenia produkcji drewna. Celów tych nie będzie można osiągnąć bez uintensywnienia badań z zakresu zmienności cech morfologicznych i fizjologicznych, genetyki, biologii i fizjologii podstawowych gatunków drzew leśnych. Rozwój tych badań był stosunkowo powolny ze względu na długowieczność naszych drzew leśnych.

W sympozjum udział wzięło 161 uczestników z 15 następujących krajów: Austrii, Belgii, Bułgarii, Czechosłowacji, Holandii, Indii, Irlandii, Jugosławii, NRD, NRF, Polski, Szwecji, USA, Węgier i ZSRR. Najliczniejsza była delegacja z Czechosłowacji 83 osoby, następnie z ZSRR 25 osób, a z Polski wzięło udział w sympozjum 9 osób, głównie z Kórnika oraz ze Skierniewic, Wrocławia i Krakowa.

Obrady odbywały się w trzech sekcjach: 1) systematyki, morfologii, genetyki i ulepszania drzew, która dzieliła się na następujące grupy tematyczne: a) systematyki drzew i krzewów rodzimych i introdukowanych, b) zmienności cech morfologicznych i fizjologicznych i generatywnych organów, c) genetyki i ulepszania drzew; 2) fizjologii i biochemii, w której referaty podzielono na 5 grup: a) rozmnażanie generatywne i fizjologia kiełkowania nasion, b) formowanie się kalusa i wegetatywne rozmnażanie, c) wzrost i rozwój oraz dynamika zmienności dziennej i sezonowej fizjologicznego stanu roślin drzewiastych, d) fizjologia odporności i ekofizjologia drzew. Wreszcie trzecią sekcję ekologii i introdukcji podzielono na następujące grupy referatów: a) rozmieszczenie geograficzne i ekologia roślin drzewiastych, b) teoria i praktyka introdukcji, rezultaty i perspektywy introdukcji, c) dendrologia terenów ozdobnych i krajobrazu.

Liczni słuchacze uczestniczyli na obradach sekcji trzeciej ze względu na największe zainteresowanie tymi zagadnieniami pracowników arboretów i ogrodów botanicznych zajmujących się introdukcją roślin. Bardzo żywo interesują się tymi zagadnieniami w ZSRR, skąd też zgłoszono najwięcej prac dotyczących introdukcji roślin do okolic Moskwy oraz do południowo syberyjskich republik. Jak to się często zdarza obecnie na zjazdach botanicznych największe zainteresowanie wzbudza fizjologia i biochemia. Na obradach tej sekcji dominowały referaty dotyczące rozmnażania wegetatywnego i generatywnego jak też fizjologii odporności roślin na mrozy, co wiąże się z zagadnieniem introdukcji drzew i krzewów do obszarów o surowym klimacie.

W sekcji pierwszej tematyka referatów była najbardziej urozmaicona. Dotyczyła wielu gatunków drzew i krzewów oraz kierunków badań. Najbardziej zwartą całość stanowiły referaty z zakresu genetyki drzew, dotyczyły bowiem głównie heterozji i hodowli drzew charakteryzujących się szybkim wzrostem, jak topola, modrzew, świerk i inne.

Podobnie jak na innych kongresach czy sympozjach międzynarodowych gromadzących licznych uczestników, tak również i na tym sympozjum tematyka referatów dotyczyła bardzo wielu dyscyplin naukowych. Jest to jednak powszechnie znane niedomaganie wielkich międzynarodowych kongresów; wobec czego spotkania

międzynarodowe o bardzo wyspecjalizowanej problematyce wydają się lepiej spełniać swoje zadanie.

Po sympozjum zorganizowano dwie wycieczki uczestników. Jedna z nich zwiedziła bogate i interesujące ze względu na metodę sadzenia drzew leśne arboretum w Kysihybel, Wyższą Szkołę Leśną w Zwoleniu, rezerwat cisowy w Harmancu, Demianowskie Jaskinie oraz Tatrzański Park Narodowy. Uczestnicy drugiej wycieczki zwiedzili Leśną Stację Doświadczalną w Uherske Hradiste, park i zamek w Buchlovicach, Wydział Leśny Uniwersytetu w Brnie, park w Lednicy oraz jaskinie w Macha.

Organizacja zjazdu i wycieczek była niezwykle sprawna co świadczyło o dokładnym przeanalizowaniu całego spotkania. Sympozjum Biologii Roślin Drzewiastych było bardzo pożyteczną imprezą naukową. Obrady wykazały jak potrzebne są zjazdy badaczy w zakresie biologii roślin drzewiastych, może nie tak szeroko pojętej, jak w przypadku zjazdu w Nitrze. Można też było stwierdzić jak niedostatecznie rozwinięte są jeszcze badania drzew w zakresie podstawowych dyscyplin naukowych, jak też wydaje się konieczne wzmożenie kompleksowych badań nad rodzimymi drzewami, które dotychczas są jeszcze zbyt fragmentarycznie poznane.

Organizowanie tego typu zebrań, których przedmiotem byłaby analiza badań drzew i krzewów, jest jak najbardziej pożyteczne.

Stefan Białobok

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Ежи Конорски</i> — Современное состояние исследований мозга и перспективы их развития их развития в Польше	225
<i>Ирена Цабейшек</i> — <i>Альфред Литыньски</i> — организатор польской гидробиологии	237
<i>Влодзимеж Михайлов</i> — <i>Казимеж Петрусеви</i> — предпосылки прогноз развития польской биологии	241
<i>Владыслав Шафер</i> — Являются ли ботанические сады лить „реликтом исторического прошлого”?	257

ДИСКУССИЯ И КРИТИКА

<i>Алина Скиргелло</i> — Несколько слов об одной рецензии	265
---	-----

РЕЦЕНЗИЯ

<i>Лешек Казимеж Павловски</i> — Зоология. Полухардовы и Хардовые. Курс зоологии для студентов биологии	271
<i>Ежи Я. Липа</i> — <i>George Ordish: Biological Methode of Crop Pest Control.</i> Constable	274
<i>Ян Пиновски</i> — 20 томов журнала <i>Ornitologische Mitteilungen</i>	276
<i>Эва Фишер</i> — <i>Rudolf Sprinder: Grundlagen und Anwendung mikrobiologischer Verfahren unter Berücksichtigung der Arbeitsgebiete des Apothekers und Lebensmittelchemikers</i>	277

НАУЧНАЯ ХРОНИКА

<i>Ирена Зубкевич</i> — Современные проблемы эволюционной теории; <i>Констанция Якутович</i> — Современные представления о теории систематики; <i>Барбара Махницка</i> — Метод электрофоретического разделения многих проб на одной железой пластинке; <i>Крыстына Рыбицка</i> — Фиксация эмулированных сперматозоидов для электронно-микроскопических исследований; <i>Казимеж Богданьски</i> , <i>Барбара Щодровска</i> — Явления телесвязи в биологии в зависимости от эмиссии сигналов электромагнитной радиации	279
--	-----

РАБОТЫ ИНСТИТУТОВ И НАУЧНЫХ ЛАБОРАТОРИЙ

<i>Александэр Лукасевич</i> — Участие Познаньского Ботанического Сада в решении учебных и научных задач Факультета Биологических Наук Университета им. А. Мицкевича в Познани	293
---	-----

СОБРАНИЯ, СЪЕЗДЫ И НАУЧНЫЕ КОНФЕРЕНЦИИ

К. Сьв. — Пленарное заседание Отделения Биологических Наук Польской Академии Наук	297
В. М. — Пленарное заседание Отделения Биологических Наук Польской Академии Наук	297
Тадеуш Шенсны — Пленарное заседание Государственного Совета по охране природы посвященное охране почвы	301
Зыгмунт Эвы — Научная сессия по биологии свиноводства	312
Стефан Бялобок — Международный Симпозиум по Биологии Древесных Растений в Чехословакии	312

CONTENT

<i>Jerzy Konorski</i> — The present stage of the brain research and its perspectives in Poland	225
<i>Irena Cabejszek</i> — Alfred Lityński, organizer of the polish hydrobiology .	237
<i>Włodzimierz Michajłow, Kazimierz Petruszewicz</i> — Some basis for prophesy on the development of biology	241
<i>Władysław Szafer</i> — Are the Botanical Gardens only „historical past relics”? .	257

DISCUSSION AND CRITIQUE

<i>Alina Skirgiello</i> — Something about one review	265
--	-----

BOOK REVIEW

<i>Leszek Kazimierz Pawłowski</i> — Zoology. Hemichordata and Chordata. A textbook for students of biology	271
<i>Jerzy J. Lipa</i> — George Ordish: Biological methods of crop pest control. Constable	274
<i>Jan Pinowski</i> — 20 vols of the journal Ornithologische Mitteilungen . .	276
<i>Ewa Fischer</i> — Rudolf Sprinder: Grundlagen und Anwendung mikrobiologischer Verfahren unter Berücksichtigung der Arbeitsgebiete des Apothekers und Lebensmittelchemikers	277

SCIENTIFIC CHRONICLE

<i>Irena Zubkiewicz</i> — Contemporary problems of the theory of evolution; <i>Konstancja Jakutowicz</i> — Recent ideas on the theory of systematics; <i>Barbara Machnicka</i> — Multiple analyses on a single gel electrophoresis preparation; <i>Krystyna Rybicka</i> — Fixation of ejaculated spermatozoa for electron microscopy; <i>Kazimierz Bogdański, Barbara Szczodrowska</i> — Telecommunication phenomena in biology in relation to the emission of electro-magnetic radiation signals;	279
--	-----

THE WORKS OF RESEARCH CENTRES AND SCIENTIFIC INSTITUTES

<i>Aleksander Łukasiewicz</i> — The participation of the Botanical Garden in the realization of the didactic and scientific duties on the Biological Faculty of the University in Poznań	293
--	-----

SESSIONS, MEETINGS AND SCIENTIFIC CONFERENCES

<i>K. Św.</i> — Plenary session of the Department III of the Polish Academy of Sciences	297
<i>W. M.</i> — Plenary session of the Department III of the Polish Academy of Sciences	297
<i>Tadeusz Szczęsny</i> — Meeting of State Council for Conservation of Nature concerning to conservation of soil	301
<i>Zygmunt Ewy</i> — Session on reproduction in swine	312
<i>Stefan Białobok</i> — International Symposium on Biology of Woody Plants in Czechoslovakia	312

SPIS TREŚCI

<i>Jerzy Konorski</i> — Obecny stan badań nad czynnością mózgu i perspektywy ich rozwoju w Polsce	225
<i>Irena Cabejszek</i> — Alfred Lityński organizator polskiej hydrobiologii	237
<i>Włodzimierz Michajłow i Kazimierz Petruszewicz</i> — Podstawy prognozy rozwoju biologii	241
<i>Władysław Szafer</i> — Czy ogrody botaniczne są tylko „reliktami przeszłości historycznej”?	257

DYSKUSJA I KRYTYKA

<i>Alina Skirgiełło</i> — Nieco o pewnej recenzji	265
---	-----

RECENZJE

<i>Leszek Kazimierz Pawtowski</i> — Zoologia. Przedstrunowce i strunowce. Podręcznik dla studentów biologii	271
<i>Jerzy J. Lipa</i> — George Ordish: Biological Methods of Crop Pest Control. Constable	274
<i>Jan Pinowski</i> — Dwadzieścia tomów pisma Ornithologische Mitteilungen	276
<i>Ewa Fischer</i> — Rudolf Sprinder: Grundlagen und Anwendung mikrobiologischer Verfahren unter Berücksichtigung der Arbeitsgebiete des Apothekers und Lebensmittelchemikers	277

KRONIKA NAUKOWA

<i>Irena Zubkiewicz</i> — Współczesne problemy teorii ewolucji; <i>Konstancja Jakutowicz</i> — Współczesne poglądy na teorię systematyki; <i>Barbara Machnicka</i> — Metoda rozdziału elektroforetycznego wielu prób na wspólnej płycie żelowej; <i>Krystyna Rybicka</i> — Utrwalanie plemników do badań w mikroskopie elektronowym; <i>Kazimierz Bogdański, Barbara Szczodrowska</i> — Zjawiska telekomunikacji w biologii, oparte o emisję sygnałów promieniowania elektromagnetycznego;	279
--	-----

PRACE ZAKŁADÓW I INSTYTUTÓW NAUKOWYCH

<i>Aleksander Łukasiewicz</i> — Udział poznańskiego ogrodu botanicznego w realizacji zadań dydaktycznych i naukowych na Wydziale Biologii i Nauk o Ziemi UAM	293
--	-----

ZEBRANIA, ZJAZDY I KONFERENCJE NAUKOWE

<i>K. Św.</i> — Sesja plenarna Wydziału Nauk Biologicznych PAN	297
<i>W. M.</i> — Sesja plenarna Wydziału Nauk Biologicznych PAN	297
<i>Tadeusz Szczęsny</i> — Sesja Państwowej Rady Ochrony Przyrody poświęcona ochronie gleby	301
<i>Zygmunt Ewy</i> — O sesji naukowej na temat biologii rozrodu trzody chlewnej	312
<i>Stefan Białobok</i> — Międzynarodowe Sympozjum Biologii Roślin Drzewiastych w Czechosłowacji	312

Inquiries and orders with regard to all Polish scientific periodicals should be addressed to:

AUSTRALIA	— Contal, Co 94, Elizabeth Street, <i>Melbourne C 1</i>
AUSTRIA	— Verlags- und Kommissionsbuchhandlung Rudolf Fischl, <i>Wien 1</i> , Schönlaterngasse 13
BELGIUM	— Du Monde Entier, 5 Place St. Jean, <i>Bruzelles 1</i>
BRASIL	— Editorial Vitória Limitada, Rua Juan Pablo Duarte 50 sobrado, Caixa Postal 165 CZ-OO, <i>Rio de Janeiro</i>
CANADA	— S. Proszowski, 722, Queen Street W. <i>Toronto 3</i> , Ontario
DENMARK	— Ejnar Munksgaard Ltd., Prags Boulevard 47, <i>Copenhagen S</i>
ENGLAND	— Blackwell's, Broad Street, <i>Oxford</i>
FEDERAL GERMAN REPUBLIC	— Kubon und Sagner, 8 <i>München 34</i> , Schlessfach 68
FINLAND	— Akateeminen Kirjakauppa: Keskuskatu 2, <i>Helsinki</i>
FRANCE	— La Boutique Polonaise, 25, Rue Drouot, <i>Paris IXe</i>
THE NETHERLANDS	— Meulenhoff and Co., N.V., Beulingstraat 2, P.O. Box 197 <i>Amsterdam C</i>
ITALY	— Libreria Commissionaria Sansoni, S.P., Via Gino Capponi 26, <i>Firenze</i> , Casella Postale 552
JAPAN	— „Nauka“ Ltd., 2, Kanda-Zinbocho, 2-Chome, Chiyoda-Ku, <i>Tokyo</i>
NORWAY	— Narvesens Litteratur Tjeneste, P.O. Box 115, <i>Oslo</i>
SWITZERLAND	— Pinkus and Co., <i>Zürich 1</i> , Froschaugasse 7
SWEDEN	— Ab Nordiska Bokhandeln, Drottninggatan 7—9, <i>Stockholm 1</i>
U.S.A.	— Stechert-Hafner, Inc., 31, East 10th Street, <i>New York 3, N.Y.</i> — Fam Book Service, 69 Fifth Avenue-Suite 8 F, <i>New York 3, N.Y.</i>

or direct to:

Export and Import Enterprise „RUCH”
Warszawa, ul. Wilecza 46, **POLAND**
our bankers: Bank Handlowy w Warszawie S.A.

Tylko prenumerata zapewni
regularne otrzymywanie
dwumiesięcznika

K O S M O S A

Prenumerata krajowa

Zamówienia przyjmują:

- Centrala Kolportażu Prasy i Wydawnictw „Ruch”, Warszawa
ul. Wronia 23, konto PKO nr 1-6-100.020.
- Urzędy pocztowe i listonosze
- Księgarnie „Domu Książki“
- Oddziały i Delegatury „Ruchu“

Prenumerata: roczna zł 90,—
półroczna zł 45,—

Zamówienia przyjmowane są do dnia 10 miesiąca poprzedzającego okres prenumeraty
Bieżące numery można nabyć lub zamówić w księgarniach „Domu Książki” oraz
w Ośrodku Rozpowszechniania Wydawnictw Naukowych Polskiej Akademii Nauk
— Wzorcownia Wydawnictw Naukowych PAN — Ossolineum — PWN, Warszawa,
Pałac Kultury i Nauki (wysoki parter).

Egzemplarze archiwalne można nabywać także w punkcie wysyłkowym Prasy
Archiwalnej „Ruch”, Warszawa, ul. Nowomiejska 15/17. Konto PKO nr 114-6-700041
VII O/M Warszawa

Prenumerata zagraniczna

- Koszt prenumeraty ze zleceniem wysyłki za granicę wynosi o 40%
drożej.
- Zamówienia dla zagranicy przyjmuje Biuro Kolportażu Wydawnictw
Zagranicznych „Ruch”, Warszawa, ul. Wronia 23, tel. 20-46-88, konto
PKO nr 1-6-100.024.

All inquiries regarding delivery terms of Polish scientific periodicals
should be directed to: Export-Import Enterprise „Ruch”, ul. Wilcza 46,
Warszawa 1 — Poland

Prices and contents of current issues of scientific periodicals are stated
in a special bulletin „Polish Scientific Periodicals“ which is to be found
in Scientific Libraries and major distributing firms in your country.