

POLSKIE TOWARZYSTWO PRZYRODNIKÓW im. KOPERNIKA

ROK III

SERIA BIOLOGICZNA

ZESZYT 4(9)

K O S M O S

DWUMIESIĘCZNIK



WARSZAWA 1954

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE

KOMITET REDAKCYJNY

Jan Dembowski, Kazimierz Petruszewicz, Zdzisław Raabe

Redaktor: *Włodzimierz Michajłow*

Sekretarz: *Zbigniew Pomianowski*

Adres redakcji: Warszawa, Nowy Świat 72 (tel. 652-31)

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE — WARSZAWA

Nakład 3657 + 100	Oddano do składania 19.V.54
Ark. wyd. 10 Arkuszy druk. 7,75	Podpisano do druku 15.VII.54
Papier druk. sat. V kl. 70 g 70 x 100	Druk ukończono 20.VII.54
Zamówienie 982	Cena zł 7.

NIEKTÓRE PROBLEMY SCHYŁKU PLEJSTOCENU

1. DATOWANIE SZACUNKOWE I ABSOLUTNE

Pytanie, kiedy skończył się plejstocen, a kiedy rozpoczął się holocen, czyli ostatni okres geologiczny, w którym obecnie żyjemy, można postawić albo jako zagadnienie regionalne, albo też jako zagadnienie generalne. Wychodząc ze stanowiska regionalnego można na zapytanie to odpowiedzieć w różny sposób. I tak np. w Szwecji za koniec plejstocenu, czyli popularnie mówiąc, za koniec epoki lodowej, uznał de Geer końcowy rozpad ustępującego lądolodu finigljacjalnego w Szwecji środkowej, czyli czas około 6800 lat przed nową erą. Klasycy glaciologii alpejskiej Penck i Brückner uznali za granicę plejstocenu i holocenu dla Alp czas znacznie wcześniejszy, bo tzw. wahnięcie klimatyczne Achen, przypadające na około 9500 lat przed n. e. Byli też i tacy badacze, którzy sądzili, że holocen rozpoczął się już w interstadiale oryńskiackim. Krótko mówiąc granica pomiędzy plejstocenem a holocenem rozważana regionalnie, umieszczana była jeszcze do niedawna w różnych odcinkach geologicznej przeszłości i wahała się w czasie od 6 do ± 100 tysięcy lat przed n. e.

Z takiego stanu rzeczy wyniknął oczywisty wniosek, że omawianą tu granicę należy potraktować generalnie i ustalić ją w drodze konwencji. Dziś dość powszechnie przyjmuje się, że granica plejstocenu z holocenem przypada na czas, w którym lądolód plejstoceniński rozpoczął swój definitywny odwrót z wieńca moren fenoskandyjskich (średkowo-szwedzkich i fińskich), co przypada na około 8000 lat przed n.e. (de Geer 7900 lat, Linden 8109 lat, Munthe 8540 lat).

Gdyby przed tą datą panował w Europie środkowej, zachodniej i północnej stale i nieprzerwanie klimat glacialny, tj. arktyczny i bezdrzewny, można by uznać wyżej podaną datę graniczną za ustaloną i dobrze oddzielającą plejstocen od holocenu. Tak jednakże nie jest. Tuż przed tą datą, to znaczy przed czasem, gdy lądolód średkowo-skandynawski rozpoczął gwałtownie topnieć (zwykle mówimy „cofać się”), panował w przeważnej części Europy klimat zimny i arktyczny, którego wyrazem była bezdrzewna flora tundry glacialnej, tzw. młodsza flora dryasowa (nazwana tak od krzewinki arktyczno-alpejskiej *Dryas octopetala*). Ta zimna oscylacja klimatyczna trwała krótko, gdyż około niespełna jednego tysiąca lat, a poprzedził ją okres klimatu cieplejszego, na tyle korzystnego, że w czasie jego trwania rozszerzyły

swe zasięgi niektóre gatunki drzew a nawet zwarte lasy. Dopiero poniżej tego poziomu, zwanego *Allerød*, kryjącego szczątki flory leśnej, odnajdujemy osady glacialne z florą tundry, które trwają długo i sięgają w głąb właściwego plejstocenu, zwanego *starszym dryasem*.

Powyższe następstwo faz przemian klimatu i flory z okresu przejścia najmłodszego plejstocenu w holocen przedstawia następująca tabela, na której ustalono stosunek tzw. schyłku plejstocenu do plejstocenu właściwego.

TABELA 1

	Przybliżona chronologia w latach przed n. erą	Chronologia geologiczna	Chronologia G. de Geera	Stadia historii Bałtyku	H. Gross	L. v. Post. i T. Nilsson	Wł. Szafer (1939 i 1949)	Piętra stratygraficzne	Chronologia kultur ludzkich																			
Holocen →	6000	Postglacjal	Postglacjal	Ancyclus	V	VII	VII	Wczesny postglacjal	Mezolit																			
	7000		Fini-glacjal			IV	VIII			VIII																		
Plejstocen ↓	8000	Ostatni glacjal (Varsovien II Vistulian, Würm) ← Główny glacjal Późny glacjal ← Daniglacjal	Gottiglacjal	Bałtyckie jezioro lodowe	Łądołów na Pomorzu	III	X	X	Młodszy dryas —8800																			
	9000									II	XI	XIa																
	10000												Ic	XII	XIb													
	11000															Ib	XIc	Schyłek glacjalu Allerød s. l. (Ostatni interstadial)										
	12000																		Ia	a								
	13000																				XII	XII						
	14000																						↓	↓				
	15000																								↓	↓		
	16000																										↓	↓
	17000																											
18000	↓	↓																										
19000			↓	↓																								
					Starszy dryas	Górny paleolit (Okres magdaleński)																						

Pozycja schyłku glacjalu w obrębie ostatniego glacjalu.

Jak widać z powyższej tabeli okres trwania późnego glacjalu ocenić należy na ok. 7 tysięcy lat. Ten fakt nasuwa wątpliwość co do słuszności wyboru granicy rozdzielczej plejstocenu i holocenu. Obiektywnie biorąc

istnieje bowiem zarówno możliwość wyznaczenia jej w spągu Allerödu, jak i w stropie młodszego dryasu.

Czy warto do tej sprawy przywiązywać większe znaczenie?

Zanim na to odpowiemy, zatrzymamy się dłużej na kwestii bezwzględnego datowania wahnień klimatycznych, charakteryzujących schyłek plejstocenu. W rozważaniach tych ograniczymy się do podania wyników, które zdobyła w tym kierunku glaciologia w ostatnich latach metodą tak zwanego radioaktywnego węgla C^{14} ¹.

Mając na uwadze fakt, że geochronometria posługująca się radiowęgłem C^{14} jest najmłodszą gałęzią nauki, która w chwili obecnej nie osiągnęła jeszcze pierwszego dziesięciolecia swego istnienia (rok 1947 jest datą jej narodzin), musimy przyznać, że dotychczasowe jej wyniki są szczególnie cenne. Podamy tylko te spośród nich, które dotyczą późnego glacialu.

Pierwszym i najważniejszym faktem zdobytym metodą C^{14} było potwierdzenie przypuszczenia, że ciepłe wahnienie klimatyczne Alleröd przypada rzeczywiście na około 11 000 lat wstecz. Ściśle biorąc metodą tą ustalono o p t i m u m Allerödu w Niemczech zachodnich na $11\,044 \pm 500$ lat wstecz. Data ta odnosi się nie tylko do wieku Allerödu w Europie, ale również w Ameryce Północnej, gdzie Allerödowi odpowiada interstadiał tzw. Two Creeks. Średnia z pięciu określeń wieku osadów Two Creeks wynosi $11\,404 \pm 350$ lat — co jest wynikiem zdumiewająco zgodnym z datą zachodnio-europejską. Analogicznie dla m ł o d s z e g o Allerödu w Irlandii C^{14} wskazała na absolutny wiek $11\,310 \pm 720$, zaś dla takiegoż w przybliżeniu młodszego Allerödu (poziom II b, niemieckich stratygrafów) w Niemczech północno-zachodnich na datę $11\,041 \pm 500$ lat.

Powyzsza seria określeń absolutnego wieku osadów wieku Alleröd zarówno w Europie, jak w Ameryce północnej może być wystarczającą podstawą do przyjęcia, iż przy użyciu metody C^{14} ustalono ostatecznie r ó w n o c z e s n o ś ć ostatniego interstadialnego wahnienia klimatycznego w tych obydwu częściach świata.

Drugą zdobyczą metody radiowęgla C^{14} jest stwierdzenie, że bezpośrednio po Allerödzie w Europie występujący okres zimny ostatniego stadiału glacialnego, tzw. młodszy dryas (por. tabelę na str. 4) był równoczesny z ostatnim zimnym stadiałem w Ameryce Północnej, czyli tzw. stadiałem Mankato. W Anglii metodą C^{14} określono wiek osadów z czasu młodszego dryasu z okolicy Darlingtonu na $10\,851 \pm 630$. W Stanach Zjednoczonych w obszarze Wielkich Jezior na $10\,676 \pm 750$ lat (lata

¹ Zasadę fizyko-chemiczną, na której opierają się określenia metodą C^{14} bezwzględnego wieku substancji organicznej, znalezionej w stanie kopalnym, wyjaśnia obszernie literatura. Tutaj wymieniamy tylko piśmiennictwo polskie odnoszące się do tej sprawy: W. Mościcki, *Określenie wieku zabytków organicznych z pomiaru natężenia promieniowania β — izotopu C^{14}* , *Postępy fizyki t. I*, 1949; W. Mościcki, *Mezony, Postępy fizyki t. II*, 1950; W. Mościcki, *Metoda bezwzględnego datowania osadów czwartorzędowych*, *Wiadomości Muzeum Ziemi*, VI, 1952. B. Halicki, *Datowanie zjawisk geologicznych radiowęgłem*, *Wiadomości Muzeum Ziemi* VI, 1952; H. Supniewska, *Datowanie wykopalisk za pomocą węgla promieniotwórczego C^{14}* , „*Wszechświat*”, 1952; W. Mościcki, *Pierwsze wyniki datowania wieku drewna kopalnego w Polsce metodą radiowęgla*, „*Acta Geol. Pol.*” III, 1953.

liczone wstecz od r. 1950). Z tych i innych danych zdobytych metodą C^{14} w zachodniej Europie wynika, że koniec ciepłego wahnienia klimatycznego Alleröd przypadł na około 10 767 lat, czyli na około 8800 lat przed nową erą, zaś ostatni interstadiał, czyli młodszy dryas, trwał zaledwie około 800 lat. W obszarze Wielkich Jezior w Stanach Zjednoczonych analogiczna liczba dla trwania interstadiału Mankato wypada na około 830 lat, co też oznacza uderzającą zgodność analogicznych wahnien klimatycznych w Europie i w Ameryce.

Próby zastosowania metody chronometrycznej C^{14} do okresów plejstocenских starszych od Allerödu nie dały dotychczas zadowalających wyników, gdyż metodą tą nie można jeszcze z dostateczną pewnością sięgnąć do utworów starszych aniżeli 20 000 lat. Tak np. próbka drewna dębowego z interglacjału eemskiego (Riss-Würm) z Anglii zbadała metodą C^{14} wykazała tylko tyle, że jest starsza aniżeli 17 000 lat. W rzeczywistości jej absolutny wiek wynosi zapewne lat około dziesięć razy więcej.

2. WAHNIENIA KLIMATU NA TLE PRZEMIAN ROŚLINNOŚCI

Drugim problemem stającym dziś obok ścisłego datowania wieku geologicznego poziomów schyłku glacjału i budzącym nie mniejsze od niego zainteresowanie jest bliższe określenie charakteru jego klimatu.

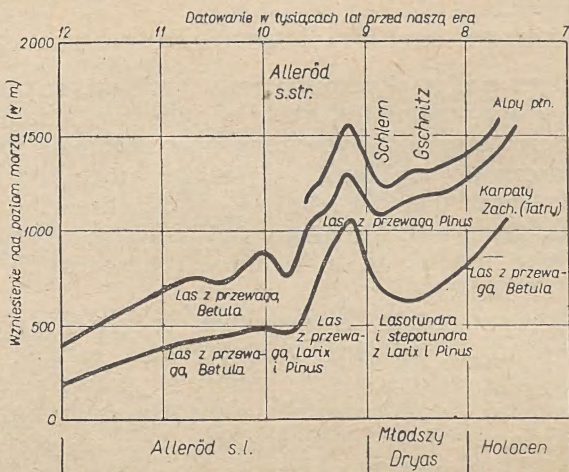
Nowe światło wniosły do tej dziedziny w ostatnich latach a n a l i z y p y ł k o w e, wykonane w licznych punktach w Europie (zwłaszcza zachodniej, środkowej i północno-zachodniej) w osadach Allerödu i młodsze dryasu, to znaczy w poziomach XI i X według skali T. N i l s o n a. Sprawę tę przedstawiłem niedawno dokładniej w rozprawie pt. *Schylek plejstocenu w Polsce*, (wyd. P.I.G., Biuletyn 65, Warszawa 1952) i do niej tu powracać nie będę. Chciałbym natomiast przedstawić tutaj syntetyczny obraz wahnien klimatycznych dla schyłkowego odcinka plejstocenu w Europie środkowej w oparciu o przesuwanie się w tym czasie ku górze i ku dołowi granicy lasu w górach europejskich. Opierając się na wynikach badań m. in. F i r b a s a, L a n g a, W e l t e n a i swoich własnych przedstawił ostatnio G a m s (1953) tego rodzaju obraz, który w formie uproszczonej i po dodaniu doń danych odnoszących się do Tatr oraz północnych zboczy Karpat Zachodnich, podaje rycina 1 (str. 7).

Przyjąwszy, że powyższy obraz przesunąć w kierunku pionowym górnej granicy lasu w górach Europy środkowej w późnym glacjale zbliża się do prawdy, należy stwierdzić, że w Allerödzie s. 1.² lasy stopniowo opanowały przeważną część Europy, zaś w Allerödzie s. *stricto* wdarły się wysoko w góry Europy środkowej, osiągając swoje maksima w wysokości tylko około 500 m niższej od współczesnej górnej ich granicy. Ten proces opanowywania stopniowo przez las obszarów europej-

² Pojęcie Allerödu *sensu lato* obejmuje obok właściwego Allerödu (str. 5) również wcześniejsze, słabo zaznaczające się ocieplenie klimatyczne, nazwane przez I v e r s e n a w Danii Bölling w Norwegii przez F a e g r i e g o Bröndmyra, zaś na Pomorzu wschodnim przez G r o s s a Alleröd I.

skich w kierunku pionowym, jak i poziomym trwał długo, co najmniej 5000 lat. W porównaniu z taką długotrwałością Allerödu s. 1. był okres młodszego dryasu (X w skali T. Nilssona) tylko krótkotrwałym epizodem nawrotu klimatu zimnego, gdyż absolutny czas jego trwania ocenia się dziś — jak o tym mówiliśmy — zaledwie na około 800 do 1000 lat.

Czy wobec tego słuszne jest uznanie tego właśnie epizodycznego okresu oziębienia za należący do plejstocenu?



Rys. 1. Przypuszczalne wahnięcia górnej granicy lasu w Alpach i w Karpatach Zachodnich (Tatrach) u schyłku plejstocenu. Według Gamsa (1953), uzupełnione na podstawie własnych badań.

Za słusznością przyjęcia granicy plejstocen-holocen w stropie osadów młodszego dryasu przemawia fakt, iż bezpośrednio po nim nastąpiło bardzo wybitnie we wszystkich diagramach pyłkowych zaznaczające się generalne ocieplenie klimatu, który odtąd już nigdy (to znaczy po dzień dzisiejszy) nie przestał być w przeważnej części Europy klimatem leśnym. Przeciw umieszczeniu tutaj tej granicy przemawia fakt że już w Allerödzie rozpoczął się zarówno w Polsce, jak i w całej Europie środkowej oraz w przeważnej części Europy północno-wschodniej rozwój historyczny lasów, trwający po dzień dzisiejszy. Zimny, lecz krótkotrwały epizod młodszego dryasu przerzedził wprawdzie znacznie lasy allerödskie, jednakże nie był w stanie wyprzeć ich w zupełności z Europy środkowej. Także w górach las nie zniknął wówczas zupełnie, lecz obniżył tylko znacznie swoją górną granicę. Dzięki tej okoliczności mogły lasy szybko opanować ponownie obszary europejskie, regenerując swój zasięg z licznymi ostojowych wysp i smug leśnych, rozsianych gęsto w młodszym dryasie.

Tak więc z obrazu konsekwentnej sukcesji leśnej w Allerödzie wynika, że las jako wyraz generalnego polepszenia się klimatu u schyłku plejstocenu rozpoczął swą historię już w spągu Allerödu.

W wyniku rozważań na temat wahnień klimatycznych, stwierdzonych u schyłku plejstocenu, dochodzimy do przekonania, że wyraźnie kierunkowe złagodnienie klimatu ostatniego glacjału zaczęło się rozwijać już w spągu Allerödu i że rozwój faz klimatycznych w holocenie leży na przedłużeniu tej samej linii, której z a s a d n i c z o nie zdołał zmienić okres młodszego dryasu. Takie ujęcie rzeczy staje się ważnym argumentem paleoklimatologicznym, przemawiającym za umieszczeniem granicy w spągu Allerödu.

3. SCHYŁKOWA FAUNA PLEJSTOCENU I CZŁOWIEK

Interesujący lecz nader skomplikowany problem schyłku ostatniego glacjału przedstawiają przemiany, które w tym czasie zaszły w składzie fauny w obszarach periglacialnych ginącego lądolodu. W tej dziedzinie dużo jest jeszcze do zrobienia, a jeszcze więcej do skorygowania mylnych danych. Sprawą tą jako leżącą poza zakresem mojej specjalności bliżej się tu zajmować nie mogę, poruszam ją zaś tutaj tylko dlatego, ażeby zwrócić uwagę na kilka ogólnych ważnych faktów, ustalonych w ostatnich latach.

Najpierw należy stwierdzić, że wszystkie k r y t y c z n i e dotychczas zbadane w Europie miejsca występowania resztek zarówno mamuta, jak niedźwiedzia jaskiniowego okazały się starsze od młodszego dryasu. Oznacza to, że te zwierzęta wymarły w Europie stosunkowo wcześnie. W północnej Syberii było inaczej. Tam na półwyspie Tajmyr znaleziono w roku 1948 szczątki mamuta w towarzystwie flory mu towarzyszącej, której skład świadczy o tym, że mamut żył tam przez cały czas trwania późnego glacjału i wymarł dopiero w holocenie. To nader interesujące odkrycie zawdzięczamy ekspedycji badaczy radzieckich, zorganizowanej przez Akademię Nauk ZSRR w roku 1949 na półwysep Tajmyr, o czym pisał w roku 1950 B. A. T i c h o m i r o w, zaś w roku 1951 pisali L. A. P o r t e n k o, B. A. T i c h o m i r o w i i A. J. P o p o w. („Zoołóg. żurnal”, 30).

W czasie badań zbiorowych, w których uczestniczyło kilkanaście osób, wśród nich zaś specjaliści z różnych dziedzin nauki (zoolog, botanik, geograf i in.), odkopano niemal kompletny szkielet mamuta, zachowany świetnie pod śniegiem w zmarzlinie wraz z resztkami części miękkich (skóry, włosów etc.). Leżał on tam wprawdzie na wtórnym złożu, obsunięty z wyższej terasy, jednakże przyklepione do niego grudki ilastego torfu pozwoliły na jego datowanie, a mianowicie odniesienie do czasu tworzenia się terasy rzeki mamutowej. Terasa ta jest niewątpliwie holocenska i zawiera obfite szczątki roślinności zbliżonej do laso-tundry, z drzewiastymi wierzbami (*Salix sp.*) i brzozą (*Betula exilis*), dziś rosnącą w znacznej odległości ku południowi. Roślinność tego typu mogła dotrzeć tak daleko na północ tylko w termicznym optimum holocenu.

Podobną długotrwałością w porównaniu z Europą odznaczała się fauna plejstocenska Ameryki. Metodą C^{14} stwierdzono tam m. in., że ostatnie mastodonty i olbrzymie szczerbaki żyły w środkowej i Południowej Ameryce jeszcze u schyłku plejstocenu, a może aż po ostatni, dość cie-

pły interglacjał Two Creeks, będący (por. wyżej) odpowiednikiem europejskiego Allerödu. W tym też czasie człowiek w Ameryce Północnej rozszerzył swój zasięg, wychodząc z ostoi południowych i zajmując w okresie Two Creeks periglacialne obszary ostatniego glacjału amerykańskiego (Wisconsin), odpowiadającego europejskiemu zlodowaczeniu Würm, czyli naszemu Bałtyckiemu.

Ponieważ szczątki *Mastodon americanus* znaleziono na morenie ostatniego stadiału (Mankato), przeto przyjąć należy, że w Ameryce Północnej jeszcze w czasie odpowiadającym europejskiemu młodszemu dryasowi żyło to zwierzę. Wymarło ono tam dopiero w czasie około 8—7000 lat przed nową erą.

O ile chodzi o człowieka, to w Ameryce Północnej datowano świeżo jego szczątki metodą C^{14} w Meksyku na $11\,003 \pm 500$ lat wstecz, zaś w Texas 9900 ± 350 lat wstecz, które to daty zbiegają się z Allerödem. Późny glacjał w Europie odpowiada epipaleolitowi O b e r m a i e r a, do którego zalicza się dziś ostatnie fazy kultury magdaleńskiej, azylskiej oraz większą część kultury tardenuaskiej (G a m s 1953). Kultura Lyngby opisana m. in. przez G r o s s a i datowana metodą analizy pyłkowej przez niego dla Pomorza wschodniego na czas Allerödu s. *stricto*, a odpowiadająca kulturze świderskiej, tworzy ogniwo przejściowe pomiędzy paleolitem i mezolitem. Dla Pomorza charakterystyczne są z tego czasu groty krzemienne i siekierki z rogów renifera i jelenia, wieku allerödskiego (lub nieco tylko młodszego). Są one pierwszymi, ściśle wiekowo oznaczonymi wyrobami ręki człowieka z okresu późnego glacjału bałtyckiego. Toteż badania przemysłów ludzkich z końca okresu magdaleńskiego są — jak to słusznie podkreśla G a m s (1953) — szczególnie ważne dla odtworzenia obrazu kultury materialnej człowieka na przejściu od młodszego paleolitu do mezolitu, czyli w Allerödzie i w młodszym dryasie.

Powyższe fakty z dziedziny prehistorii ludzkiej szczególnie silnie wypuklają znaczenie późnego glacjału, to znaczy Allerödu wraz z młodszym dryasem, dla zasadniczej ciągłości obrazu rozwoju wszystkich istot żywych wraz z człowiekiem, od spągu Allerödu przez cały holocen aż po dzień dzisiejszy nie tylko w Europie, ale również w Ameryce Północnej. W świetle przytoczonych tutaj faktów zarówno paleobotanicznych, jak paleozoologicznych i prehistorycznych wydaje się też rzeczą słuszną uznanie ścisłej łączności późnego glacjału z holocenem. W konsekwencji należałoby więc ustalić granicę pomiędzy plejstocenem i holocenem nie tak, jak to dziś przeważnie się czyni, na strop młodszego dryasu, lecz należałoby ją umieścić w spągu Allerödu.

Jak zatem widzimy, sprawa granicy plejstocenu z holocenem nie jest sprawą formalną i małej wagi, lecz przeciwnie, nabiera ona w szeregu problemów czwartorzędowych znaczenia zasadniczego. Najbardziej słuszne wydaje się zajęcie dziś w tej sprawie stanowiska wyczekującego. Stanowisko takie jest tym bardziej wskazane, że równocześnie zakwestionowano również granicę dolną całego czwartorzędu i wysunięto nową jej koncepcję, według której na czwartorzęd składają się: pliocen,

plejstocen i holocen. Omówieniem tego problemu, który krótko można nazwać problemem Antropogenu, zająłem się osobno w rozprawie pt. *Czwartorzęd w nowym ujęciu* („Nauka Polska” t. II, marzec 1954, wydawnictwo PAN). Tutaj pragnę tylko raz jeszcze dać wyraz przekonaniu, że obydwie granice wewnętrzne, dzielące Atropogen na trzy piętra, mogą być trafnie wyznaczone jedynie przez wspólne badania wszystkich gałęzi nauk powołanych do badań czwartorzędu.

Władysław Szafer

PSAMMON JAKO ZESPÓŁ EKOLOGICZNY

Minęło już z górą ćwierć wieku od czasu, kiedy Z a s u c h i n, K a b a n o w i N i e i z w i e s t n o w a w związku z badaniami prowadzonymi nad mikroorganizmami wilgotnych piasków plaż rzeki Oki wyróżnili psammon jako odrębny zespół ekologiczny. Wieloletnie badania W i s z n i e w s k i e g o nad tym zespołem przyniosły nie tylko opis nowych dla nauki, ciekawych wrotków, ale przyczyniły się również do gruntownego poznania zarówno samego psammonu, jak i warunków życia tego zespołu ekologicznego. Zachęciło to do dalszych badań nad mikrofauną plaż zbiorników słodkowodnych i morskich wielu badaczy w kraju i za granicą. W Ameryce Półn. na czoło około dziesięciu biologów, którzy zainteresowali się psammonem, wysunął się bezsprzecznie P e n n a k. W Anglii i Niemczech w pracach z tej dziedziny ograniczono się prawie wyłącznie do plaż morskich. Zapoczątkowane zostały również badania nad plażami piaszczystymi jeziora Balaton na Węgrzech.

Widać z tego, że wyniki badań nad psammonem zasługują na dalszą uwagę, tym bardziej, iż w ostatnich latach ukazały się trzy prace w słabszym lub silniejszym stopniu oświetlające całość zagadnienia. Praca P e n n a k a¹, poświęcona porównawczemu zbadaniu plaż kilkunastu różnych jezior, nawiązuje wyraźnie do znanej obszernej rozprawy W i s z n i e w s k i e g o pt. *Badania ekologiczne nad psammonem* opublikowanej w Archiwum Hydrobiologii i Rybactwa w 1934 r. Pracy tej nie znał W i s z n i e w s k i pisząc rozprawę² podsumowującą wszystkie wyniki badań nad psammonem w okresie poprzedzającym II wojnę światową. Trzecią wreszcie z prac jest referat P e n n a k a³ wygłoszony w Ośrodku Badań Ekologicznych w Paryżu, poświęcony porównaniu osiągnięć w dziedzinie badań fauny plaż zbiorników słodkowodnych i morskich. W referacie swym P e n n a k zacytował rozprawę W i s z n i e w s k i e g o z 1947 r. tylko w piśmiennictwie, treść referatu jest jednak jakgdyby spełnieniem życzenia wyrażonego

¹ Pennak R. W., *Ecology of the microscopic Metazoa inhabiting the sandy Beaches of some Wisconsin Lakes. Ecol. Monogr.*, Durham, 10, 1940., str. 537—615, 16 rys.

² Wiśniewski J., *Remarques relatives aux recherches recentes sur le psammon d'eaux douces. Arch. Hydr. i Ryb.*, 13, Gdynia 1947, st. 7—36, 2 rys.

³ Pennak R. W. *Comparative Ecology of the interstitial Fauna of Fresh-Water and Marine Beaches, Ann. Biol.*, 27, Paris 1951, str. 217—248, rys. 1—10, tab. I—VIII.

przez polskiego autora o konieczności łącznego podsumowania wyników badań nad psammonem wód słodkich i morskich.

Artykuł niniejszy nie jest zwykłą recenzją trzech przytoczonych prac, zadanie jego polega raczej na przedstawieniu psammonu jako zespołu ekologicznego, przy czym termin ten używany jest w sensie niejako neutralnym zarówno w znaczeniu biocenozy, jak i jej członów lub nawet zespołów biocenz. Oczywiście niesposób jest omawiać zespół ekologiczny w oderwaniu od jego warunków życiowych i dlatego przy charakterystyce środowiska wilgotnych piasków obok czynników biocenotycznych będą podane i czynniki biotopowe (abiotyczne). Cały układ czynników biotopowych wyróżnia *W i s z n i e w s k i* (1947) pod nazwą arenalu i przeciwstawia mu psammon jako zespół wszelkich organizmów zamieszkujących arenal. Wprowadzenie tego nowego terminu wydało się *W i s z n i e w s k i e m u* konieczne z tego powodu, że niektórzy autorzy pod psammonem rozumieli równie dobrze zespół żywych organizmów, jak i piaski zamieszkiwane przez ten zespół.

Środowisko życia plaż wilgotnych charakteryzuje się tym, że prócz rozproszonych w nim organizmów składa się ono z ziarenek piasku, wody wypełniającej szczeliny między ziarenkami detrytusu, a także powietrza, jeżeli piaski nie są całkowicie zatopione wodą. Wodę w tym środowisku należy uznać za właściwy ośrodek życia. Ośrodek ten charakteryzuje dzięki zmieszaniu wody z piaskiem wybitna nieciągłość i rozdrobnienie na wielką ilość częściowo izolowanych kropelek cieczy. Istotę znaczenia badań nad psammonem łatwiej można sobie uświadomić, kiedy się zważy, że środowiska życia analogiczne do arenalu są bardzo rozpowszechnione w przyrodzie. Dadzą się one ułożyć w szereg, którego krańce będą tworzyć z jednej strony wilgotne piaski, z drugiej gęste darniowe skupienia roślinne, najbardziej typowo reprezentowane przez mchy. Jeśli się zważy, że i te dwa środowiska skrajne mogą wykazywać różny stopień nasycenia wodą, że mogą okresowo przesycać i nasycać się powietrzem przy zachowaniu pewnego stanu wilgotności, to nie trudno przyjdzie wyróżnić między nimi ogniwa pośrednie. Arenalowi najbliższa jest chyba gleba, w której maleje zawartość ziarenek kwarcu na rzecz innych składników mineralnych (np. gliny), a przede wszystkim na rzecz innych próchnicy. Z silnie rozdrobnionych składników mineralnych i organicznych poza tym wysoce nasycone wodą są muły, np. wynurzone muły nadrzeczne. Skupienia detrytusu powstałe z butwiejących liści w lasach, zwały detrytusu nagromadzone przez fale na brzegach jezior, hałdy kompostowe, w których wydatnie przeważają cząstki organicznego pochodzenia nad składnikami mineralnymi, stanowią z kolei przejście do skupień roślinnych o przewadze żywej masy roślinnej nad detrytusem. Osobne miejsce, bliskie hałdom kompostowym, zajmują nagromadzenia nawozu obfitujące w różne związki pokarmowe (azotowe i fosforowe).

Z wymienionych tu środowisk najwcześniej została poznana gleba, znajomość jej struktury, zachodzących w niej procesów biochemicznych i zjawisk mikrobiologicznych jest najdalej posunięta, a zamieszkujące ją organizmy najwcześniej wyróżniono jako osobny zespół ekologiczny

(edafon). Dla gleby piasków wilgotnych, podobnie jak i dla wszystkich innych środowisk wyżej przytoczonych, charakterystyczne jest występowanie licznych mikroorganizmów roślinnych i zwierzęcych oraz drobnych, jeśli pominąć żyjące w ziemi czasowo czy stałe kręgowce, tklankowców wchodzących przeważnie w skład fauny ryjącej.

Tklankowce makroskopowe opracowywane są zwykle oddzielnie od mikroskopowych tklankowców (*Micrometazoa*). Te właśnie *Micrometazoa*, aż do niedawno ogłoszonych prac D o n n e r a (1950—1951), który w glebie stwierdził liczne często zupełnie dotąd nieznanne wrotki z rzędu *Bdelloidea*, były dotąd słabo poznanym składnikiem edafonu. Z kolei warto podkreślić, że dość liczne *Macrometazoa* (skąposzczety, skoczogonki, larwy muchówek i innych owadów, wieloszczety) w pracach nad psammonem są prawie zupełnie pomijane. Odbija się to niekorzystnie na całości badań fauny tych środowisk, gdyż związki, które niewątpliwie istnieją między tymi grupami zwierząt rozdzielonymi przede wszystkim wymiarami ciała, nie są ujawniane w pracach z powodu zbyt jednostronnie prowadzonych badań. Odkrycie bogatej jakościowo fauny wrotków w wynurzonych z wody namulach rzecznych (W u l f e r t, 1939) oraz licznej i swoistej fauny wrotków (W u l f e r t, 1944) w próbach nawozu (obornika — nawozu krowiego i końskiego zmieszanego ze słomą) świadczy o tym, jak wielkie istnieją jeszcze możliwości badań w dziedzinie omawianych środowisk.

Stosy kompostowe i skupienia detrytusu na lądzie zbadane są nierównomiernie, obudziły one zainteresowanie przede wszystkim z powodu żyjącej w nich bogatej fauny drobnych tchawkodysznych: *Pauropoda* (R e m y, liczne prace), *Colembola* (S t a c h, liczne prace). Mikrofauna skupień mchowych (fauna mcholubna, bryofilna) doczekała się pierwszego bardziej syntetycznego opracowania już w r. 1910 (H e i n i s, 1910). Mchowe środowisko jest jednak zbyt złożone i zawile, nie należy się więc dziwić, że pomimo poświęconej mu obfitej literatury, dalecy jeszcze jesteśmy od tak dokładnej znajomości życia w tym środowisku, jaką posiadamy o życiu w wilgotnych piaskach plaż, które jako swojego rodzaju prosta mieszanina ziarenek piasku, niewielkiej ilości detrytusu, powietrza i organizmów w stosunkowo krótkim czasie doczekały się szczegółowego zbadania. Znajomość życia i jego warunków w wilgotnych piaskach sama przez się nie wydaje się mieć widocznego praktycznego znaczenia, z pewnością jednak przyczyni się niemało do właściwego zrozumienia całości procesów zachodzących w glebie, w skupieniach detrytusu, a więc w środowiskach życia, na poznaniu których tak bardzo zależy praktyce.

Piaski podwodne i wilgotne piaski wynurzone z wody w postaci plaż od dawna uchodziły za swojego rodzaju środowisko pustynne: co wiązało się niewątpliwie z ubóstwem mikrofauny w związku z rzucającą się w oczy jałowością tego środowiska oraz jego monotonią. Istotnie środowisko to w porównaniu z innymi wspomnianymi wyżej analogicznymi środowiskami życia jest najuboższe w stałe składniki organiczne (detrytus), najbogatsze natomiast w składniki mineralne występujące najczęściej w postaci drobnych okruchów kwarcu, two-

rzących niezliczone szczeliny. Szczeliny te w piaskach zanurzonych wypełnione są całkowicie wodą, a w wynurzonych zależnie od odległości od granicy wody w zbiorniku zawartość jej spada od 80 do 40%. Stan zasiedlenia piasków organizmami zależy od pojemności szczelin międzyziarenkowych. Gлина domieszana do piasku zamula szczeliny i liczebność jego mieszkańców wydatnie wówczas spada. Plaże wapienne utworzone na brzegach mórz i jezior z rozkruszonych muszli są bardzo ubogie w mikroorganizmy, gdyż płaskie odłamki muszli układają się tak zwarcie na sobie, że prawie nie pozostawiają wolnych szczelin. Oolitowe plaże Wielkiego Jeziora Słonego w Ameryce Półn. złożone są prawie wyłącznie z niemal idealnie kulistych wapiennych ziarenek, niestety z powodu wysokiego zasolenia jeziora (186‰) plaże te pozbawione są żywych organizmów i nie mogą być niestety wyzyskane do badań porównawczych nad psammonem.

Psammon w jakiś sposób kojarzy się badaczom z planktonem. P e n n a k na przykład próbował nawet nazwać ten zespół ekologiczny psammo-planktonem. W rzeczywistości między tymi zespołami i tworzącymi je organizmami zachodzą wielkie różnice. Wspólny jest tylko stan rozproszenia organizmów: w przypadku planktonu m. in. w olbrzymich masach otwartych wód, a w przypadku psammonu w cienkich pokładach piasku o grubości nie przewyższającej w wodach słodkich 8—11 cm i w wodach morskich 20—25 cm. Mikrofauna psammonu reprezentowana jest przez zwierzęta należące do typu ruchowego pełzającego i wymaga do życia stałego podłoża, plankton zaś, jak wiadomo, to zespół unoszący się w wodzie, złożony częściowo ze zwierząt o słabej umiejętności pływania. W i s z n i e w s k i (1947), który słusznie uważa psammon za zupełnie inny zespół ekologiczny niż plankton, w proponowanej terminologii, odnoszącej się do różnych typów psammonu, oparł się w całej rozciągłości na terminologii podanej jeszcze przez S t e u e r a (1911) w jego ogólnym podziale planktonu. Wyróżnia więc halipsammon (psammon morski), hyfalmypsammon (psammon wód słonawych), limnopsammon (psammon wód słodkich), zoopsammon, fitopsammon itp. Opierając się na podziale planktonu, dokonany według wymiarów ciała jeszcze przez S c h ü t t a w ubiegłym wieku, wyróżnia W i s z n i e w s k i mikro-, mezo- i makropsammon. Mikropsammon, wspomniany już przez Z a s u c h i n a, K a b a n o w a i N i e i z w i e s t n o w ą (1927), obejmuje organizmy psammonowe tej samej klasy wymiarów, co przedstawiciele mikroplanktonu (pierwotniaki, wrotki, wirki prostojelitowe, nicienie, drobne skąposzczety). Do mezopsammonu zalicza W i s z n i e w s k i zwierzęta o wymiarach ciała przekraczających wymiary szczelin zawartych między ziarenkami piasku. Podczas poruszania się przedstawiciele mezopsammonu naruszają układ ziarenek piasku zmieniając ich położenie. Jako przykład zwierząt, należących do makropsammonu, przytoczone zostały larwy ważek, chrząszcików, chrząszcze wodne itp. Podział ten, aczkolwiek niewątpliwie schematyczny, jest pierwszą próbą powiązania w całość mikro- i makrofauny piasków wilgotnych. W i s z n i e w s k i wyróżnia również nannopsammon, który

rozumie jako psammon złożony wyłącznie z bakterii, czyli raczej tak jak w planktologii, ujmuje się ultraplankton.

Badania ilościowe nad organizmami wchodzącymi w skład psammonu, zamieszkującego przysłowiowo już uważane za jałowe piaski, dały wynik zaskakujący. Okazało się, że produkcja biologiczna górnych warstewek wilgotnych piasków arenalu może nawet przewyższać produkcję biologiczną otwartych wód. Liczby osobników przypadających na określoną objętość piasku przewyższają liczby organizmów planktonowych w takiej samej objętości wody. Świadczy to o większym zagęszczeniu osobników w psammonie w porównaniu z planktonem. Jak wynika z obliczeń Penneká średnio w 10 cm^3 piasku, zaczerpniętego z powierzchni w odległości 1,5 m od granicy wody, występuje 4 000 000 bakterii, 8000 pierwotniaków, 400 wrotków, 40 widłonogów, 20 niesporczaków oraz nieznaczna już tylko liczba innych mikroskopowych tkankowców. Wszystkie te organizmy żyją w niewielkiej objętości wody zawartej w szczelinach między ziarenkami piasku, wynoszącej zaledwie 2—3 cm^3 . Liczba bakterii może być jednak o wiele większa i na ogół waha się w dość szerokich granicach, przy czym przeważają bakterie aerobowe (od 33 000 do 16 000 000 w 1 cm^3) w porównaniu z anaerobowymi (ok. 19 000 osobników w 1 cm^3). Te ostatnie występują na głębokości kilku centymetrów, gdzie piasek na skutek domieszki zwęglonych cząsteczek organicznych przyjmuje ciemną, prawie czarną barwę, co świadczy o zachodzących w tej głębokości intensywne procesy anaerobowych. Warstwa ta, unikana już zupełnie przez wrotki, bywa jeszcze niekiedy zasiedlona przez nieliczne osobniki nicieni i widłonogów, które w plażach morskich docierają do 25 cm głębokości, przesuwając tym samym dolną granicę występowania psammonu do tej głębokości. W plażach morskich liczebność bakterii, podobnie jak i liczebność innych organizmów, zależy od stanu przyływu i odpływu i jest największa przy najwyższym stanie przyływu (przeciętnie 648 000 osobników w 1 cm^3). Podczas odpływu w tej samej objętości piasku jest już tylko 45 000 bakterii. Glony w warstwie powierzchniowej o grubości 1 cm występują w liczbie 10 000—50 000 komórek w 1 cm^3 piasku i liczba ich może w takiej samej objętości wzrastać w czasie tzw. zakwitu piasku do 325 000 komórek. Wśród glonów przeważają okrzemki, stanowiące z reguły więcej niż 95% całej populacji. Inne stosunki panują w plażach morskich, gdzie liczba okrzemek rzadko przewyższa 20 000 komórek w 1 cm^3 piasku. Jakkolwiek w plażach słodkowodnych żywe glony można jeszcze spotkać do głębokości 8—10 cm, procesy asymilacyjne przebiegają głównie w cieniutkiej powierzchniowej warstewce o grubości wynoszącej zaledwie 0,5—1,0 cm, gdyż światło przenika w głąb piasku tylko do 1,5 cm.

Tak wysoką produkcję biologiczną piaszczystych plaż należy tłumaczyć, poza wielką powierzchnią kontaktową tak charakterystyczną dla rozdrobnionego środowiska arenalu, wysokim stanem trofizmu, co już dawno spowodowało określenie tego środowiska jako skrajnie eutroficznego (Stangenberga, 1937). Na ogół ocenia się, że zawartość związków mineralnych, tak samo jak i organicznych rozpusz-

czonych w wodzie szczelinowej piasków, jest przeciętnie o 50% wyższa niż w wodach sąsiedniego jeziora. Zawartość detrytusu mniejsza niż 1 mg w 10 cm³ piasku plaż ogranicza liczebność populacji psammonu, przy takiej i wyższych zawartościach, aż do 10—20 mg, obserwowano populacje odznaczające się dużą liczebnością; za najkorzystniejszą dla rozwoju psammonu uważa się zawartość detrytusu wynoszącą 1—4 mg w 10 cm³ piasku. Widać z tego, że odpowiednia zawartość detrytusu w piasku jest czynnikiem sprzyjającym rozwojowi życia w plażach.

Praca *Wiszniewskiego* z r. 1947 prócz zestawienia danych obrazujących dotychczasowe osiągnięcia badań nad psammonem oraz dezyderatów autora zgłoszonych w związku z doborem dalszej tematyki badań, prócz wyjaśnienia i uporządkowania terminologii odnoszącej się do psammonu, zawiera rozważania autora, nie pozbawione zresztą pierwiastka polemicznego, na temat psammonu jako biocenozy. Rozważania te częściowo przekraczają granice tematu pracy *Wiszniewskiego* i dotyczą zagadnień ogólnych z dziedziny biocenologii.

W roku 1937 *Petrusewicz* w ogłoszonym w „Kosmosie” (Seria B) artykule, będącym próbą sprecyzowania niektórych pojęć biocenologicznych, słusznie wskazał na to, że przy wyznaczaniu granic biocenozy (i biotopu) uprawiana jest przez badaczy duża dowolność, podkreślił przy tym, że niewątpliwe części biotopu uważane są za cały biotop, a ich zasiedlenie za biocenozę. Jako przykład takiego ujmowania biocenozy (i biotopu) przytoczył m. in. psammon, zaznaczając jednocześnie, że uznawano go za biocenozę (*Wiszniewski*, 1934), głównie na podstawie zbadania wrotków psammonowych, a więc na podstawie znajomości tylko jednej z grup zoologicznych, wchodzących w skład psammonu, co, jak się można domyślać, według *Petrusewicza* jest niewystarczające. Wrotki grają wprawdzie bardzo ważną rolę w psammonie plaż słodkowodnych, ale przecież nie jedyną. W plażach morskich znaczenie ich jest natomiast niewielkie. Ustępują one tu wyraźnie widłonogom, z kolei rzadkim w plażach wód słodkich. Dość powiedzieć, że w plażach tych, spośród widłonogów wykryto zaledwie 3 gatunki psammobiontyczne z rodziny *Harpacticidae*, podczas gdy z plaż morskich opisano już ponad 100 psammobiontycznych, nowych gatunków widłonogów, przy czym, jak się okazało, prawie w każdej z oddzielnie badanych plaż stwierdzono formy tylko jej właściwe. Świadczyłoby to o dużych wpływach specyjalnych plaż jako środowiska życia. Ciekawe, że w przypadku wrotków tak liczne początkowo odkrycia nowych dla nauki gatunków w wilgotnych piaskach, dokonane przez *Wiszniewskiego*, nigdy już potem nie powtórzyły się w tym stopniu, mimo iż te późniejsze poszukiwania (*Myersa*, *Pennaka*, *Vargi*, *Ruttura-Kolisko*) opierały się na zbadaniu daleko większej liczby próbek piasku niż w badaniach *Wiszniewskiego*. Wygląda tak, jak gdyby całe bogactwo form charakterystycznych dla psammonu od razu zostało wyczerpane przez polskiego badacza. Należy tu jednak dodać, że nawet te wrotki, które dotąd wyłącznie znaleziono w psammonie, wyglądem i budową ciała nie różnią się od wrotków z innych zespołów ekologicznych, np. mikroentosu.

Inaczej widłonogi psammonowe, te mają ciało silniej wydłużone, robakowate, ruchliwe i zdolne do wyginania się wzdłuż całej osi podłużnej, wreszcie wyraźnie krótsze odnóża w porównaniu z widłonogami z innych środowisk. Widać z tego, że widłonogi są jak gdyby podatniejsze niż wrotki na wpływy specyjalne omawianego środowiska i tym należy tłumaczyć ich większą różnorodność w różnych plażach.

Wracając do zagadnienia psammonu jako biocenozy, należy podkreślić, że we wszelkim rozgraniczaniu biocenozy i zasiedlonego przez nią biotopu tkwi pewien czynnik czysto formalny. Dążenie do wyróżniania biocenozy (biotopów) jako możliwie najbardziej jednolitych zespołów lub jednorodnych środowisk powoduje w skrajnym przypadku wyodrębnianie „małych” biocenoz ograniczonych na przykład do zespołów organizmów w listowiu jednego drzewa, przeciwnie słuszną chęć widzenia w biocenozie zespołu możliwie trwałego i samodzielnego prowadzi do wyróżniania „dużych” biocenoz, co z kolei pociąga za sobą uznawanie takich zespołów ekologicznych, jak psammon, za zgrupowanie wewnątrz biocenozy, zamieszkujące habitat jako część biotopu. Trudność polega na odgraniczeniu jednej biocenozy od drugiej, gdyż przecież wszystkie biocenozy znajdują się we wzajemnym związku i jak to podkreśla W i s z n i e w s k i, każdą biocenozę przechodzi nieprzerwanie w biocenozę sąsiednią. W i s z n i e w s k i jako jeden z argumentów przemawiających na korzyść poglądu uznającego psammon za biocenozę przytacza różnice zarysowujące się przy wyznaczaniu granic między biocenozami w poglądach hydrobiologów i ekologów badających środowisko lądowe. Ci ostatni skłonni są przypisywać właściwości oddzielnego biotopu zasiedlonego przez samodzielną biocenozę tylko określonym obiektom krajobrazowym, jak las, łąka, torfowisko, co w przeniesieniu na środowiska wodne sugeruje, że i określone obiekty wodne (jezioro, staw) są pojedynczymi biotopami, zasiedlonymi w każdym przypadku przez jedną biocenozę. W i s z n i e w s k i przeciwstawia się takiemu stanowisku, uważając jezioro za całość zasiedloną przez wiele biocenoz i co za tym idzie złożoną z wielu biotopów. Jako przykład oddzielnych biocenoz w jeziorze przytacza takie zespoły ekologiczne, jak plankton łącznie z nektonem, zespoły denne profundalu i litoral, perifiton i stawia w nimi w jednym szeregu psammon. Podług W i s z n i e w s k i e g o psammon spełnia wszystkie warunki wymagane od biocenozy jako zespołu, wynikające z poglądów na biocenozę M ö b i u s a, H e s s e g o, R e z w o j a i innych. Widać z tego, że ujmując jezioro, podobnie jak C l e m e n t lub Ż a d i n, jako zespół ekologiczny wyższego rzędu niż biocenozę, nie przesądzając jednak, czy za przykładem tych autorów należy je uważać za biom. W wyniku tych rozważań W i s z n i e w s k i zajmuje zdecydowane stanowisko, że psammon należy traktować jako osobną biocenozę, a arenal za osobny biotop. Dalsza argumentacja dotyczy przeprowadzenia dowodu o zdolnościach samoregulacyjnych psammonu oraz na opisie niejako jego struktury morfologicznej. Nie bez zacięcia polemicznego W i s z n i e w s k i stwierdza, iż jedynym samodzielnym, autarkicznym w znaczeniu samoregulacji, niez-

leżnym zespołem ekologicznym jest geomeryda czyli zespół wszystkich organizmów na ziemi. Należy jednak zauważyć, iż niewątpliwy wzajemny związek zachodzący między biocenozami nie ujmuje im cech indywidualności właśnie dzięki samoregulacji warunkowanej więzami biocenotycznymi spajającymi poszczególne człony biocenozy. W i s z n i e w s k i e opowiada się też za pewnym stopniem niezależności biocenozy i stwierdza, że niezależność tę powoduje sprzeczność działania sił antagonistycznych w biocenozie, których wzajemne przeciwdziałanie, silniejsze w biocenozie nasyconej niż nienasyconej, warunkuje ruchomą równowagę całego układu. Jako dowód takiego stanu rzeczy w psammonie (arenalu) W i s z n i e w s k i e podaje bez dalszych komentarzy w formie szkicu rysunkowego schemat krążenia materii w arenalu, wzorowany na znanych schematach krążenia materii w jeziorze. Już z wyżej przytoczonych liczb, obrazujących liczebność bakterii, glonów i zwierząt w psammonie, widać, że w tym zespole ekologicznym zarysowują się trzy główne nisze ekologiczne: reducentów, producentów i konsumentów. Największe napięcie zaznacza się oczywiście między producentami (fitopsammonem) i konsumentami (zoopsammonem). W i s z n i e w s k i e wskazuje poza tym na wyraźną rolę wpływów ze strony samego jeziora (dopływ do arenalu detrytus i soli mineralnych wraz z falami i wodą podsiąkającą) oraz ze strony zlewni jeziora również wzbogacającej arenal w sole mineralne. Ważne są tutaj chyba i czynniki klimatyczne, a przede wszystkim silne wahania temperatury, zamarzanie i wpływ lodów jeziornych oraz deszcze i posuchy. Te wpływy zewnętrzne muszą być bardzo silne w arenalu i podkreślają jego pewną astatyczność.

Wreszcie W i s z n i e w s k i e oparł się w całej rozciągłości na tezach rozwiniętych przez L i t y Ń s k i e g o (1938) o strukturze morfologicznej biocenozy, którą charakteryzują trzy stopnie dominacji gatunków wchodzących w jej skład. W tej części pracy, będącej opracowaniem wyników dawniejszych badań autora (W i s z n i e w s k i e, 1934) z nowego punktu widzenia, wrotki z psammonu dały się ująć w grupy dominantów, nondominantów i adominantów, co uważane jest za dalszy argument przemawiający za tym, że psammon należy uznać za odrębną biocenozę. Rzecz ciekawa, że wśród dominantów występują tylko dwa gatunki psammobiontyczne: *Monostyla psammophila* (W i s z n.) i *Lecane levistyla* (O l o f s s o n). Spośród nich tylko pierwszy dotąd znaleziony był wyłącznie w psammonie. Pozostałe ze znanych gatunków psammobiontycznych znalazły się wśród non- lub nawet adominantów.

W artykule niniejszym nie wyczerpano bynajmniej wszystkich zagadnień poruszonych w trzech cytowanych na początku pracach. Badania nad psammonem tak się już posunęły naprzód, iż szczegółowe przedstawienie wszystkich osiągnięć w tej dziedzinie naukowej wymagałoby napisania oddzielnej książki.

Anna Nowotny-Mieczyńska

BIOLOGICZNE FUNKCJE MIKROELEMENTÓW

Żywienie roślin czy zwierząt jest dziedziną nauki przyrodniczej, w której spotykają się fizjologowie, biochemicy, gleboznawcy i mikrobiologowie. W wyniku takiej współpracy około 50 pierwiastków jest już dokładnie poznanych z punktu widzenia ich roli w przemianie materii roślin i zwierząt. Każdy z tych pierwiastków zajmuje specjalną pozycję bądź w podstawowych procesach życiowych, jak oddychanie czy fotosynteza, bądź też w budowie enzymów, hormonów i witamin.

Jak wiadomo, do mikroelementów zaliczamy te składniki, których zapotrzebowanie przez wyższe czy niższe organizmy jest bardzo małe w porównaniu z zapotrzebowaniem na azot, potas czy fosfor. Jednakże termin „mikroelementy” kryje pewne nieścisłości, ponieważ taki pierwiastek, jak np. ż e l a z o zaliczamy zawsze do makroelementów klasycznych, chociaż organizmy wyższe czy niższe pobierają ten składnik w niezmiernie małych ilościach, nie większych, jak np. b o r, który przecież uważany jest za „klasyczny” mikroelement. Dziś stało się już normą nawożenie boraksem w ilości 15 kg boraksu na ha, nawożenie w równowartościowej ilości żelazem wywołałoby na pewno szkodliwe skutki. Przyczyny tego pomieszania pojęć należy poszukiwać w fakcie, że niezbędność żelaza została już dawno stwierdzona i rola jego ściśle określona, natomiast niedozowność boru w żywieniu roślin poznano dopiero w ostatnim ćwierćwieczu. Jest jednak rzeczą ciekawą, że chociaż b o r o w i poświęcono bodajże najwięcej uwagi (z zakresu badań nad mikroelementami), to o jego funkcjach w przemianie materii roślin czy zwierząt wiemy, jak dotąd bardzo niewiele.

Na pewno wiemy to, że zjawisko wiązania wolnego azotu przez zakażone bakteriami symbiotycznymi rośliny motylkowe jest zupełnie zahamowane w wypadku braku boru w pożywce (z powodu wadliwie wykształconej tkanki przewodzącej węglowodany do brodawek). Mówi się też o roli boru w tworzeniu się związków pektynowych, o powiązaniach boru z syntezą niektórych cukrowców, są to jednak tylko hipotezy; nie znamy natomiast ani jednego enzymu, hormonu czy witaminy, którego by b o r był częścią składową tak, jak to już od dawna wiemy w związku z żelazem, a od niedawna w związku z manganem, cynkiem czy miedzią. Ponieważ jednak badacze odkrywają coraz to więcej enzymów, witamin i hormonów, więc być może jest już kwestią niedługiego czasu postawienie trafnej hipotezy funkcji boru w żywych organizmach.

Blizsze poznanie róznych faz organicznego metabolizmu ułatwi postawienie takiej hipotezy. Wydaje się jednak rzeczą ciekawą i zastanawiającą, że według opinii „żywicieli“ zwierząt bor nie jest niezbędnym składnikiem w przemianie materii zwierząt, że więc bez tego składnika zwierzęta mogą rozwijać się normalnie. Zapotrzebowanie zwierząt na składniki pokarmowe jest wprawdzie pod względem ilości odmienne od zapotrzebowania roślin, faktem jest jednak, że zwierzęta pobierają z pokarmem roślinnym spore ilości tego składnika; czy więc jest rzeczą możliwą, aby pobrany przez zwierzęta bor pozostawał w organizmie zwierząt bez żadnej określonej funkcji? Sprawy te pozostają jeszcze u progu badania.

Przegląd rozpocznę od *z e l a z a*, któremu należy się czołowe miejsce między mikroprzewodnikami a to z tej racji, że zajmuje ono centralną pozycję w procesach życiowych wszystkich organizmów. Można zaryzykować twierdzenie, że gdyby zabrakło tego pierwiastka, życie na ziemi musiałyby wygasnąć. Ale do wykonywania tych ważnych funkcji potrzeba niezmiernie małych ilości żelaza, które wydają się jeszcze mniejsze, jeśli się zważy olbrzymi biologiczny efekt, wywołany przez jego udział. Przypomnijmy, że dla podtrzymania życia 10 000 kg biologicznej substancji wystarczy zaledwie 1 g żelaza, a dla utrzymania 10 g komórkowego oddychania potrzeba tylko 1 gamma Fe. Wszystkie biologiczne reakcje tego pierwiastka opierają się na równaniu $Fe^{+++} \rightleftharpoons Fe^{++}$

Żelazo biologiczne można podzielić na dwie frakcje: jedna z nich, mniejsza i „nieaktywna“, nie jest zatrudniona w procesach fotosyntezy i procesach oddychania i znajduje się w formie Fe^{+++} ; druga, „aktywna“ Fe^{++} zlokalizowana jest w chloroplastach i w sposób bliżej nie znany współdziała w procesach oddychania i asymilacji. Żelazo „nieaktywne“ jest jednak *a k t y w n e* przy budowie komórek, a szczególnie chloroplastów i dlatego nazwa ta nie jest ścisła. Niektórzy badacze nazywają tę formę żelaza żelazem „resztowym“. Wzajemny stosunek ilościowy tych dwu frakcji żelaza w roślinie zależy przede wszystkim od warunków utlenienia i redukcji panujących w komórce.

W chloroplastach znajduje się około 80% żelaza całej blaszki liściowej (w niektórych roślinach jest go tam nawet 5 razy więcej niż w całym liściu), co wskazuje na wybitną rolę żelaza w całym zjawisku fotosyntezy. Frakcja tego żelaza wzrasta ze wzrostem ilości chlorofilu, być może dzięki udziałowi żelaza w systemie enzymatycznym, który katalizuje produkcję tego barwika. Przez długi czas badacze podejrzewali, że żelazo bierze czynny udział w budowie chlorofilu (podobnie jak to znaleziono w jądrze porfiryńowym hemoglobiny), stwierdzono jednak, że w drobinie zielonego barwika magnez zajmuje miejsce żelaza; rola, jaką ten składnik odgrywa w całym zjawisku fotosyntezy, wciąż jeszcze nie jest należycie wyświetlona. Najbliższą prawdy wydaje się hipoteza, że żelazo mogłoby być akceptorem wodoru, uwolnionego z wody pod wpływem światła, a może też i przenośnikiem do organicznie wbudowanego bezwodnika kwasu węglowego.

Tak często i w różnorodny sposób interpretowane zjawisko chlorozy liści związane jest niewątpliwie z brakiem lub niedoborem „aktywnego“

żelaza w liściach. Ogólna ilość żelaza w liściach chlorotycznych jest bowiem zawsze większa niż w liściach zdrowych. Zjawisko inaktywacji żelaza tłumaczą badacze najczęściej zachwianiem równowagi Ca: K₂ O (wywołane nadmiernym pobieraniem jednego z tych składników), albo zamianą jonu żelaza na jon wapnia lub potasu w enzymie, który katalizuje produkcję zielonego barwika. Enzym ten jak dotąd nie jest jeszcze bliżej poznany. W związku z objawami chlorozy liści zwracają badacze uwagę na powiązanie wadliwego rozmieszczenia chlorofilu lub jego braku z metabolizmem azotowym. W liściach chlorotycznych znajdujemy niejednokrotnie około 25% N w formie rozpuszczalnej, a w liściach zdrowych tylko około 5% przy tej samej ilości ogólnego azotu. Większy „dowóz” żelaza do korzeni roślin wywołuje równoległe z zielenieniem chlorotycznych liści zmniejszenie się ilości rozpuszczalnego azotu. Byłoby to dowodem, że liście chlorotyczne nie są zdolne do zamiany pobranego azotu na proteiny i zjawisko to tłumaczone jest wadliwym metabolizmem żelazowym. Jak już wspomniałam, liczne doświadczenia wykazały, że wzrostowi produkcji chlorofilu towarzyszy wzrost zawartości aktywnego żelaza w komórce. Jeżeli więc „aktywne” żelazo i produkcja proteinów są proporcjonalne do ilości wyprodukowanego zielonego barwika, to tym samym żelazo „aktywne” pozostawałoby w stosunku proporcjonalności do syntezy proteinów. Tak więc chloroza liści może mieć swe źródło nie tylko w metabolizmie żelazowym, ale i w metabolizmie azotowym.

Żelazo znajduje się w enzymie zwanym *cytochrom oksyda z a* w jego grupie prostetycznej, którą jest hem. Enzym ten katalizuje oddychanie komórkowe dzięki aktywacji tlenu. Jak wiadomo, różne substancje, ulegające utlenieniu w zetknięciu z atmosferycznym tlenem, przebiegają pozornie samoczynnie; w rzeczywistości utlenianie zachodzi tylko w obecności śladów żelaza w roztworach tych substancji. Na podstawie tych obserwacji *W a r b u r g* wysunął wniosek, że żelazo obdarzone jest zdolnością aktywowania tlenu, tzn. przemieniania go w postać zdolną do bezpośredniego reagowania z utlenianymi związkami. Dzięki temu stało się możliwe utlenianie takich ciał, które same przez się nie mają zdolności utleniania się. Badacze obliczają, że około 90% zbiorowego oddychania na ziemi związane jest z jonami żelaza.

Żelazo jest składnikiem *k a t a l a z y*, tj. tego enzymu, który natychmiast usuwa H₂ O₂, powstający w toku niektórych procesów utleniania tkankowego. Jak wiadomo, nadtlenek wodoru jest dla organizmów trujący, a katalaza chroni organizm przed tego rodzaju zatruciem. Jest to proteid zawierający 0,091—0,094% Fe, co odpowiada około 4 atomom Fe w jednej cząsteczce katalazy. W odróżnieniu od hemoglobiny, grupą prostetyczną katalazy nie jest hem, lecz hematyna; żelazo katalazy jest więc w stanie trójwartościowym, a widmo absorpcyjne tego enzymu wybitnie przypomina widmo hemoglobiny. Katalaza znajduje się zarówno w zielonych, jak i niezzielonych częściach roślin, a jej funkcje związane są z oddychaniem komórkowym. Czy i jaką rolę od-

grywałyby ten enzym w procesach fotosyntetycznych — nie jest jeszcze wyjaśnione.

Także i p e r o k s y d a z y zawierają żelazo, ponieważ ich grupa prostetyczna ma charakter hematynowy. Enzymy tego typu mają zdolność wyzwalania z nadtlenków aktywnego tlenu i przenoszenia go na inne substraty. Enzymy te, spotykane we wszystkich roślinach i zwierzętach, zostały wyodrębnione w stanie czystym w roku 1941 przez T h o r e l a w Sztokholmie. Krystaliczna peroksydaza zawiera 0,127% Fe w hematynie i jest zlokalizowana we frakcji zielonych części roślin; są przypuszczenia, że bierze udział w formowaniu się i rozkładzie chlorofilu.

Przy działalności glicero fosfatazy (odszczepiającej kwas fosforowy) efekt aktywacji tego enzymu przez żelazo wynosi około 400%, przy meta- i pyro-fosfatazie aż 700%.

Przypominamy, że redukcja jonów żelazowych do żelazawych w glebie jest procesem bakteryjnym jeszcze bardzo mało poznany mimo wielkiego znaczenia i pospolitego występowania tego zjawiska. *Bacillus polymex* i *Aerobacter indolgens* to bakterie redukujące. O mechanizmie redukcji jeszcze niewiele mamy wiadomości.

M A N G A N

Pierwiastek ten wykazuje niezwykle dynamizm swych związków, a jego funkcje rozpatrywane są z różnego punktu widzenia. Jego znamiennej cechą jest wysoki potencjał oksydo-redukcyjny. Studia nad manganem weszły już dość dawno na drogę badań nad jego udziałem w biochemicznych procesach żywych organizmów. Literatura, omawiająca funkcje tego pierwiastka, jest prawie tak bogata, jak literatura żelaza i dlatego ograniczę się tylko do najważniejszych prac z tego zakresu. Należy tu przede wszystkim wymienić prace S h i v a, który uważa, że mangan, cechujący się wyższym potencjałem oksydo-redukcyjnym niż żelazo, bierze udział w utlenianiu jego związków i regulacji równowagi między solami żelazawymi (aktywna forma) i żelazowymi (forma nieaktywna). Gdy brak jest manganu, pozostaje w komórkach nadmiar niedoftlenionego żelaza, które działa toksycznie na roślinę; działanie to jest identyczne z nadmiarem żelaza; gdy natomiast mangan jest w nadmiarze, żelazo nagromadza się w komórkach w formie utlenionej i znowu mamy objawy nadmiaru manganu analogicznie do oznak niedoboru żelaza. Pogląd S h i v a przyjął się bardzo szybko jakkolwiek tylko nielicznym badaczom udało się doświadczalnie potwierdzić poglądy tego badacza. Jony manganu i żelaza są niewątpliwie antagonistyczne i rywalizują w roślinie na różnych polach, ale z teorii S h i v a należy wyciągać bardzo ostrożne wnioski, zważywszy wielką aktywność nie tylko manganu, ale i żelaza w systemie r e d o x.

Badacze jednak poświęcają dużo uwagi istotnemu udziałowi manganu w procesach utleniania i redukcji. L u n d e g â r d h uważa mangan za najistotniejszy czynnik w systemie oddechowym roślin; zwraca się coraz częściej uwagę na rolę manganu w procesie fotosyn-

tezy. Zasługa tutaj przypada głównie G e r r e t s e n o w i, który sprawom tym poświęcił cały cykl badań; G e r r e t s e n oznaczał zmiany w potencjale oksydoredukcyjnym zawiesiny chloroplastów bądź zaciemniając je, bądź oświetlając. Do zawiesiny tej wprowadzał raz sole żelaza, raz sole manganu. Badacz stwierdził, że obydwa te mikroelementy (tj. żelazo i mangan) mają fundamentalny wpływ na procesy oksydoredukcyjne zawiesiny chloroplastów, ale wpływ żelaza jest odwrotny niż wpływ manganu; wprowadzenie obu tych jonów do zawiesiny po kolei, nie wpływa zupełnie na zmiany w potencjale oksydoredukcyjnym układu, ale tylko wtedy, gdy zawiesina znajduje się w ciemności. Z chwilą wprowadzenia promieni świetlnych do zawiesiny dodatek manganu wywołuje silny wzrost potencjału oksydoredukcyjnego, dodatek soli żelaza powoduje spadek tego potencjału. Na podstawie wyników tych badań G e r r e t s e n w taki sposób tłumaczy ewentualny udział manganu w asymilacji bezwodnika węglowego: jak wiadomo w procesie tym pierwszy krok to drobinowy rozkład wody pod wpływem światła słonecznego; uwolniony z drobin wody wodór jest czynnikiem redukującym a reszta OH utleniającym. Życie tych elementów jest krótkotrwałe, wynosi bowiem 0,01—0,1 sekundy i dlatego należałoby przypuszczać, że jakieś nieznanne czynniki przeciwdziałają odwracalnej reakcji $H + OH \rightleftharpoons H_2O$; być może, spotykają one zaraz po wyzwoleniu akceptory, tworząc z nimi bardziej trwałe połączenia. Rolę akceptora wodoru przypisują badacze, jak wiemy, jonom żelaza, natomiast jonom manganu rolę akceptora reszty OH (po wyzwoleniu się jej z drobin wody). G e r r e t s e n przypuszcza też, że mangan bierze udział w pierwszym stadium tworzenia się nadtlenków ($2OH \rightarrow H_2O_2$), z których później uwalnia się tlen. Badania, które upoważniły autora do tego rodzaju hipotez, prowadzone były jednak tylko na zawiesinach chloroplastów, a więc na systemie zdeorganizowanym, a nie na żywej roślinie w trakcie jej wzrostu i rozwoju. Ponieważ jednak G e r r e t s e n stwierdził ponadto także i niższy stopień asymilacji bezwodnika kwasu węglowego przez rośliny uprawiane na pożywcze bez manganu niż na pożywcze z manganem, więc istotnie dużo przemawia za tym, że mangan bierze udział w zjawisku fotosyntezy i że obecność jego w pożywce roślin jest nieodzownym warunkiem syntezy węglowodanów.

Od dawna zwracano uwagę na bliżej nieokreślony związek przyczynowy między manganem a produkcją kwasu askorbinowego w roślinach. Ogół chemików i fizjologów uznaje pogląd, że kwas askorbinowy powstaje w organizmie roślin z cukrowców, najprawdopodobniej z glukozy. Jaką rolę w tej zamianie odgrywa mangan — nie wiemy. Czynione są z powodzeniem próby podniesienia zawartości tej cennej witaminy w roślinach w drodze nawożenia roślin solami manganu. Stwierdzono, że nawożenie manganem nie zawsze podnosząc plony owoców zawsze wpływa na wzrost produkcji kwasu askorbinowego w owocach roślin.

D w u o x y m a l e i n o - o x y h y d r a z a jest złożonym proteidem, którego część składową stanowi peroksydaza, a mangan jest jej

niezastąpionym aktywatorem. Bliższych szczegółów zarówno budowy, jak i funkcji tego złożonego enzymu jeszcze nie znamy, jakkolwiek znajduje się on w każdej badanej pod tym względem roślinie. S z e n t - G y ö r g y przyznaje mu ważną rolę w oddychaniu roślin, nazywając go „bramą wejściową“ dla tlenu komórek.

Mangan jest aktywatorem a r g i n a z y, tj. tego enzymu, który hydrolytycznie odszczepia mocznik i ornitynę ze związków mających strukturę argininy. Enzym ten spotykamy we wszystkich roślinach i zwierzętach.

Mangan jest niezastąpionym aktywatorem takich enzymów, jak g l i c e r o f o s f a t a z a i k a r b o x y l a z a. Uzasadnione są przypuszczenia, że mangan należy do systemu enzymatycznego, który katalizuje redukcję azotanów w roślinie. Znaleziono bowiem ciekawą dodatnią korelację między formą azotu, a więc NH_4 i NO_3 , a ilością dostarczonego roślinie w pożywce manganu.

C Y N K

Fizjologów i biologów od dawna intryguje fakt różnej wrażliwości różnych roślin na cynk i ich różna zdolność pobierania tego składnika z gleby, nieraz przy jego minimalnym stężeniu w glebie. Lucernie np. wystarcza już ta ilość cynku, przy której rośliny zbożowe cierpiałyby mocno na brak tego składnika, chociaż stwierdzono w kulturach wodnych, że lucerna nie wykazuje mniejszego zapotrzebowania na cynk niż np. jęczmień czy pszenica. Jaka jest więc przyczyna tego zjawiska? H o a g l a n d przypuszcza, że pod wpływem korzeni lucerny natura mikroflory glebowej ulega pewnym bliżej nierozpoznanym zmianom, które wpływają na przyswajalność cynku. Jest też przypuszczenie, że korzenie lucerny mają szczególną zdolność pobierania cynku z takich połączeń cynkowych, które dla korzeni innych roślin są niedostępne. Powyższe obserwacje wyzyskują sadownicy, uprawiając w sadach lucernę; jak wiadomo drzewa owocowe mają wyjątkowo duże zapotrzebowanie na cynk. Od niejakiego czasu sprawą tą zainteresowali się mikrobiologowie; być może badania nad mikroflorą przykorzeniową roślin dorzucą nieco światła do tej sprawy.

Oslabiona zdolność pobierania i wykorzystywania cynku w warunkach silnego naświetlania roślin to drugi intrygujący fizjologów problem. I tak np. w okresie zimy nawet minimalna zawartość cynku w pożywce nie wywołuje objawów braku tego mikroelementu w roślinie, gdy tymczasem w warunkach silnego naświetlania nawet znacznie większa zawartość cynku w pożywce nie chroni rośliny przed objawami chorobowymi typowymi dla objawów „braku cynku“. Dlatego też symptomy chorobowe występują przede wszystkim w okolicach o silnym nasłonecznieniu i wysokiej temperaturze. Zjawisko to tłumaczy H o a g l a n d w następujący sposób: być może cynk bierze udział w jakimś nieznanym cynkoproteidowym kompleksie w roślinie, który pęka pod wpływem osłabionego naświetlenia, a uwolniony tą drogą cynk wędruje do części roślin o aktywnym wzroście.

Stwierdzono też niewątpliwą łączność między produkcją auksyny przez rośliny a dopływem cynku do korzeni. Brak cynku hamuje syntezę auksyny, a podobny efekt wywołuje naświetlanie rośliny nawet przy dość dużej zasobności rośliny w połączenia cynkowe. Z kolei słaba produkcja auksyny wywołuje zwiększoną aktywność peroksydazy. Jak dotychczas, nie znamy jeszcze wytłumaczenia dla powyżej opisanych zjawisk. Obserwacje wskazują na ścisły związek cynku z syntezą cukrów i proteinów. Być może, tłumaczą badacze, cynk jest składnikiem systemu enzymatycznego, który katalizuje fosforylację glukozy, ale na taki enzym jak dotychczas nie udało się jeszcze natrafić. Być może, jest to enzym podobny do *anhydrazy węglanowej*, która katalizuje rozkład i syntezę $H_2CO_3 \rightleftharpoons H_2O + CO_2$. Jak wiadomo, enzym ten jest cynkoproteidem o zawartości 0,31—0,34% Zn i odgrywa doniosłą rolę w procesie przenoszenia bezwodnika kwasu węglowego z krwią do płuc. Badacze przypuszczają, że enzym ten znajduje się także i w roślinach, gdzie mógłby być zatrudniony we wstępnej fazie fotosyntezy, a mianowicie w przygotowaniu bezwodnika kwasu węglowego do wzięcia udziału w reakcjach tego procesu.

Cynk nie może ulegać odwracalnej zmianie wartościowości (występuje w związkach wyłącznie jako dwuwartościowy), więc jego udział w procesach oksydo-redukcyjnych może być tylko pośredni. Stwierdzono, że brak cynku w pożywce wywołuje zaburzenia w systemie oksydo-redukcyjnym. Brak cynku odbija się też na aktywności katalazy. Jak widzimy, cynk należy do podstawowych elementów życia roślin i zwierząt.

K O B A L T

Znaczenie kobaltu w żywieniu zwierząt (a potem wyższych i niższych roślin) odkryto w roku 1935. Do tego czasu uważano kobalt raczej za składnik przypadkowy żywych organizmów, aniżeli za składnik funkcjonalny. Dopiero w r. 1935 na pastwiskach w Australii stwierdzono, że tajemnicze do niedawna choroby owiec pochodziły stąd, że w pastwiskach brak było *k o b a l t u*. Pastwiska składające się w większości z traw *Lagurus ovatus* i *Bromus madritiensis* wywoływały najpoważniejsze schorzenia, które w ogólnych zarysach cechują się zaburzeniami w przemianie materii i osłabioną zdolnością rozprowadzania tlenu po organizmie zwierząt; zdolność ta obniża się o 30% lub nawet niżej w porównaniu ze zwierzętami zdrowymi. Jest jednak rzeczą znamionną, że tylko przeżuwacze, a więc owce, cielęta czy krowy i in. ulegają tej chorobie, natomiast konie, króliki, szczury czy myszy nieporównanie słabiej reagują na brak kobaltu w pożywieniu. Obserwacje te doprowadziły do wniosku, że kobalt spełnia w organizmie przeżuwaczy jakąś ściśle określoną rolę, w której żaden inny pierwiastek nie może go zastąpić. Pomimo jednak rozlicznych badań w tym kierunku, o mechanizmie tego działania nie wiemy nic pewnego.

Gdy znaleziono przyczynę choroby owiec, próbowano leczyć zwierzęta roztworami kobaltu, ale stwierdzono, że dopiero duże dawki tego składnika wywoływały pewną nieznaczną poprawę stanu zdrowia,

przy czym zastosowanie „per os” miało lepsze działanie aniżeli stosowanie iniekcji. Zastrzyki radioaktywnego kobaltu wykazały, że kobalt wydalny jest razem z żółcią. Dalsze badania w tym kierunku dowiodły, że to mikroflora przewodu pokarmowego, żołądka i jelit gromadzi kobalt, nie zdawano sobie jednak sprawy (i dotychczas sprawa ta nie jest całkowicie wyjaśniona), czy mikroflora gromadzi go wyłącznie dla swego użytku, czy też także i dla swego gospodarza. Ponieważ jednak nieprzeżuwacze wykazują tylko minimalne zapotrzebowanie na kobalt, więc byłoby to dowodem, że mikroorganizmy żołądka, jelit i innych u przeżuwaczy pobierają ten składnik przede wszystkim dla swoich celów. Przy braku kobaltu w pokarmie przeżuwaczy natura mikroflory przewodu pokarmowego zmienia się jakościowo i jej ilość znacznie się obniża. Zmniejsza się jednak równolegle także i produkcja dodatkowych czynników pokarmowych syntetyzowanych przez mikroflorę przewodu pokarmowego.

W jakiej formie pobrany kobalt jest zatrzymywany przez przeżuwacze, tego dotychczas nie wiemy, faktem jest jednak, że największe ilości kobaltu znajdują się w żołądku zwierząt i że większość tego składnika jest zamieniana w witaminę B₁₂. Gdy stwierdzono, że kobalt jest integralnym składnikiem krwiotwórczej witaminy, badania poszły już przede wszystkim w kierunku poszukiwania tej substancji w różnych żywych i martwych ciałach, poznania jej chemizmu oraz aktywności w stosunku do różnych organizmów. Z początku nazwa tej witaminy brzmiała „czynnik antyanemiczny”, dopiero później włączono ją do grupy witaminy B i nadano jej porządkową liczbę B₁₂. Obecnie określana jest również mianem: „Cyjano kobalamin”. Związek ten jest 5 : 6 dwumetylobenzimidazolem, w którym kwas fosforowy umieszczony jest w łańcuchu bocznym, a kobalt złączony jest z grupą cyjanową. Zawartość kobaltu wynosi 6,58⁰%. Droбина tego związku ulega rozerwaniu pod wpływem słabych kwasów; pod działaniem widzialnego światła lub środków redukujących, grupa cyjanowa może być podstawiona jakąś resztą: OH, SO₄, NO₃, Cl i inne w zależności od tego witaminę B₁₂ określamy jako B_{12a}, B_{12b} itp. Dlatego przy wyosobnianiu czystej witaminy B₁₂ należy od czasu do czasu dodawać do ekstraktu porcję cyjanków, aby w ten sposób zapobiec tworzeniu się innych odmian tego związku. Biologicznie działają te kompleksy jednakowo (w przybliżeniu), różnią się tylko między sobą odpornością na działanie kwasu askorbinowego i ciepła. Witamina B₁₂ to ciemnoczerwone kryształki, zawierające zmienne ilości wody krystalizacyjnej. Kryształki te rozpuszczają się w wodzie i alkoholu, ale nie rozpuszczają się w większości organicznych rozpuszczalników. Pod działaniem NaOH powstają związki pyrolowe, co wskazywałoby na porfirynową strukturę drobin B₁₂. Witamina ta jest szczególnie aktywna przy wroście niektórych mikroorganizmów jak *Lactobacillus Leichmanii* i *Bacterium coli*, ale specjalną aktywność wykazuje przy wroście *Streptomyces aureofaciens*.

Naturalnym źródłem witaminy B₁₂ jest wątroba i nerki zwierząt przeżuwających, dalej ser, mleko (zwłaszcza z wieczornego udoju), kazeina i gleba. Do niedawna najbogatszym źródłem tej cennej substancji była

wątroba cieląt; zawiera ona 0,5 p.p.m. witaminy B₁₂, gdy tymczasem ser tylko 1 część na milion.

Zwierzęta roślinożerne pobierają tę witaminę z pokarmami roślinnymi, natomiast rośliny czerpią ją wyłącznie z gleby. Stwierdzono bowiem w ostatnich latach, że ekstrakty glebowe podtrzymują wzrost pewnej określonej grupy mikroorganizmów, a dalsze badania wykazały, że funkcje te należy przypisać witaminie B₁₂. Występowanie w glebie tej substancji zawdzięczamy: 1) organicznemu nawożeniu gleby, 2) syntezie przez niektóre mikroorganizmy. Wykryto później, że około 70% bakterii wyizolowanych z uprawnych gleb Kanady, a 84% bakterii i 66% promieniowców z gleb nieuprawnych tego kraju zdolnych jest do syntetyzowania tej cennej witaminy. Stwierdzono, że substancja pochodząca z tego źródła ma tę samą aktywność, co i czysta witamina wyizolowana z wątroby. Obliczono, że około 8 milionów bakterii na 1 g gleby korzysta z witaminy B₁₂, syntetyzowanej w glebie i że ten związek jest dla nich niezbędnym składnikiem pokarmowym. W miarę oddalania się korzeni roślin ilość bakterii korzystających z witaminy B₁₂ zwiększa się, co byłoby dowodem, że w rhizosferze korzeni produkcja witaminy B₁₂ jest najsłabsza. Na podstawie tych obserwacji należałoby wnioskować, że wydzieliny korzeniowe nie mają większego wpływu na syntezę tego połączenia i że rośliny nie mogą być uważane za poważniejszego producenta witaminy B₁₂.

W związku z produkcją witaminy B₁₂ w glebie można podzielić mikroorganizmy na 3 kategorie a mianowicie na takie, które 1) jak drożdże ani nie potrzebują tej substancji do normalnego rozwoju, ani jej nie produkują, 2) na takie, które jak *Lactobacillus casei* i *Escherichia coli* są niezdolne do syntetyzowania, ale ich rozwój wymaga tego połączenia i w końcu 3) na te, które potrzebują zarówno B₁₂ dla normalnego rozwoju, jak i syntetyzują ją dla siebie i dla swego otoczenia. Do tych ostatnich należą przede wszystkim promieniowce z rodzaju *Streptomyces*, które produkują witaminę B₁₂ dla siebie i nadmiar jej wydzielają do środowiska, w którym żyją i rozwijają się. Najważniejszym źródłem pośród drobnoustrojów glebowych są *Streptomyces griseus* i *aureofaciens*, z których ekstrahujemy B₁₂ na większą skalę; w ostatnich czasach wyizolowano promieniowce o jeszcze silniejszym działaniu jak *Streptomyces griseus* a posiadające tę samą aktywność, co i preparaty wyosobnione z wątroby.

W badaniach nad żywieniem zwierząt a w szczególności k u r stwierdzono, że pełnowartościowy pokarm roślinny otrzymujemy dopiero wtedy, gdy obok dawniej już odkrytych witamin i niedawno odkrytej witaminy B₁₂, dołączymy do pokarmu te substancje, które stanowiły źródło witaminy B₁₂. Dalsze badania wykazały, że chodzi tu częściowo o bliżej nieokreślone składniki mineralne gleby (jeżeli wyodrębniamy ją z mikroorganizmów glebowych), ale przede wszystkim o a n t y b i o t y k i, jak aureomycyna, penicylina i inne. Dlatego zastrzykiwanie chorym zwierzętom samego kobaltu, który w niektórych glebach występuje nawet w bardzo dużych ilościach, nie daje ta-

kiego efektu, jak witamina B₁₂, a witamina B₁₂ działa słabiej niż ekstrakt glebowy lub wyciąg z wątroby, stanowiący źródło witaminy B₁₂.

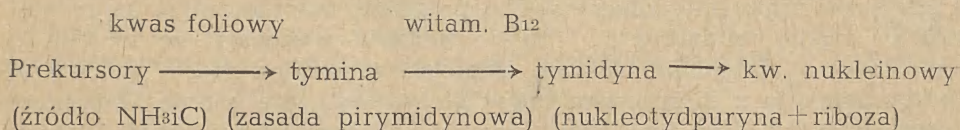
Mechanizm działania tych dodatkowych substancji nie jest jeszcze zbadany. Zwrócono uwagę, że antybiotyczne właściwości penicyliny wzrastają znacznie w obecności małych ilości chlorku k o b a l t u.

Ciekawa jest obserwacja, którą poczyniono z krwią zwierząt chorych na złośliwą anemię (wywołaną dietą bezkobaltową): otóż stwierdzono, że surowica krwi chorych zwierząt, dodana do wodnego roztworu pożywki, w której rośnie biały ł u b i n, przeciwdziała wydłużaniu się korzeni. Na czym polega to zjawisko — nie wiemy.

Obok witaminy B₁₂ znajdujemy w niektórych materiałach, jak np. stałych odchodach cieląt, substancje zawierające kobalt; substancje te nie są jednak w pełnym znaczeniu k o b a l t a m i, ponieważ nie można ich przeprowadzić w witaminę B₁₂ przez działanie cyjankami. Ich aktywność względem niektórych organizmów jest odmienna od aktywności czystej witaminy B₁₂. Określono je mianem „pigmentów kobaltowych A.B.C.”. I tak np. pigmenty A i B wykazują w stosunku do *Lactobacillus Leichmanii* 5 razy większą aktywność niż czysta witamina B₁₂; pigment A jest aktywny względem kur tylko przy stosowaniu iniekcji, w stosunku do innych zwierząt jest nieczynny jako zastrzyk itp. Niektóre bakterie, jak np. *Bacterium coli* produkują równocześnie pigment A i witaminę B₁₂. To równoczesne występowanie wskazywałoby na strukturalne podobieństwo tych substancji, które jednak pomimo to nawet metodą chromatograficzną trudne są do rozdzielenia.

Ze stałych odchodów świń i koni otrzymano jeszcze inną odmianę witaminy B₁₂. Frakcja ta zawiera w drobinie grupę cyjanową i cechuje się podobnym widmem absorpcyjnym jak czysta B₁₂, ale jej biologiczna aktywność jest o 50% słabsza niż aktywność witaminy B₁₂ wyosobnionej z wątroby lub z bakterii glebowych. Są przypuszczenia, że przyswajalność tej frakcji przez zwierzęta będzie wyższa niż czystej witaminy B₁₂.

Jak wiadomo, tak kwas foliowy jak i witamina B₁₂ należą do krwiotwórczych witamin, ale mechanizm tego działania nie jest jeszcze dokładnie poznany. Być może kwas foliowy funkcjonuje jako ko-enzym bliżej nieznanego enzymu, który w dalszym etapie byłby odpowiedzialny za syntezę kwasu nukleinowego; są przypuszczenia, że witamina B₁₂ bierze udział w biosyntezie kwasów nukleinowych jako ko-enzym innego nieznanego enzymu, który jest czynny przy zamianie tyminy w tymidynę; ta zaś przechodziłaby potem w kwasy nukleinowe. Mechanizm tego działania wyobrażają sobie badacze w następujący sposób.



Tymidyna, hipoksantyna i cytozyna mogą w pewnych przypadkach zastąpić witaminę B₁₂. Organizmy chlorofilowe typu *Euglena gracilis* dla

pełnego rozwoju wymagają obecności witaminy B₁₂ w pożywce, ale w tym szczególnym wypadku tymidyna nie może zastąpić witaminy B₁₂.

Są pewne podstawy do przypuszczeń, że witamina B₁₂ bierze udział w metabolizmie proteinowym, zaobserwowano bowiem, że B₁₂ sprzyja nagromadzeniu się nieproteinowego azotu we krwi, działanie to jednak jest raczej pośrednie i zdefiniowanie tego rodzaju funkcji jest jeszcze bardzo odległe.

Z wywodów powyższych wynikałoby, że wszystkie zwierzęta potrzebują witaminy B₁₂. Jak jednak w tym wypadku radzą sobie nieprzeżywające zwierzęta roślinożerne? Pobierają ją one w pokarmie roślinnym, ale są też przypuszczenia, że pasąc się na pastwiskach znajdują tę ważną substancję w górnej warstwie gleby, w której bytuje najwięcej drobnoustrojów produkujących witaminę B₁₂.

Kobalt jest również aktywatorem metafosfatazy, glicerofosfatazy i arginazy obok takich składników, jak mangan, żelazo i magnez.

M I E D Ź

Rola miedzi w życiu roślin i zwierząt jest dość wszechstronnie opracowana; pierwiastek ten bierze udział w przemianie materii wyższych i niższych organizmów i żaden inny element nie może go w tych funkcjach zastąpić. Nie stwierdzono jednak jakiejś uniwersalnej funkcji miedzi w żywej materii (jak np. Fe), jakkolwiek znamy wiele specjalnych procesów uzależnionych od oksydaz, których miedź jest niezastąpionym składnikiem.

Czy miedź bierze udział w fotosyntezie? Stwierdzono, że w chloroplastach znajduje się więcej miedzi niż w całej blaszce liściowej. U niektórych roślin chloroplasty gromadzą aż 75% Cu blaszki liściowej. Byłoby to dowodem, że miedź uczestniczy w procesach asymilacji, ale czy udział ten jest pośredni czy bezpośredni? Przeważa pogląd drugi, ale o mechanizmie tego działania nie wiemy, jak dotychczas, nic pewnego. Obecność kwasu askorbinowego w ilościach odpowiadających produkcji chlorofilu w liściach, w powiązaniu ze stwierdzoną niezbędnością miedzi w normalnym funkcjonowaniu procesów fotosyntetycznych, tłumaczą badacze udziałem miedzi w bliżej nieznanym systemie enzymatycznym, który być może pośredniczy przy współdziałaniu chloroplastów z otaczającą je tkanką.

Rola, jaką odgrywa miedź w wykorzystywaniu żelaza przy produkcji hemoglobiny, wskazuje na pewną łączność między tymi dwoma elementami. Miedź występuje w czerwonych ciałkach krwi, natomiast leukocyty zawierają jej znacznie mniej. Odmiennie jak żelazo, które raz pobrane przez organizm wydalane jest tylko w minimalnych ilościach, miedź wydalana jest w dużych ilościach i dlatego musi być z pożywieniem wciąż na nowo uzupełniana. Jednak nadmierne nagromadzenie miedzi w organizmie prowadzi do zatrucia i takie zatrucie jest dość częste u zwierząt domowych. Przyczyną tego rodzaju schorzenia nie jest jedynie nadmierne pobieranie miedzi, lecz również i brak molibdenu w roślinach, spożywanych przez zwierzęta. Te dwa pierwiastki: miedź

i molibden działają bowiem antagonistycznie; sprawę tę poruszymy jeszcze przy omawianiu molibdenu.

Szczególnie dużo badań poświęconych jest obecności miedzi w różnych systemach enzymatycznych, a więc bezbarwna *hepatokupreina* i niebieska *hemokupreina* zostały wyosobnione z erytrocytów ssaków, ale ich biologiczna rola nie jest jeszcze ściśle określona. Miedź znajduje się jako czynnik aktywny w grupie prostetycznej *fenolaz*, do których zaliczamy: orto- i parafenolazy a także i niebieską *lakkazę*. Działanie tych miedziowo proteinowych kompleksów polega na redukcji miedzi przez fenole, które równocześnie utleniają się do chinonów.

Kubowicz wyizolował z soku ziemniaków tego rodzaju substancję o żółtej barwie i nazwał ją *polifenoloksydazą*. Później udało mu się jeszcze otrzymać w stanie czystym kilka podobnych enzymów. Enzymy te wykazują niezwykłą specyficzność i można je podzielić na dwie grupy: 1) do jednej należałyby te enzymy, które utleniają fenole (mono- i polifenole), natomiast do drugiej te, 2) których substratem jest kwas askorbinowy. Reakcje te zachodzą z równoczesną zmianą stopnia utlenienia miedzi zawartej w grupie prostetycznej enzymu. Najprawdopodobniej utlenienie kwasu askorbinowego, pod wpływem katalicznego działania soku niektórych roślin, odnosi się do takiego miedziowoproteinowego katalizatora. Przypominamy, że askorbino-okszydraza zawiera około 0,20% Cu i znajduje się w roślinach w ilości 10—15%. Jej rozpowszechnienie nie ogranicza się jednak tylko do roślin.

Fenolazy są szeroko rozpowszechnione w świecie roślinnym i zwierzęcym. Niektóre z nich są odpowiedzialne za tworzenie się pigmentów w roślinach i zwierzętach i dlatego noszą nazwę *chromoksydaz*. *Polifenoloksydaza* zawierająca miedź jest zatrudniona w produkcji melaniny i l-tyrozyny, ale mechanizm tego procesu nie jest jeszcze poznany. Są przypuszczenia, że kwas pantotenowy włączony jest w powyższe procesy, ponieważ dodatek tego kwasu do pożywienia depigmentowanych zwierząt przywraca im normalne zabarwienie. Przypuszcza się, że kwas pantotenowy stanowi ogniwo łączące atom Cu z proteinem polifenol-oksydazy.

Miedź jest czynna również w procesie keratynizacji wełny owczej. Być może, że tak pigmentacja, jak i keratynizacja zależne są od tego samego systemu enzymatycznego, którego miedź jest składnikiem niezastąpionym.

Znaleziono, że powstawanie i utrzymywanie na wysokim poziomie aktywności oksydaz serca, wątroby i szpiku kostnego jest zależne od dostatecznego dopływu jonów miedzi do organizmu zwierzęcego. Niedawno zostało stwierdzone, że funkcje miedzi w organizmie zwierzęcym można porównać do funkcji miedzi w roślinie, a to na tej podstawie, że jak wykazał *Goddard* cytochrom kielka pszenicy ma identyczne widmo absorbcyjne z widmem cytochromu serca, który może być z równą łatwością utleniony przez oksydazę serca, co i przez oksydazę pszenicy.

Miedź jest składnikiem h e m o c y j a n i n, tj. barwików oddechowych, zawartych w osoczu krwi wielu bezkręgowych zwierząt. Ich cechą jest nie tylko obecność miedzi, ale także zdolność odwracalnego łączenia się z tlenem, z barwą niebieską w postaci utlenionej. Hemocyjaniny są środkiem transportującym tlen w ustroju zwierzęcym, podobnie jak hemoglobina u ssaków.

Badacze przypuszczają, że między zawartością kwasu askorbinowego w roślinach, a więc także i jego proteino-miedziową oksydazą a metabolizmem fosforowym roślin istnieje ścisły związek. Przypuszczenie to oparte jest na obserwacji, że aktywność fosfatazy jest hamowana przez kompleks proteinowo-miedziowy witaminy C. To hamujące działanie osłabia wpływ cystyny, cysteiny i glutationu. Stopień utleniania witaminy C można by więc mierzyć osłabioną działalnością fosfatazy. Innymi słowy metabolizm fosforowy, katalizowany przez fosfatazę, byłby regulowany produkcją kwasu askorbinowego bądź działalnością jego miedziowo-proteinowego enzymu. Oksydaza kwasu askorbinowego może również funkcjonować w końcowym stadium respiracji. Jednak rola miedzi w mechanizmie oddychania nie jest jeszcze ściśle określona.

Wiele gatunków roślin gromadzi w swoim organizmie dużo więcej miedzi, niż wymagają tego ich fizjologiczne potrzeby. Z tego „luksusowego” nagromadzania korzystają jednak potem zwierzęta dla zaspokojenia swych życiowych potrzeb.

Miedź bierze udział nie tylko w procesach utleniania i redukcji w samej roślinie, ale także w środowisku, w którym wzrasta. Utleniając jony żelaza, znajdujące się w odżywczym roztworze roślin, miedź przeprowadza je w formę utlenioną, a więc nieaktywną dla roślin, co z kolei może wywołać chlorozę liści. W samej roślinie miedź i żelazo oraz miedź i cynk byłyby katalizatorami wzajemnie koordynującymi swoje funkcje w procesach utleniania i redukcji komórki.

Miedź jest czynnikiem hamującym rozwój niektórych mikroorganizmów. Według obserwacji poczynionych przez O' M e a r a drobnoustroje, jak *staphylococcus* i inne patogeniczne organizmy, nie mogą rosnąć i rozwijać się w środowisku, zawierającym nawet ślady miedzi. Badacze proponują, aby tę wrażliwość bakterii na miedź wykorzystać do klasyfikacji mikroorganizmów.

M O L I B D E N

O tym, że molibden potrzebny jest wyższym i niższym roślinom, wiadomo jest już od dawna, natomiast nie mamy żadnej pewności, czy i w jakiej mierze potrzebny jest ten składnik zwierzętom. Zwrócono tylko uwagę, że pobieranie molibdenu przez zwierzęta wpływa na ich miedziowy metabolizm. Zaobserwowano mianowicie, że choroba owiec, które pasły się na pastwiskach bardzo bogatych w związki molibdenu, była identyczna z objawami choroby braku miedzi. Na czym jednak polega to antagonistyczne działanie miedzi i molibdenu? Bliższe badanie tej sprawy wskazywałoby albo na zjawisko zatrzymania miedzi przez molibden w formie nieprzyswajalnej, albo zahamowanie przez molibden działalności enzymów, zawierających jon miedziowy. Stwierdzono, że

toksyczne działanie dużych dawek miedzi można usunąć przez dodatek molibdenu do pokarmu zwierząt i na odwrót. W bliżej nie znany nam sposób jony SO_4 hamują pobieranie molibdenu przez rośliny z gleby, natomiast fosforany stymulują pobieranie molibdenu. Alkaliczne warunki gleby sprzyjają uwalnianiu się molibdenu ze związków nieprzyswajalnych.

W literaturze mikroelementowej spotykamy dużo wzmianek na temat wpływu molibdenu na przyswajanie wolnego azotu przez symbiotyczne i niesymbiotyczne bakterie. Według badań J e n s e n a jedna część molibdenu wpływa na związanie 37 000 części wolnego azotu. Stwierdzono też, że obecność molibdenu w pożywce jest nieodzownym warunkiem tworzenia się brodawek na korzeniach zakażonych roślin motylkowych. B u r k twierdzi, że molibden wchodzi w skład systemu enzymatycznego, który katalizuje sam proces przyswajania molekularnego azotu. Pogląd ten jednak jest kwestionowany na tej zasadzie, że molibden potrzebny jest nie tylko mikroorganizmom, wiążącym azot, ale także i takim drobnoustrojom, jak *aspergillus niger* i to szczególnie wtedy, gdy azotany są jedynym źródłem azotu dla tego organizmu. Według innych badaczy molibden jest nie tylko katalizatorem w biologicznym wiązaniu wolnego azotu, ale pośredniczy również w redukcji azotanów tak w roślinach motylkowych, jak i nie motylkowych. Wpływ ten byłby jednak raczej pośredni niż bezpośredni, a mianowicie dotyczyłby reakcji, poprzedzających redukcję azotanów. Wpływ ten polega prawdopodobnie na enzymatycznym katalizowaniu niektórych reakcji związanych z dehydrogenacją. Badacze przypuszczają, że molibden jest składową częścią enzymu d e h y d r o g e n a z y, podczas gdy żelazo być może bierze udział w systemie cytochromowym jako akceptor wodoru dla reakcji dehydrogenacyjnych.

*

Z tego krótkiego przeglądu widzimy, że badania nad mikroelementami weszły już całkowicie na drogę badań biochemicznych. Gdy do niedawna celem doświadczeń z mikroelementami było zagadnienie: czy i który z mikropierwiastków i w jakim stężeniu potrzebny jest roślinom, obecnie stawiamy pytanie: d l a c z e g o dany pierwiastek musi się znaleźć w pożywce? Jaka jest jego rola w przemianie materii niższych i wyższych organizmów? Czy można go innym zastąpić, czy takie zastąpienie wpłynie na normalny tok procesów biochemicznych, czy je przyspieszy czy też opóźni? Metody badań analitycznych coraz bardziej się doskonalą i wysubtelniają i równoległe z nimi odkrywamy coraz to więcej pierwiastków systemu periodycznego w żywych i martwych organizmach. S c h w e i g a r t już dziś ostrzega, jak ryzykownym jest dowodzenie, że tego czy innego pierwiastka brak jest np. w roślinie; twierdzenie takie należy zawsze uzupełnić uwagą, że dostępnymi nam metodami pierwiastka tego nie odkryto. Być może jest już kwestią niedługiego czasu, że wszystkie pierwiastki systemu periodycznego znajdziemy w roślinie i że każdemu z nich przydzielimy ściśle określoną rolę w biologicznych procesach. Według N o d d a c k wszystkie che-

miczne pierwiastki znajdują się w każdej substancji naszego globu zarówno żywej, jak i martwej. Hipoteza ta oparta jest na teorii G o l d s c h m i d t a, który głosi, że w znaczeniu chemicznym nie ma czystych minerałów. Każdy z nich zawiera dużą ilość domieszek, a w miarę doskonalenia się metod analitycznych wykrywamy ich coraz więcej. Gleba nasza powstaje przecież z wietrzenia skał i minerałów i wszystkie te domieszki stanowią część gleby. Potem rośliny wprowadzają je do swego organizmu, a z pokarmem roślinnym także i zwierzęta. W blendzie cynkowej znaleziono np. 60% cynku a pierwiastka *Thulium* 0,0004%. Ilość pierwiastków radioaktywnych wynosiła tylko 10⁻¹¹%. Ta analiza jest dowodem, jakiego rzędu pierwiastki mogą jeszcze być obecne w glebie, a potem w roślinach i zwierzętach.

Równoległe z postępem badań analitycznych posuwają się też badania biochemiczne. Z dnia na dzień rośnie lista ergozymów, tj. enzymów, witamin i hormonów. Samych enzymów znamy już dziś ogromną ilość, a w każdym z nich zatrudniony jest przynajmniej jeden bioelement w apo- czy też ko-enzymie. Aby wywołać działanie katalityczne wystarczy niejednokrotnie obecność danego pierwiastka w ilości rzędu 10⁻¹⁰ lub 10⁻¹¹, a w miarę rozwoju badań być może jeszcze mniejsze ilości okażą biologiczną aktywność.

Obok biokatalizatorów rozróżniamy jeszcze biogeneratory, tj. pierwiastki radioaktywne, jak K⁴⁰, rad, raden, uran i inne. Działalność ich polega nie tylko na ich zdolności promieniowania, ale przede wszystkim na możliwości podsycaenia aktywności innych biokatalizatorów. Serce, gruczoły rozrodcze, wątroba są szczególnie bogate w biogeneratory. Dotychczas stwierdzono ich udział w ważnych procesach mózgowych, a przede wszystkim przy podziale komórek.

W świetle tych badań widocznym jest, jak bardzo straciła na aktualności dawna nomenklatura mikroelementowa i dawny podział pierwiastków na istotne i nieistotne. Wszystkie pierwiastki są istotne w przemianie materii organizmów, nawet te, których obecność hamuje niektóre procesy, ponieważ takie negatywne działanie może mieć również swoją biologiczną konieczność. Tego rodzaju klasyfikacja pierwiastków może mieć pewne znaczenie dla celów czysto rolniczych, ale z punktu widzenia biochemii musi być już zdecydowanie zarzucona.

Przytoczone w ramach tego referatu badania nad biologicznymi funkcjami mikroelementów są tylko częścią tych badań, które już zostały przeprowadzone, a cały dotychczasowy dorobek z tego zakresu jest z kolei ułamkiem tych badań, które bądź już znajdują się na warszacie biochemików i fizjologów, bądź też w niedalekiej przyszłości będą przedmiotem ich dociekań. Wydaje się, że badania nad biologicznymi funkcjami mikroelementów przyczynią się do rozwiązania wielu dotychczas nie zbadanych a podstawowych procesów w żywych organizmach.

PIŚMIENNICTWO

- Soil Science V. 60. 1945.
Zeits. f. Pflanzenern. Dung. u. Bodenk. 54 (99), 1951.
Lectures on the inorganic nutrition of plants; D. R. Hoagland, 1948.
Biochemia ZSRR. 2. 674.
Szkolnik M. J., Znaczenie mikroelementow w żizni rastienij i w ziemle-
dielni (witaminy i stimulatory rosta rastienij), 1950.
Journal of Bacteriology V. 63. N. 2. 1952.
Physiological Reviews V. 32. N. 1. 1952.
Canadian Journal of Botany V. 29. N. 4. 1951.

Jakub Nowakowski i Zdzisław Raabe

WSTĘPNA ANALIZA PRAC ZOOLOGICZNYCH PROWADZONYCH W POLSCE

Redakcja zamieszcza tę pierwszą u nas próbę analizy planów badawczych w zakresie nauk zoologicznych sądząc, że stanie się ona materiałem orientującym w rozwoju i nasileniu tych badań i pomocą w ich dalszym planowaniu. Redakcja sądzi, że byłoby ze wszech miar pożądane, by podobna analiza dokonana została również i w innych dziedzinach nauk biologicznych, a więc przede wszystkim w zakresie nauk botanicznych. Analiza taka, wskazując na pomyślny rozwój pewnych dyscyplin, a upośledzenie innych, pomóc by powinna w planowaniu badań i ich nasilaniu w pewnych ważnych a zaniedbanych dziedzinach i zorientować by mogła w potrzebach poszczególnych dyscyplin pod względem możliwości technicznych, a przede wszystkim w potrzebach w zakresie kształcenia i doskonalenia kadr naukowych.

Dla realizacji zadań związanych z planowaniem i organizacją badań zoologicznych w kraju konieczna jest znajomość obecnego stanu prac naukowych prowadzonych w tym zakresie, ich tematyki, nasilenia w poszczególnych kierunkach i działach oraz powiązania z wytycznymi Polskiej Akademii Nauk. Celem zdobycia odpowiednich danych Komitet Zoologiczny PAN rozesłał do instytucji badawczych prowadzących prace z zakresu zoologii odpowiednią ankietę. Akcja ankietowa trwała w ciągu całego roku 1953 i objęła większość placówek naukowych zajmujących się badaniami zoologicznymi, a mianowicie instytuty i zakłady Polskiej Akademii Nauk, uniwersytetów, akademii medycznych, Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego, wyższych szkół rolniczych, Centralnego Instytutu Rolniczego i inne.

Jakkolwiek ankieta Komitetu Zoologicznego nie dotarła do wszystkich zainteresowanych placówek, pewne zaś instytuty i katedry z niewyjaśnionych powodów, mimo przypomnień, nie nadesłały wypełnionych formularzy, można przyjąć, że ogromna większość prowadzonych u nas prac zoologicznych została zgłoszona. Ogółem wpłynęło do Komitetu 517 ankiet dotyczących prac zespołowych i jednostkowych, podjętych lub zamierzonych realnie w najbliższym czasie przez 57 placówek.

Materiał zgromadzony tą drogą przez Komitet uzupełniono na podstawie list tematów prac badawczych zgłoszonych do Ministerstwa Szkolnictwa Wyższego oraz Wydziału II Polskiej Akademii Nauk.

Ostatecznie analizę aktualnego stanu badań zoologicznych w naszym kraju można było przeprowadzić na podstawie danych o 673 pracach prowadzonych na materiale zwierzęcym przez 65 placówek. Na dość szerokie potraktowanie dziedziny zoologii pozwoliło objęcie akcją ankietową zakładów biologii doświadczalnej, ekologii, hydrobiologii i rybactwa, parazytologii oraz tak zwanej entomologii stosowanej. Z przyczyn raczej technicznych nie uwzględniono natomiast placówek, których działalność należy do kompetencji innych komitetów, a zwłaszcza komitetów innych wydziałów Akademii, na przykład zakładów paleontologii, biochemii, zootechniki, pszczelarstwa i weterynarii. Pomińnięcie tych dziedzin nie zostało oczywiście dokonane w sposób całkowicie konsekwentny, gdyż z natury rzeczy ściśle ich oddzielenie od nauk zoologicznych nie jest możliwe. Prowizoryczna analiza materiału ankietowego, przygotowana przez sekretarza naukowego i technicznego Komitetu Zoologicznego, była referowana i dyskutowana na zebraniu Komitetu dn. 19 grudnia ub. r. Od tego czasu wpłynęła jednak jeszcze dodatkowo pewna ilość ankiet, których uwzględnienie zmieniło nieco obraz całości.

Zestawienie prac będące podstawą do ich analizy ilustruje załączona tabela I. Zasadą jej jest zgrupowanie tematów wg dwu podziałów: wg jednostek systematycznych świata zwierzęcego (rubryki poziome) oraz wg poszczególnych dyscyplin nauk zoologicznych lub też metod opracowywania materiału (rubryki pionowe). Przy takim układzie wiele prac zostało uwzględnionych w kilku rubrykach bądź dlatego, że traktują o materiale systematycznie różnorodnym, bądź też że są ujmowane z różnych aspektów badawczych. Tego rodzaju nierozłączna klasyfikacja tematów jest niezbędna, jeśli pragnie się uniknąć zbyt wielkiej schematyzacji i uzyskać możliwie pełny obraz nasilenia badań w poszczególnych kierunkach.

Rzecz jasna, analiza prac badawczych, dokonana w większości jedynie na podstawie ich tytułów, nie może być wyczerpująca i dostatecznie głęboka. Jest ona z natury rzeczy nieco schematyczna, gdyż w wielu przypadkach nie można było na podstawie samych danych ankietowych wnikać głębiej w treść tematu. Niejednokrotnie praca zaszeregowana do pewnej rubryki pionowej może okazać się przynależną raczej do innej rubryki, na przykład praca na pozór ekologiczna może mieć charakter głównie faunistyczny. Wydaje się jednak, że podobne odchylenia szły zarówno w jednym, jak i w drugim kierunku, toteż nie spowodowały wyraźnego zniekształcenia obrazu całości. W każdym razie należy podkreślić, że analiza ta ma charakter prowizoryczny i stanowi tylko pewną próbę zorientowania się w nasileniu badań w poszczególnych dziedzinach zoologii, wskazania na przerost jednych, a zaniedbanie drugich. Jeśli okaże się ona pożyteczna, będzie można w przyszłości dokonać głębszej i pełniejszej, gdy Komitet Zoologiczny PAN uzyska bliż-

szy wgląd w działalność placówek, gdy zorientuje się dokładniej w ich możliwościach technicznych, kadrowych i w zakresie oraz charakterze badań poszczególnych pracowników nauki.

TEMATYKA BADAŃ

Z porównania pionowych rubryk tabeli I wynika, iż większość prowadzonych u nas prac badawczych z zakresu nauk zoologicznych stanowią prace nad poznaniem fauny krajowej (ponad 300). Sądząc na podstawie danych ankietowych, stosunkowo niewielka ich część przypada na przyczynki faunistyczne i fizjograficzne dawnego typu, tj. o charakterze głównie rejestracyjnym. W większości są to prace ekologiczne lub raczej biologizowane, zawierające ponadto pewne dane morfologiczno-systematyczne. Jednak poziom tych prac jest zapewne bardzo niewyrównany, gdyż obok specjalistów w danych grupach zwierzęcych podejmują je początkujący lub też przyrodnicy o nieustalonym kierunku badań, przerzucający się z jednego działu do drugiego. Ze 152 prac o faunie lądowej duża ilość poświęcona jest grupom gospodarczo ważnym, zwłaszcza szkodliwym owadom oraz ich tępiciełom; niektóre mają charakter wyraźny ekologiczny. Podobnie spośród 75 prac dotyczących fauny wód słodkich pewna część da się z racji nastawienia ekologicznego zakwalifikować do działu hydrobiologii. Jako osobny obszerny dział wyodrębniono faunę pasożytów (78 prac). Dość ubogo natomiast przedstawiają się badania nad fauną naszego morza (11 prac), co wskazuje raz jeszcze na konieczność stworzenia bądź wzmocnienia bazy dla badań biologicznych nad Bałtykiem. Uderzająca jest też nierównomierność w potraktowaniu poszczególnych grup systematycznych, z których jedne nie są wcale lub prawie wcale przedmiotem badań (na przykład *Orthoptera*, *Amphibia*), gdy inne zdają się skupiać nadmierną uwagę (na przykład *Coleoptera*). Dość pozytywnym objawem, świadczącym o wzmacnianiu się więzi nauki z praktyką, jest widoczny wzrost zainteresowania fauną środowisk przeciętnych, typowych dla naszego kraju, a mających zasadnicze znaczenie gospodarcze, jak użytki rolne, lasy nie chronione i zadrzewienia śródpolne, łąki i pastwiska, pospolite zbiorniki wodne i w ogóle biotopy zmienione i zagospodarowane przez człowieka. Jest to, jak się wydaje, wynikiem uwzględnienia pewnych sugestii wysuniętych przez Komitet Zoologiczny, który zwracał uwagę na zbyttnie poświęcanie się zoologów badaniom terenów osobliwych i specyficznych, poszukiwanie ciekawostek faunistycznych, a zaniedbywanie środowisk najobficiej występujących w Polsce. Rzecz jasna, nie chodzi tu o zaniedbanie prac pierwszego rodzaju, zwłaszcza prac prowadzonych w rezerwatach przyrody, a jedynie o utrzymanie właściwej proporcji i objęcie badaniami całego kraju.

Zjawiskiem raczej niespodziewanym, a jednak dość znamionym, jest niedostatek oryginalnych prac z zakresu zoologii systematycznej w znaczeniu ściślejszym (27). Uznać to należy za objaw szkodliwy, zarówno ze względu na znaczenie badań systematycznych dla doskonalenia układu naturalnego świata zwierzęcego, jak i z uwagi na konieczność opierania się na tych pracach w wielu innych dziedzinach badań,

zwłaszcza w faunistyce i ekologii. Sytuację poprawia nieco fakt zgłoszenia aż 35 monografii (na różnym poziomie), kluczy i katalogów. Klucze, katalogi i niektóre monografie, zawierając w zasadzie raczej podsumowanie wyników bezpośrednich badań naukowych, są jednak podstawą dla pracy badawczej oraz szkolenia specjalistów na wyższym poziomie. Naczelne miejsce zajmują tu wydawnictwa *Klucze do oznaczania owadów Polski* oraz *Fauna słodkowodna Polski*. Równie podstawowe znaczenie mają prace z zakresu bibliografii i historii zoologii w Polsce, jakkolwiek ten dział jest jeszcze dość słabo reprezentowany (13 prac). W każdym razie realizuje się u nas wynikająca niewątpliwie z warunków ustroju socjalistycznego tendencja do powstawania zaplanowanych na szeroką skalę wydawnictw obejmujących, podsumowujących i syntetyzujących cały pozytywny dorobek w poszczególnych dziedzinach wiedzy.

Na powiązanie badań zoologicznych z praktyką wskazywałyby przede wszystkim duża ilość prac o szkodnikach roślin oraz o pasożytach zwierząt i człowieka. Na temat występowania szkodników rolnych i leśnych, ich biologii i zwalczania zgłoszono aż 125 prac, przy czym duży udział biorą tu obok Instytutu Ochrony Roślin, Instytutu Sadownictwa i wyższych szkół rolniczych także pewne ośrodki uniwersyteckie. Prace o szkodnikach i ich tępicielach dotyczą przede wszystkim owadów, a ponadto w mniejszym i często niedostatecznym stopniu nicieni, roztoczy, ptaków i ssaków. Na przeszło 100 tematów parazytologicznych 78 ma charakter głównie faunistyczny, 34 dotyczą ściślej biologii i metod zwalczania pasożytów; ponadto zgłoszono 10 prac o typie wyraźnie ekologicznym (swoistość pasożytów, zjawiska populacyjne i biocenotyczne). Przedmiotem badań są głównie pasożyty kręgowców (zwłaszcza zwierząt domowych i człowieka) oraz ślimaków, z racji zespołowych prac nad *Galba truncatula*, jako żywicielem pośrednim *Fasciola hepatica*. Natomiast mało uwzględniono inne grupy żywicieli, na przykład owady i inne stawonogi, których pasożyty nie są prawie wcale badane. Zaznacza się też znaczna przewaga prac helmintologicznych nad entomo- i protoparazytologicznymi (z wyjątkiem pewnych grup pasożytów człowieka i zwierząt gospodarskich).

Na podstawie zgłoszonych tematów dość bogato przedstawia się dział ekologii zwierząt lądowych, wodnych i pasożytów, obejmujący z górami 120 prac, z których znaczna część ma charakter biocenotyczny. Dział ekologii przeplata się z działaniem faunistyki. Jest rzeczą niewątpliwą, że wiele prac zakwalifikowanych na podstawie tytułu do grupy ekologicznych zawiera tylko luźne dane na temat środowiska i biologii poszczególnych gatunków, bez należytej analizy stosunków siedliskowych i biocenotycznych. Na temat ekologii zwierząt lądowych zgłoszono 48 prac, z czego połowa dotyczy środowisk leśnych i zadrzewień śródpolnych, czwarta część — upraw, reszta zaś przypada na łąki, pastwiska i brzegi zbiorników śródlądowych. Badane są także biotopy górskie i jaskiniowe. Spośród 68 prac hydrobiologicznych i rybackich większość dotyczy wód stojących śródlądowych i uwzględnia głównie ryby, plankton i ślimaki. Wydaje się, że prace te nie mają na ogół głębszego podkładu

hydrologicznego. Sądząc z tytułów prac w obydwu działach ekologii dość dużo uwagi poświęca się zagadnieniom biocenotyki oraz zjawiskom populacyjnym, operując głównie materiałem szkodników leśnych i rolnych oraz pasożytów.

Z zakresu etologii i psychologii zwierząt zgłoszono 26 prac. Dotyczy one zwłaszcza zagadnień stojących na pograniczu ekologii, fizjologii i zootechniki. Badania zoopsychologiczne prowadzone są głównie na materiale pierwotniaków, owadów wyższych, ptaków i ssaków.

Do działu nauk fizjologicznych należy całkowicie lub częściowo 115 prac. Jest to liczba stanowczo za mała, wskazująca na powolny rozwój fizjologii zwierząt w Polsce. Ubóstwo to przedstawi się tym wyraźniej, gdy weźmiemy pod uwagę, że z dziedziny fizjologii i biochemii czynności wegetatywnych zgłoszono tylko 39 prac, z neurofizjologii — 23, natomiast z różnych działów biologii doświadczalnej — 51. Najczęstszym materiałem do badań fizjologicznych są typowe zwierzęta laboratoryjne, jak pantofelki (biologia doświadczalna, pogranicze etologii), żaby i aksolotle (endokrynologia, regeneracja) oraz ssaki domowe (neurofizjologia), natomiast w zaniedbaniu pozostają szczególnie tkankowce bezkręgowce oraz ptaki. Wśród 26 prac endokrynologicznych brak jest w ogóle prac o bezkręgowcach, większość tych prac prowadzona jest na tradycyjnym materiale płazów (morfogenetyczna rola tarczycy) oraz na drobnych ssakach. Prace o regeneracji zgłoszone w liczbie 17 dotyczą głównie zagadnień wpływu systemu nerwowego i gruczołów dokrewnych na ten proces i prowadzone są prawie wyłącznie na kręgowcach z pominięciem ptaków. Jedynie 2 dotyczą tkankowców bezkręgowych (ślimaki, owady bezskrzydłe), a 3 — pierwotniaków.

Z zakresu nauk morfologicznych zgłoszono około 150 prac. Dział ten reprezentowany jest więc dość obficie, szczególnie jeśli się weźmie pod uwagę morfologiczny odcień w większości prac faunistycznych i systematycznych. Dominują w tym dziale kręgowce, co jest zresztą zjawiskiem tradycyjnym i powszechnym. Natomiast w obrębie tego działu istnieje jeszcze znaczny niedostatek badań cyto- i histologicznych (25 prac), a także embriologicznych (29), co należy uznać za objaw bardzo ujemny. Nawet jeśli się zważy na istnienie dość licznych prac o komórkach rozrodczych oraz prac z zakresu morfologii eksperymentalnej, ogólny stan badań embriologicznych przedstawia się dość słabo, co świadczy o niedostatecznym skupieniu uwagi na tak niezwykle ważnych zagadnieniach rozwoju organizmów zwierzęcych. Szczególnie uderzająca jest bardzo nieznaczna liczba prac z zakresu embriologii bezkręgowców. Dość duże nasilenie prac w dziale anatomii opisowej i porównawczej z histologią szczegółową (86) tłumaczy się rozpowszechnieniem badań nad ssakami dzikimi, domowymi i kopalnymi (55 prac); natomiast inne grupy uwzględnione są dość słabo, a morfologia porównawcza bezkręgowców pozostaje w całkowitym zaniedbaniu.

MATERIAŁ BADAŃ

Porównując rubryki poziome tabeli I widzimy, że nasilenie prac w poszczególnych grupach systematycznych jest bardzo nierównomier-

ne, co częściowo tylko da się wytłumaczyć niejednakową liczebnością, zróżnicowaniem oraz ważnością teoretyczną i praktyczną tych grup, a stanowi raczej dowód niedostatecznego jeszcze stopnia rozplanowania i zharmonizowania badań zoologicznych oraz braku specjalistów w wielu dziedzinach.

Prace nad pierwotniakami (31) wchodzą głównie w zakres parazytologii, fizjologii i etologii.

W obrębie tkankowców bezkręgowych istnieje bardzo wiele grup zupełnie nie badanych, jak *Nematomorpha*, *Psocoptera* i *Neuroptera*, lub wyraźnie zaniedbanych, jak interesujące pod względem anatomicznym i hydrobiologicznym wirki i wrotki, ważne jako organizmy glebowe nicenie wolnożyjące, skąposzczety i wiję, pospolite dla biotopów łąkowych szarańczaki oraz tak ważne pasożyty ssaków i ptaków, jak wszosły, wszy i pchły. Za mało jest jeszcze prac nad pajęczakami, a zwa-

TABLICA II

	I	II	IV	VI	V VII	VIII	X	XI	XIV	XV	XVIII	XX XXI	XXII	XXIII	
	306	40	70	30	14	18	4	9	13	24	21	33	11	7	12
Animalia	16	7	1		2			2					4		
Protozoa	23	6			3	4							5		5
Coelenterata	2	1	1												
Scolecida	24	3	1							3			6		11
Gastropoda	15	3			1	1							10		
Annelida	5		3					2							
Tardigrada	2		2												
Crustacea	12	1	6					3					1	1	
Arachnida	11		1	1	2				1	2			4		
Insecta	98	8	14	3	6	1	1	1	12	19	19		7		7
Pisces	27	9	9			1	1	1					6		
Amphibia	18	1	8			9									
Reptilia	3		2			1									
Aves	6	2	2										2		
Mammalia	52	3	20	26		1	2								

szcza roztozczami ze względu na wielką liczebność, słaby stopień zbadania oraz ogromne znaczenie gospodarcze tych stawonogów. 4 prace o *Thysanoptera* świadczą o tym, że apel Komitetu Zoologicznego o szkolenie specjalistów w tej grupie szkodników został podjęty, nie jest to jednak jeszcze ilość dostateczna. Za mało też badane są pluskwiaki, błonkówki i muchówki. Jako objaw dodatni należy zanotować dużą ilość prac o robakach pasożytniczych i szkodliwych owadach. Z dwu rzędów owadów cieszących się dotychczas największym zainteresowaniem utrzymały swą pozycję chrząszcze (70 prac), natomiast zainteresowanie motylami wyraźnie zmalało (20 prac).

Odnosnie do kręgowców wylania się konieczność nasilenia badań ichtio-, herpeto- i ornitologicznych. Pozorne bogactwo prac o rybach (43) tłumaczy uwzględnienie prac rybackich oraz parazytologicznych. Gdy chodzi o anatomię ryb, to oprócz 7 prac opisowych zgłoszono 7 prac o wpływie środowiska na rozwój cech morfologicznych. Płazy służą przeważnie jako materiał laboratoryjny do badań eksperymentalnych, zwłaszcza z dziedziny endokrynologii i regeneracji, natomiast zaznacza się tutaj wyraźny niedostatek ekologii i faunistyki. Więcej uwagi zwrócono natomiast na pasożyty płazów. Zgłoszono tylko 7 prac o gadach, w tym większość doświadczalnych. Odwrotnie, w stosunku do ptaków dominują prace faunistyczne, ekologiczne oraz parazytologiczne (16), natomiast anatomia, embriologia i fizjologia potraktowane są dość słabo. Nie można jednak z tego wnioskować, aby nasilenie badań nad biologią ptaków było u nas dostateczne. Ssaki dzikie i domowe reprezentowane są obficie, zwłaszcza w dziale neurofizjologii i anatomii. Prowadzi się też 34 prace o ich pasożytach.

POWIĄZANIE Z WYTYCZNYMI DO PLANU BADAŃ SZCZEGÓLNI WAŻNYCH DLA ROZWOJU GOSPODARKI I KULTURY NARODOWEJ W ZAKRESIE NAUK BIOLOGICZNYCH, WYSUNIĘTYMI PRZEZ POLSKĄ AKADEMIE NAUK

W wyniku uwzględnienia w analizie badań zoologicznych tematyki rolniczo-leśnej i parazytologicznej oraz biologii eksperymentalnej prawie połowa zgłoszonych prac (306 na 673) wiąże się z problemami szczególnie ważnymi. Załączona tabela II ilustruje w sposób rozłączny powiązanie tematów z poszczególnymi punktami wytycznych.

Z pkt I (zagadnienie istoty i powstawania gatunków) łączy się 40 tematów. Są to przeważnie prace z dziedziny biologii doświadczalnej i ekologii dotyczące takich problemów, jak zmienność pod wpływem warunków środowiska, zjawiska populacyjne, stosunki między- i wewnątrzgatunkowe, krzyżówki międzygatunkowe itp. Odnosi się wrażenie, że nie są to prace nastawione specjalnie na badania istoty gatunku i zagadnienie procesu specjacji, a raczej traktujące tę kwestię obok swych szczegółowych tematów.

Najwięcej prac (70) wiąże się z pkt II (morfologia i fizjologia wzrostu i rozwoju zwierząt), obejmuje on bowiem całą dziedzinę embriologii i tak zwanej morfologii doświadczalnej oraz wiele zagadnień fizjologii i histofizjologii. Można mieć nadzieję, że dość szerokie sformułowanie tego punktu wytycznych przyczyni się do szybszego rozwoju tych zaniedbanych u nas nauk.

Z pkt IV (fizjologia i patologia wyższych czynności nerwowych) wiąże się 30 prac o odruchach warunkowych u zwierząt lub o dynamice procesów korowych i regulacji nerwowej procesów wegetatywnych (neurofizjologia ssaków). Z pokrewnym mu pkt VI (badania nad etologią i zachowaniem się zwierząt niższych w aspekcie ewolucyjnym) łączy się 14 prac.

Z pkt V (dziedziczność tkankowa) i VII (badania nad regeneracją u zwierząt) wiąże się 18 prac.

Tylko 4 tematy dotyczą pkt VIII (biologia zapłodnienia). Znacznie więcej podobnych prac należałoby się spodziewać w dziale zootechniki, tym bardziej że nawet prace zgłoszone do Komitetu Zoologicznego dotyczą pszczoł, ryb i ssaków hodowanych w rezerwatach.

Pod pkt X (badania związane z gospodarką wodną kraju) podciągano w ankietach nieco dowolnie większość tematów hydrobiologicznych i rybackich. W istocie mogły tu wchodzić w grę raczej tylko prace nad zmianami biocenozy wodnej, związane z wielkimi budowlami wodnymi (pkt 2). Tego rodzaju prac można by naliczyć najwyżej 9.

Do pkt XI (badania związane z umocnieniem bazy paszowej) zaliczono 13 tematów dotyczących entomofauny łąk i pastwisk.

Z pkt XIV, mówiącym o zwiększeniu wydajności roślin przemysłowych, wiąże się aż 24 prace o zwalczaniu szkodników tych roślin spośród owadów, roztoczy i nicieni. Z pkt XV (walka ze stonką ziemniaczaną) można by połączyć 21 prac, chociaż tylko 8 odpowiada ściśle pkt 1 (ulepszenie metod stosowania środków technicznych z uwzględnieniem działania środków toksycznych na biocenozę), reszta zaś dotyczy metod walki biologicznej lub zawiera dane co do biologii stonki i jej rozprzestrzeniania się na ziemiach polskich.

Z pkt XVIII (podniesienie ilościowe i jakościowe pogłowia zwierząt gospodarskich) a ściślej z pkt 3 wiążą się 33 prace parazytologiczne, malakologiczne lub arachnologiczne, rozwijające 3 grupy zagadnień: 1) zwalczanie chorób pasożytniczych (pierwotniaki, robaki, roztocze, owady), 2) rozmieszczenie i biologia mięczaków będących żywicielami pośrednimi pasożytów (zwłaszcza *Galba truncatula*, jako żywiciela *Fasciola hepatica*), 3) rozmieszczenie i biologia stawonogów krwiopijnych będących przenosicielami chorób (roztocze, owady).

Z pkt XX (opracowanie ekologicznych podstaw gospodarki stawowej) i XXI (metody zarybiania i intensywności odłowów dla wód otwartych i naturalnych zbiorników wody) wiąże się 11 prac rybackich.

Do pkt XXII (zwiększenie przyrostu rocznego podstawowych drzew leśnych) można by zakwalifikować 7 prac z zakresu ochrony lasu (ekologia, biologia i zwalczanie szkodliwych owadów).

Z pkt XXXIII (pasożyty przewodu pokarmowego, ich występowanie i nasilenie w Polsce) wiąże się 12 prac parazytologicznych o pierwotniakach i robakach żyjących w przewodzie pokarmowym człowieka.

Gdy chodzi o stosunek do ogólnych wytycznych kierunkowych w zakresie biologii, to na podstawie analizy ankiet można stwierdzić, że badania zoologiczne w dużej mierze wiążą się z potrzebami praktyki, podejmując i rozwijając zagadnienia wysuwane przez nauki rolnicze i me-

dyczne (zwalczanie szkodników i pasożytów, hydrobiologiczne podstawy rybactwa, anatomia i fizjologia zwierząt domowych).

Nauki zoologiczne, jakkolwiek w małym jeszcze, to jednak już w coraz większym stopniu uczestniczą w zadaniach przeobrażania przyrody, badając zmiany w faunie lądowej i wodnej spowodowane gospodarką ludzką oraz przekształcanie się gatunków związane z wpływami zmienionego środowiska.

Analiza wskazuje na słaby jeszcze stan nauk zajmujących się rozwojem i procesami życiowymi organizmów zwierzęcych (embriologia, fizjologia). Natomiast w większej, chociaż niewątpliwie jeszcze niedostatecznej mierze, zdaje się być uwzględniana więź organizmu ze środowiskiem, co wyraża się w ekologizowaniu faunistyki i parazytologii.

Niedostatek prac systematycznych oraz prac nad niektórymi ważnymi gospodarczo grupami fauny krajowej wskazuje na konieczność szkolenia nowych specjalistów do wielu grup zwierzęcych, na przykład wrotków, skąposzczetów, pajęczaków, szarańczaków, pluskwiaków, błonkówek, muchówek i rzędów owadów pasożytniczych, a także ryb, płazów i gadów oraz ptaków.

Istotną i twórczą podstawą poczynań gospodarki ludzkiej w stosunku do przyrody jest dokładne poznanie fauny krajowej i jej rozwoju historycznego, poznanie zmian tej fauny w związku ze zmianami krajobrazu. Jakkolwiek większość zgłoszonych prac zdaje się być podporządkowana temu zadaniu, to jednak zaznacza się jeszcze duża przypadkowość tematyki, zaniedbanie pewnych obszarów i biotopów oraz grup gospodarczo ważnych. Komitet Zoologiczny PAN od początku swej działalności zwracał uwagę na konieczność systematycznego i gruntownego opracowania fauny krajowej i jej historii. Wobec rosnącego zapotrzebowania ze strony praktyki gospodarczej, jak i ogólnego znaczenia poznawczego tego problemu, Komitet zdecydował się ostatnio wystąpić z wnioskiem o postawienie go przez Polską Akademię Nauk w rzędzie problemów szczególnie ważnych. Projektowany przez Komitet nowy punkt Wytycznych Akademii znajduje już swą realną podstawę w licznych pracach o faunie lądowej i wód słodkich, jak również w wydawanych obecnie monografiach, katalogach, kluczach i przewodnikach po literaturze zoologicznej. Niewątpliwie duże znaczenie mieć będzie podjęte przez Instytut Zoologiczny PAN w porozumieniu z katedrami uczelnianymi planowe szkolenie kadr naukowych specjalistów. Prowadzona przez Polską Akademię Nauk i jej komitety praca nad organizacją badań biologicznych wskazuje na to, że dołożone będą wszelkie starania, aby dzieło wszechstronnego opracowania fauny Polski i jej rozwoju zostało skoordynowane i podporządkowane rzeczywistym potrzebom gospodarki i kultury narodowej.

Jakub Nowakowski i Zdzisław Raabe

Włodzimierz Michajłow

O OBIEKTYWNYM CHARAKTERZE PRAW BIOLOGII

Podstawą wszelkiego działania mającego charakter naukowego badania procesów przyrodniczych lub społecznych jest uznanie obiektywnego charakteru praw tymi procesami rządzących. Jakakolwiek inna postawa w nauce prowadzi prostą drogą do subiektywizmu, powoduje bądź całkowite zaprzeczenie możliwości naukowego poznania i opartego na nim przewidywania określonego, prawidłowego przebiegu zjawisk, bądź też — w najlepszym przypadku — daje wyniki ograniczone, częściowe, nie posuwające zazwyczaj nauki naprzód, a przez to hamuje jej postęp.

Uznanie obiektywnego charakteru i znaczenia praw przyrody wynika z podstawowych założeń filozofii marksistowskiej, z kardynalnego stwierdzenia, że pierwotną jest materia, wtórną zaś — świadomość, że — zgodnie z pierwszą zasadą dialektyki — przyroda nie stanowi chaotycznego, przypadkowego nagromadzenia przedmiotów i zjawisk, lecz spoiłą całość, w której przedmioty i procesy są ze sobą powiązane i nawzajem uwarunkowane.

W przeciwieństwie do wszelkich odmian subiektywizmu, filozofia marksistowska stoi mocno na gruncie uznania niezależności procesów przyrodniczych od świadomości ludzkiej, polegającej na tym, że zachodzą one poza naszą świadomością i przebiegają w sposób prawidłowy niezależnie od tego, czy znajdują swe odbicie w umyśle człowieka, czy też nie. Z założenia o pierwotności materii — potwierzonego przez tysiącletnie doświadczenia ludzkości uzyskane na różnych polach i w różnych dziedzinach — wynika wniosek, że człowiek nie może ani znieść, skasować, bądź w jakikolwiek sposób unieważnić obiektywnie działających praw rozwoju przyrody i społeczeństwa, nie może też tworzyć według swego uznania lub swoich potrzeb praw nowych, narzucać przyrodzie swe własne, wydedukowane ze świadomości normy i założenia. Może on natomiast dzięki charakterowi swych wyższych czynności nerwowych, dzięki wysokiemu rozwojowi swego mózgu, korzystając z nauki, jako wysoko zorganizowanej formy świadomości społecznej, poznawać obiektywne i niezależnie od jego woli działające prawa rozwoju przyrody i społeczeństwa, potrafi formułować prawa nauki, będące ich bardziej lub mniej dokładnym odbiciem wyabstrahowanym z ogromnej liczby faktów, z którymi się stale styka w praktyce i pracy naukowej. Jeśli przy tym człowiek rozpatrujący procesy przyrodnicze i społeczne i dociekający ich istoty postępuje zgodnie z podstawowymi zasadami badania naukowego, ustalonymi w ciągu wieków kształtowania

się i rozwoju wiedzy, to sformułowane przez niego abstrakcyjne uogólnienia, zwane prawami nauki, stają się prawidłowym odzwierciedleniem praw rozwoju przyrody lub społeczeństwa, mają — podobnie jak one — charakter obiektywny. Zawierają one wtedy obiektywną, choć nie absolutną prawdę, są wiernym, choć nie absolutnie wiernym, bo uwarunkowanym przez wiele okoliczności, odbiciem prawdy absolutnej.

Zadaniem materialistycznej nauki jest osiągnięcie możliwie wiernego, dającego się w danych warunkach uzyskać, odbicia prawdy absolutnej w postaci formułowania coraz pełniejszych i dokładniejszych praw nauki i objęcie przez nie całego obszaru złożonej rzeczywistości przyrodniczej i społecznej. Zadanie to nauka materialistyczna spełnia w warunkach ostrej walki z przesądami, wierzeniami i przekonaniami odnoszącymi się do spraw będących przedmiotem badania naukowego, powstałymi jednak na innej drodze niż racjonalne poznanie. Zadanie to nauka realizuje w toku oczyszczania terenu nauki z błędnych, fałszywych „praw”, teorii i hipotez, jakie miały — i mają nadal jeszcze — obieg w nauce i które stanowią nawarstwienia pochodzące głównie z tych okresów rozwoju myśli ludzkiej, kiedy poznanie naukowe dopiero torowało sobie jedynie prawidłową drogę do prawdy, kiedy myśl ludzka skrępowana przez warunki społeczeństwa klasowego spychana była na manowcę, w czym nie miały udziału czynniki pozanaukowe, nie mające istotnego związku z procesem prawidłowego poznawania rzeczywistości. Cel ten nauka materialistyczna osiąga wykorzystując cały dorobek postępowej myśli ludzkiej, rozwijając nowe metody badania, wytwarzając zgodnie z każdorazowym poziomem sił wytwórczych coraz doskonalsze narzędzia badawcze, opierając się na rosnącej świadomości szerokich mas społeczeństwa, na aktualnych zdobyczach praktyki społecznej i produkcyjnej i jej doświadczeniach gromadzonych w ciągu wieków.

Prawa nauki uzyskane na tej drodze w toku procesu badawczego są to prawdziwe, obiektywne prawa. Mogą one dotyczyć zjawisk zasadniczych, mających szeroki lub nawet powszechny zasięg w przestrzeni i w czasie — a wtedy są to prawa podstawowe, ogólne, mogą też ujmować prawidłowości o zasięgu mniejszym, o działaniu bardziej ograniczonym, a wtedy stanowią prawa nauki bardziej szczegółowe. Jednym — obok wielu innych — spośród zadań prawidłowego postępowania naukowego jest zgodne z obiektywną prawdą określenie stopnia ogólności odkrytego prawa, jego właściwe ustosunkowanie do praw bardziej odeń lub mniej ogólnych, ustalenie jego miejsca w całym systemie poznanych prawd naukowych.

Nauka materialistyczna stawia sobie za zadanie nie tylko poznanie przyrody, odkrycie i sformułowanie praw rządzących ruchem materii we wszechświecie, ale też przeobrażanie, zmienianie świata, wykorzystanie odkrytych praw dla celów społecznych, dla dobra człowieka. Jest to jedna z podstawowych różnic pomiędzy nauką opierającą się na filozofii materializmu dialektycznego i historycznego a nauką idealistyczną, metafizyką. Choć mogłoby się wydawać, że nauka opierająca się na filozofii subiektywistycznej powołana jest właśnie do przeobrażania świata, zgodnie ze swymi woluntarystycznymi założeniami, poprzestaje

ona jednak na głoszeniu tych błędnych założeń i jest absolutnie bezsilna, niezdolna nie tylko do „tworzenia” praw przyrodniczych i społecznych, ale nawet do ich prawidłowego poznania.

Nauka materialistyczna, dlatego właśnie, że uznaje obiektywny charakter praw rządzących ruchem materii, może nie tylko odkrywać i poznawać te prawa, ale opierając się na ich znajomości tak kierować ich działaniem, by w skutkach swych służyły one społeczeństwu. Nauce marksistowskiej obcy jest zarówno subiektywistyczny i woluntarystyczny stosunek do sił przyrody, jak i fetyszyzacja praw przyrodniczych, fatalistyczna wobec nich uległość i pokora.

To, co zostało wyżej wypowiedziane o obiektywnym charakterze praw rozwoju przyrody i społeczeństwa, o stosunku do tej sprawy materialistycznej filozofii i nauki w ogóle, odnosi się w całej rozciągłości także do praw rządzących specyficzną formą ruchu materii, zwanej życiem, do praw biologii.

Wiemy bowiem, że w przyrodzie działają zarówno ogólne, podstawowe prawa, obejmujące swym zasięgiem całą materię i w s z e l k i e przejawy jej ruchu, jak też prawa mniej ogólne, rządzące o k r e ś l o n y m i formami ruchu materii; ich obiektywny charakter nie jest przy tym zależny ani od zasięgu, ani od stopnia ich ogólności. W zależności od tego, czy mamy do czynienia z wyższą, bardziej złożoną formą ruchu materii, czy też z jego niższą, mniej złożoną formą, ujawniają się w jej obrębie bardziej lub mniej złożone stosunki pomiędzy prawami podstawowymi, na których bazie rozwija się k a ż d a forma ruchu materii, a prawami bardziej szczegółowymi, właściwymi d a n e j formie tego ruchu. Życie, procesy życiowe, biologiczna forma ruchu materii jest jedną z najwyższych form jej ruchu w ogóle, toteż prawa nią rządzące mają nader swoisty, specyficzny charakter.

Ten swoisty, specyficzny charakter ruchu biologicznego i praw przyrody nim rządzących, a więc i odpowiednich praw nauki, praw biologii, wynika nie tylko z tego, że życie jest wyższą formą ruchu materii, realizującą się na bazie ruchu mechanicznego, fizycznego i chemicznego, ale także z szeregu okoliczności uzależnionych zresztą od tego podstawowego faktu.

Jak wiemy, życie — przynajmniej w postaci dostępnej naszemu badaniu, na Ziemi — może występować w ściśle określonych warunkach, których amplituda wahań jest nader wąska. Dlatego, choć przypuszczamy, że niezbędny budulec dla powstawania żywych organizmów występuje w całym wszechświecie, zjawisko życia jest bardzo ograniczone w przestrzeni i czasie, może ujawnić się tam tylko, gdzie na przykład temperatura waha się stosunkowo nieznacznie i nie jest zbyt odległą, bo o kilkaset zaledwie stopni wyższa od zera absolutnego. Oczywiście warunki termiczne są jednym tylko spośród uwarunkowań występowania życia, ale też nader — jak sądzić możemy — ważnym, ograniczającym zasięg zjawisk życiowych w obrębie naszego układu planetarnego jedynie do Ziemi, Marsa i — być może — jeszcze planety Wenus.

Konsekwencją tego jest, że życie nie może być p o w s z e c h n ą formą ruchu materii, występującą jednocześnie na wszystkich obszarach

wszechświata, że rozsiane jest ono na jego przestrzeniach najprawdopodobniej w postaci pojedynczych, choć — jak sądzimy obecnie — licznych wysp, podczas gdy inne, niższe formy ruchu materii mają zasięg działania o wiele szerszy, bądź też nawet są równie powszechne w przestrzeni jak sama materia. Fakt ten stał się podstawą ogólnego do niedawna przekonania o w y j ą t k o w o ś c i zjawisk życiowych, które z kolei stanowiło pożywkę dla wierzeń ujmujących te zjawiska jako nadprzyrodzone, niepoznawalne.

Dalszą konsekwencją specyficznych uwarunkowań zjawisk życiowych jest stosunkowa niedługowieczność działania praw biologicznych w danym punkcie wszechświata, ulegającym przecież daleko idącym przemianom, wśród których układ warunków odpowiednich dla życia trwa niezbyt długo, jeśli ujmować go będziemy w skali astronomicznej. Możemy przecież obecnie względnie dokładnie wyobrazić proces powstawania życia na Ziemi, zdajemy sobie także sprawę z konieczności ustania rozwoju życia na naszej planecie po pewnym czasie, gdy znikną warunki umożliwiające jego istnienie.

Trzeba było długiego czasu, aby świadomość naturalnego charakteru procesu powstania, rozwoju i nieuknionej zagłady życia na Ziemi mogła zastąpić legendy o stworzeniu żywych istot, mające jedyne swe uzasadnienie w słusznym — choć może nieuświadomionym — przekonaniu o tym, że życie nie mogło istnieć wiecznie, że musiało ono mieć swój początek na naszym globie.

Specyficzny charakter procesów życiowych uwarunkowany jest także w ogromnym stopniu tym, iż życie, jako wyższa, w stosunku do niektórych innych, forma ruchu materii, rozwijająca się na ich bazie, rządzi się nie tylko własnymi prawami, ale też zmienia, odkształca formę działania i ujawniania się takich praw, jak fizyczne lub chemiczne, jeśli terenem ich działania staje się żywy organizm. Każdy biochemik wie, że inaczej przebiegają procesy chemiczne w organizmie, inaczej zaś w probówce, choć podstawowe prawa chemii nie zostały skasowane lub unieważnione na skutek rozwoju życia i działają one nadal również w ustrojach.

Swoiste procesy biologiczne wyciskają jednak swe piętno na realizacji procesów fizycznych i chemicznych w organizmach, choć nie naruszają w niczym ich istoty i same nie mogłyby były powstać, gdyby nie powstały uprzednio warunki umożliwiające wystąpienie w s z y s t k i c h niższych form ruchu materii, w tym także chemicznego.

Zarówno kolejne i prawidłowe występowanie różnych form ruchu materii w przyrodzie, jak też ich wzajemne nawarstwianie się powodujące swoisty przebieg zjawisk różnego typu, są wyrazem rozwoju przyrody, jej ewolucji, w której powstanie życia oznacza osiągnięcie jednego z wyższych szczebli tego ruchu w danym miejscu i w danym czasie.

*

Analiza warunków powodujących specyficzność zjawisk życiowych pozwala dokładniej uzmysłwić sobie, na czym polega swoisty charakter tak odrębnej formy ruchu materii, jaką jest życie.

Zdając sobie sprawę zarówno ze specyficznego charakteru zjawisk życiowych, jak i z ich stosunku do zjawisk fizycznych i chemicznych z nimi związanych a rozgrywających się w organizmach, łatwiej potrafimy zrozumieć, iż złożoność zespołu zjawisk, zwanych życiem, jest koniecznością przyrodniczą i ma charakter naturalny. A przecież właśnie ta ogromna złożoność zjawisk życiowych, ich niezwykle skomplikowany przebieg były i są nadal głównym atutem w ręku witalistów, pragnących na gruncie biologii „zastąpić” to, co jest jeszcze nie poznane, przez zjawiska z istoty swej niepoznawalne, wykorzystujących ogromne luki w naszej wiedzy o życiu po to, by twierdzić, że życie — bądź pewne jego strony, co w gruncie rzeczy wychodzi na to samo — jest w istocie zjawiskiem nadprzyrodzonym, niedostępnym badaniu naukowemu i nie podlega obiektywnie działającym prawom przyrodniczym.

Ze złożonością zjawisk życiowych wiąże się ściśle ich wielka ruchliwość, labilność, wyrażająca się choćby w tym, iż specyficzna zmienność i plastyczność jest jedną z podstawowych cech żywej materii. Trzeba było wnikliwego spojrzenia E n g e l s a, który dostrzegł źródła tej zmienności we właściwościach cząsteczek żywego białka, trzeba było zdobyć współczesnej biochemii, by móc wykazać, iż ta niezwykle labilność procesów życiowych nie jest wyrazem przypadkowości i braku jakichkolwiek obiektywnie działających prawidłowości, lecz sama jest najgłębszym wyrazem prawidłowości rzędu wyższego niż te, które znane były już mechanistom, mianowicie prawidłowości specyficznie biologicznych.

Wydać się również, że w związku ze złożonością i labilnością procesów życiowych, ogromną rolę, być może większą niż w innych zjawiskach przyrodniczych, odgrywa w ich formie i przebiegu c z a s. Nie przypadkowo O p a r i n porównuje organizm do symfonii. Można sądzić, że w procesach życiowych czas ich trwania, kolejność występowania poszczególnych składających się na nie etapów, regularna następczość i powtarzalność — a więc w gruncie rzeczy znów czas — odgrywają szczególną rolę. Nie chodzi przy tym o porównanie na przykład czasu trwania życia na Ziemi z czasem geologicznym lub astronomicznym, bądź z czasem zjawisk tak ultrakrótkich, jak niektóre przemiany jądrowe itp., lecz o czas jako czynnik, za którego pomocą ujawnić możemy uderzającą następczość procesów życiowych, ich uporządkowanie i specyficzne tempo. Można sądzić, że sprawa ta wiąże się m. in. w jakiś sposób z tym, iż żywa materia występuje na ogół w postaci specyficznych jednostek — osobników, których istnienie i rozwój są przeważnie w czasie dość dokładnie ograniczone, a których zagłada, śmierć osobnicza, prowadząca do regularnej zmiany pokoleń, jest koniecznym warunkiem postępu i rozwoju życia w ogóle. Nie przypadkowo w biologii — i tylko w niej — mówimy o o n t o g e n e z i e, o rozwoju osobniczym, które to pojęcie bez realnie istniejących w ograniczonym czasie osobników, indywiduów biologicznych nie ma żadnego sensu. Jeśli nawet poprzestaniemy na tych kilku przykładach ilustrujących specyficzność procesów życiowych, to i tak staje się jasne, że życie — podobnie jak inne zjawiska przyrodnicze — jest procesem na wskroś

dialektycznym. Nonsensem byłoby oczywiście twierdzenie, że życie jest procesem b a r d z i e j dialektycznym niż inne, albo nawet że w procesach życiowych dialektyka przyrody u j a w n i a s i ę ze szczególną oczywistością i dobitnością. Nie ulega bowiem wątpliwości, że cały rozwój przyrody jako całości ma charakter dialektyczny.

Sądzę jednak, iż można zaryzykować twierdzenie, że specyficzny charakter procesów życiowych powoduje niezbędną konieczność ich skutecznego badania przy w pełni świadomym stosowaniu metody dialektycznej. Myślę, że pewien postęp w dziedzinie na przykład fizyki był możliwy nawet wtedy, gdy badacze nie stosowali dialektyki nawet w sposób żywiolowy. Wątpię, czy N e w t o n był bliski metodzie dialektycznej, ale prawa jego mimo to poważnie posunęły fizykę naprzód i do dziś dnia są wykładane w szkołach, choć na obecnym etapie fizyki są już nie wystarczające dla wyjaśnienia zjawisk grawitacji i ruchu ciał. Mimo że stanowiły one wielkie uogólnienie, a nie były w istocie swej dialektyczne, ujmowały w sposób względnie prawidłowy pewien dość szeroki krąg zjawisk mechanicznych. Inaczej w biologii. Żadna wielka i względnie prawidłowa synteza biologiczna nie mogła powstać, dopóki nie pojawiły się na terenie biologii wielkie umysły L a m a r c k a i D a r w i n a, którzy byli żywiołowymi materialistami i — wprawdzie w sposób ograniczony, niepełny i nieświadomiony — stosowali jednak metodę zawierającą elementy dialektyki.

Metafizyczny materializm mechanistyczny załamał się na gruncie biologii stosunkowo szybko, gdy stanął wobec konieczności dokonania wielkich uogólnień. Antymaterialistyczny witalizm miał nad nim tę przewagę, że jego przedstawiciele dostrzegali specyficzność procesów życiowych, ich dialektykę, metoda ich była więc lepsza, choć — oczywiście — wnioski i koncepcje ogólne całkowicie błędne, gdyż błędne były podstawowe przesłanki o istnieniu materii i ducha i ich wzajemnym stosunku. Sądzę, że można tedy stwierdzić, iż specyficzny, nader złożony charakter zjawisk życiowych sprawia, że powodzenie, sukcesy w dociekanii obiektywnej prawdy na gruncie biologii uzyskać może tylko ten badacz i ten kierunek, który świadomie i konsekwentnie będzie stosował do rozwiązywania problemów biologicznych metodę dialektyczną, będzie umiał operować wszystkimi zasadami dialektyki na raz, nie odrywając ich od siebie, i potrafi wiązać tę metodę z prawdziwie materialistyczną pozycją w nauce. Jest to jedyna droga do ujawnienia obiektywnych praw rządzących tak złożoną formą ruchu materii, jaką jest życie.

*

Złożoność i skomplikowany charakter zjawisk biologicznych rzutuje się — rzecz prosta — także na naukę o tych zjawiskach, na biologię i na jej prawa, na prawa biologiczne. Trudność ujęcia praw biologicznych powoduje, że dotąd w obrębie tej nauki nie mamy dokładnie sformułowanych praw — w tej przynajmniej, jeśli się tak można wyrazić, podręcznikowej postaci, w jakiej zwykliśmy się zapoznawać z prawami fizyki lub chemii. Nie ma w biologii praw, które choćby pod względem

ujęcia i formy podobne były na przykład do praw *Newtona*, *Keplera*, *Ohma* czy *Faradaya*, do prawa stałości składu lub prawa stosunków prostych i wielokrotnych. W prawdziwym kłopotcie znalazłby się dziś biolog, którego poproszono by o wyliczenie i sformułowanie głównych praw biologii — oczywiście tych prawdziwych, które pozostały w nauce jako trwała i niezachwiana jej zdobycz, które nie są efemerydami, jak te na przykład, które wyrastały jak grzyby po deszczu na gruncie neodarwinizmu, neolamarizmu i innych szkół. Odwołałby się prawdopodobnie do kilku praw ogólnych zaczerpniętych z paleontologii (na przykład prawa *Cope'a* nieodwracalności ewolucji itp.), stwierdził, że istnieją szczegółowe prawa, na przykład prawo dominowania przy dziedziczeniu, na pewno też wskazałby na jedność organizmu i środowiska na tle przemiany materii jako na zjawisko podstawowe dla wszelkich procesów życiowych, i tu z pewnością nie popełniłby błędu. Istotnie wszystko przemawia za tym, że analizując zjawisko przemiany materii oraz jedności organizmu ze środowiskiem wkraczamy na teren, z którego wyrosnąć powinno najbardziej ogólne i najbardziej podstawowe prawo biologiczne, charakteryzujące całość kształt zjawisk życiowych i wszystkie ich strony na raz. Nie rozporządzamy jednak jeszcze żadnym sformułowaniem tego prawa, analogicznym na przykład do ujęć praw fizyki czy chemii.

Nie kusząc się w tym miejscu o takie sformułowanie, chciałbym jednak stwierdzić, że może ono mieć poważne znaczenie. Musi ono ująć tak podstawowe i tak ściśle ze sobą związane zagadnienie, jak jedność organizmu, z warunkami jego bytowania jako związek dialektyczny, jak przemiana materii i związek pomiędzy onto- i filogenezą. Ponieważ pojęcie organizmu pokrywa się niemal w zupełności z pojęciem względnie dobrze poznanej podstawowej jednostki biologicznej, jaką jest osobnik, indywiduum (i to pozwala stosunkowo dokładnie ujmować sprawy ontogenezy), dla ujęcia zaś spraw wiążących się z filogenezą konieczne jest także określenie — albo przynajmniej dokładne uświadomienie — istoty pojęcia takiego, jak gatunek, sprawa komplikuje się jeszcze bardziej.

Z powyższego widać, że podstawowe prawo, ujmujące najbardziej istotne właściwości specyficznej formy ruchu materii, zwanej życiem, pomimo uznania konieczności jego istnienia, czeka jeszcze na swoje sformułowanie. A musi ono być tak ujęte, żeby obejmowało *w s z y s t k i e n a r a z* strony złożonego procesu życiowego w jego ruchu i rozwoju.

Na razie poprzestaniemy tedy na stwierdzeniu, że najbardziej podstawowym wydarzeniem w dziejach biologii było wykazanie przez biologię miczurinowską istnienia dialektycznego związku organizmu z warunkami jego bytowania jako podstawowego czynnika życia i jego ewolucji. Wszystko przemawia za tym, że odkrycie to stanowi doniosły krok naprzód w zbliżaniu się do poznania absolutnej prawdy o istocie życia i jego rozwoju. I jakimkolwiek przemianom będzie ulegała jeszcze teoria biologiczna, której kamieniem węgielnym jest to stwierdzenie, czyli *t w ó r c z y d a r w i n i z m*, prawda ta i jej bezsporne kon-

sekwencje (jak na przykład możliwość i konieczność dziedziczenia cech nabytych, stadialność ontogenezy) jest już obecnie trwałą i nieprzemijającą zdobyczą wiedzy biologicznej.

Mówiąc o istnieniu podstawowego prawa biologii uznajemy tym samym konieczność istnienia także praw mniej ogólnych, bardziej szczegółowych. Stosunek między prawami bardziej ogólnymi i realizującymi się na ich podstawie prawami szczegółowymi nie jest w biologii prosty, przypuszczamy nawet, że jest on bardziej złożony niż na przykład w fizyce i chemii. Znamy szczegółowe prawa biologiczne, które są bezpośrednią konsekwencją praw ogólniejszych, stanowią niemal że formę ich realizacji w określonych warunkach. I tak na przykład prawa regulujące zjawiska życiowe takie, jak odżywianie się autotrofów i heterotrofów, choć odmienne w treści, stanowią bardziej szczegółową formę realizacji ogólnego prawa przemiany materii. Wydaje się, że przykładów podobnej zależności między prawami dostarcza nauka P a w ł o w a, jeśli uwzględnimy choćby ogólne prawa czynności nerwowej i prawa rządzące odruchami bezwarunkowymi i warunkowymi.

Inne biologiczne prawa szczegółowe ujmują natomiast nie c z ę ś ć zjawisk opisanych przez prawo ogólne, lecz tylko określoną ich s t r o n ę. Podczas analizy wyższej czynności nerwowej możemy z osobna badać prawidłowości radiacji i koncentracji, pobudzania i hamowania i formułować je w postaci mniej lub bardziej ogólnych praw, choć splatają się one ze sobą i realizują się na bazie wspólnych praw ogólniejszych, ujmują jedną stronę złożonego procesu. Zasięg prawa zależności pomiędzy onto- i filogenezą jest taki sam, jak na przykład prawa przemiany materii, gdyż dotyczy ono wszystkich organizmów, ujmuje jednak tylko jedną stronę procesu życiowego, podczas gdy prawo przemiany materii w ten czy inny sposób dotyczy wszystkich jego stron.

Czy brak dostatecznie dokładnie sformułowanego podstawowego prawa biologicznego, czy skomplikowany charakter stosunków pomiędzy prawami bardziej i mniej ogólnymi, ujmującymi określone obszary zjawisk życiowych lub pewne ich strony, oznacza, że w biologii nie ma i nie może być obiektywnych praw podobnych do tych, jakimi operują inne nauki przyrodnicze?

Przeciwko takiemu stanowisku zaprotestuje każdy biolog stojący na pozycjach materialistycznych. Bez przekonania o istnieniu obiektywnych praw biologicznych bezcelowa staje się wszelka działalność badawcza w stosunku do zjawisk życiowych, t r u d n o ś ć zaś osiągnięcia określonego celu nie oznacza n i e m o ż l i w o ś c i dokonania tego. Myślę, że trudności wyłaniające się przy próbach ścisłego formułowania praw biologicznych wynikają także z tego, że w problemach biologicznych ślizgamy się dotąd często po powierzchni zjawisk, nie mogąc wnikać w ich głęboką istotę. Błędne okazały się teorie genetyki formalnej, próbujące z matematyczną ścisłością opisać przebieg procesu dziedziczenia i sprowadzające jego istotę do zjawisk stosunkowo prostych i łatwo wyobrażalnych. Teoria dziedziczości, jaką operuje biologia miczurinowska, jest niewątpliwie słuszniejsza, ale też bardziej ogólnikowa, pozostaje ona na razie z konieczności w obrębie sformułowań generalnych,

choć niewątpliwie muszą się pod nimi ukrywać także prawidłowości bardziej konkretne, także procesy natury biochemicznej, których nie możemy jednak dotąd dokładnie uchwycić.

Musimy pamiętać, że biologia *p r z y c z y n o w a* (nie chcę użyć nieco skompromitowanego terminu — teoretyczna) jest — w przeciwieństwie do biologii opisowej — nauką bardzo młodą. Po dziesięcioleciach błądzenia na manowcach witalizmu i metafizyki weszła ona na szeroki gościniec, jaki otworzyło przed nią oparcie się na filozofii materializmu dialektycznego, które pozwoliło na wydobycie z przeszłości wszystkiego, co było postępowe i słuszne, na uchwycenie i sformułowanie kluczowych problemów i zapoczątkowanie ich rozwiązywania z nowych, prawidłowych pozycji, na powiązanie się z praktyką produkcyjną człowieka, która jest jednym z najważniejszych sprawdzianów słuszności teorii. Jesteśmy dopiero na początku drogi, która prowadzić nas będzie do coraz dokładniejszego poznania praw rządzących procesami życia, a pierwsze kroki na tej drodze pozwalają już sądzić, że marsz naprzód będzie bez porównania szybszy niż dawniej.

*

Omawialiśmy dotąd zagadnienie praw biologicznych nie uwzględniając faktu istnienia jeszcze wyższej niż życie formy ruchu materii. Jest nią ruch społeczny. Podobnie jak prawa biologii realizują się na bazie praw rządzących niższymi formami ruchu materii, tak prawa rozwoju społecznego opierają się m. in. także na tych pierwszych.

Powstaje tedy zagadnienie stosunku wzajemnego praw rozwoju społecznego i praw biologicznych na terenie ich wspólnego działania, jakim jest człowiek — istota biologiczna i zarazem społeczna. Pozostawmy jednak ten złożony problem na boku ze względu na to, iż nie wiąże się on bezpośrednio z interesującym nas tematem.

Wspomniemy tu jedynie, iż fakt, że pojedynczy człowiek jest organizmem, który podlega także prawom biologicznym, w niemałym stopniu oddziałał na rozwój biologii. Stymulował on z jednej strony poznanie zjawisk życiowych, konieczne choćby do nadania praktyce lekarskiej właściwego kierunku i stworzenia dla niej naukowych podstaw biologicznych, z drugiej jednak strony fakt ten wpływał hamująco na rozwój materialistycznej myśli biologicznej, działając na rzecz traktowania procesów życiowych jako nadprzyrodzonych, stawiając na drodze prawidłowych syntez biologicznych nieprzebyte przez długie wieki przeszkody w postaci mitów, wierzeń i zabobonów. Nawet z chwilą powstania przyczynowej biologii działał on jeszcze w postaci choćby prób przenoszenia prawidłowości życia społecznego na świat zwierzęcy, antropomorfizowania zoopsychologii itp.

Jest jednak pewna dziedzina zarówno biologii, jak i praktyki społecznej człowieka, której problemy należy rozpatrywać mówiąc o prawach biologicznych i ich działaniu w różnych warunkach. Tą dziedziną jest praktyka produkcyjna człowieka — rolnika, leśnika, ogrodnika, hodowcy — uprawiana przezeń od czasów bardzo dawnych.

Wiemy, że przez długie wieki nauki biologiczne i praktyka rolnicza nie miały ze sobą niemal żadnych punktów stycznych. Dopiero D a r w i n wykorzystał w znacznym stopniu zdobycze tej praktyki dla potrzeb swej teorii biologicznej. Podstawowy według D a r w i n a czynnik procesu ewolucyjnego przyrody żywej — dobór naturalny — został przez niego ujęty w kategorii zapożyczone z praktyki rolnictwa i hodowli. Dobór naturalny odbywający się w przyrodzie „dzikiej” jest odpowiednikiem doboru sztucznego uprawianego — z różnymi skutkami i w sposób bardziej lub mniej celowy i świadomy — od niepamiętnych czasów przez człowieka.

Biologia miczurinowska i twórczy darwinizm, z racji swych założeń teoretycznych i swej nowej funkcji społecznej w ustroju socjalistycznym, programowo realizują obustronny związek pomiędzy teorią i praktyką, pomiędzy biologią i rolnictwem. Pomostem jest w tym przypadku nowa nauka, zrodzona właśnie z konieczności ustalenia tego związku — a g r o b i o l o g i a. Jest rzeczą jasną, że nawet jeszcze przed wysunięciem w ZSRR planów celowego i świadomego przeobrażenia przyrody zgodnie z potrzebami społeczeństwa, praktyka produkcyjna człowieka rozwijająca się na olbrzymich obszarach naszego globu powodowała głębokie zmiany ich fauny i flory, odkształcała procesy życiowe na nich przebiegające.

Powstaje tedy pytanie: jaki charakter ma ta żywiołowa, bardziej czy mniej celowa lub zgoła planowa i konsekwentna działalność człowieka, na czym polega jego ingerencja w procesy przyrodnicze? Czy działając na przyrodę żywą człowiek likwiduje rządzące nią prawa, zastępuje je innymi, narzucając je niejako przyrodzie? Oczywiście tak nie jest. Przeczyłoby to temu wszystkiemu, co było wyżej powiedziane o obiektywnym charakterze praw przyrodniczych. Nie dysponujemy zresztą żadnymi faktami, które świadczyłyby o tym, że w toku swej działalności produkcyjnej człowiek unieważnił, zlikwidował jakieś prawa przyrodnicze lub stworzył prawa nowe. Wysuwane na przykład w toku dyskusji nad procesem specjacji, jaka odbywa się obecnie w ZSRR, przykłady „kształtowania” przez człowieka nowych praw biologicznych wywodzą się z nieporozumienia. Prawa przyrodnicze ograniczają swobodę działania człowieka w dziedzinie rolnictwa i w innych dziedzinach i określają jego możliwości równie dobrze obecnie, jak i tysiąc lat temu. Użytkuje on obecnie lepsze wyniki nie na skutek skasowania tych czy innych praw lub ich „stworzenia”, lecz dzięki ich dokładniejszemu, naukowemu poznaniu.

Czy jednak procesy biologiczne przebiegają zupełnie identycznie w przyrodzie „dzikiej” i w warunkach kultury? Czy można powiedzieć, że na przykład dobór naturalny i dobór sztuczny są t y m s a m y m zjawiskiem, że n i c z y m się między sobą nie różnią?

Jest faktem bezspornym, że w wyniku działalności gospodarczej człowieka powstały zjawiska, których nie ma w przyrodzie dzikiej. Musimy to stwierdzić analizując te wyniki w postaci choćby gatunków i odmian roślin uprawnych i zwierząt gospodarskich, które niewątpliwie zostały ukształtowane przez człowieka i nie byłyby powstały samo-

rzutnie, bez jego ingerencji. Czy wyniki te nie świadczą jednocześnie o tym, że w warunkach, kiedy splatają się ze sobą prawidłowości biologiczne i czynna ingerencja istoty społecznej — człowieka, ustępuje działaniu jednych praw, ujawniają się jakieś prawa nowe, dotąd jedynie potencjalnie tkwiące we właściwościach materii żywej? Zagadnienie to ma niewątpliwie poza aspektem teoretycznym także pewne znaczenie dla działalności praktycznej. Warto tedy na nim się — w sposób dyskusyjny — zatrzymać.

Jeśli stoimy na stanowisku obiektywnego charakteru praw biologicznych, istniejących i działających niezależnie od naszej woli — a jest to stanowisko jedynie słuszne — jeśli odrzucimy możliwość tworzenia przez człowieka praw biologicznych na swój użytek, to pozostaje jednak bezsporny fakt pewnej odmienności całokształtu zjawisk zachodzących w przyrodzie żywej przy czynnej ingerencji człowieka w jej procesy, pewnych różnic pomiędzy tym, co się dzieje w przyrodzie „dzikiej” i w „kulturze”. Jak wytłumaczyć fakt istnienia tych różnic? Można przede wszystkim przypuścić, że gospodarcza działalność człowieka — zmierzająca w sposób świadomy czy nieświadomy do tego celu — powoduje ustępowanie pewnych praw przyrodniczych na skutek tego, że w wyniku tej działalności znikają w a r u n k i niezbędne dla ujawnienia się tych praw i ich normalnego działania. Jeśli zrobimy zastrzeżenie, że nie może to w żadnym wypadku dotyczyć praw najbardziej podstawowych, że nie może mieć zasięgu obejmującego całą Ziemię, to przypuszczenie takie wydaje się prawdopodobne. Nie przypuszczamy przecież, że człowiek zdolny będzie i że zapragnie na przykład zniszczyć całą kulę ziemską i w ten sposób uniemożliwić na niej życie w ogóle. A nawet wtedy nie oznaczałoby to zupełnego skasowania praw biologicznych, lecz tylko uniemożliwienie ich działania w pewnym punkcie wszechświata. Wydaje się, że można przytoczyć przykłady świadczące o możliwości takiej formy działania człowieka, w której wyniku pewne prawa biologiczne przestają działać na określonym terenie. Ekologowie i medycy twierdzą, że epidemie wśród ludzi i epizootcje u zwierząt domowych mają określony, prawidłowy przebieg. Człowiek może przez swą ingerencję ten przebieg zmienić lub zgoła zapobiec występowaniu epidemii przez szczepienia, stosowanie zasad higieny itp. Znaczy to, że gdy w danym miejscu znikają warunki pozwalające na ujawnienie się pewnej szczegółowej prawidłowości, nie może ona wystąpić i działać, a wobec tego całokształt procesów biologicznych na tym terenie ma przebieg odmienny. Przez swoją działalność gospodarczą (na przykład niszczenie lasów) człowiek uniemożliwił na wielu obszarach normalny przebieg procesów ekologicznych, biogeograficznych i glebotwórczych, tak zmienił warunki, że prawidłowości działające na innych terenach tu zgoła nie występują lub są poważnie zniekształcone.

Można następnie przypuścić, że na skutek ingerencji człowieka w procesy przyrodnicze ujawniają się takie prawidłowości biologiczne, które w innych warunkach, bez udziału człowieka, nie mogły wystąpić. W tym przypadku człowiek torowałby niejako drogę działania takim prawom,

które, mimo iż tkwią w samych właściwościach materii, nie mogą się w innych okolicznościach ujawnić.

Jeśli przyjmiemy i w tym przypadku zastrzeżenie, uczynione powyżej, że nie może tu chodzić o prawa bardziej podstawowe i całokształt procesów biologicznych na przykład na kuli ziemskiej, to i ta forma reakcji przyrody żywej na społeczną działalność człowieka wydaje się w pewnym zakresie możliwa.

Pod wpływem człowieka niewątpliwie występują w kulturze takie zjawiska, które nie są spotykane w przyrodzie „dzikiej”. Zalesienie obszarów stepowych lub półpustynnych zmienia normalny bieg procesów biologicznych na tych terenach, nadaje im inny kierunek, powoduje głębokie przemiany ekologiczne i biogeograficzne na dużych obszarach, które bez udziału człowieka nigdy by nie zaszły. Rozpatrzmy jednak zagadnienie najbardziej typowe dla najbardziej pospolitej formy gospodarczej działalności człowieka, jakim jest urodzajność gleb.

W nauce krajów kapitalistycznych szeroko lansuje się pogląd, że istnieje przyrodnicze prawo nieuchronnego jałowienia gleb użytkowanych przez człowieka i związane z nim zjawisko stałego i prawidłowego zmniejszania się plonów uprawianych na nich roślin.

W istocie takiego prawa przyrodniczego nie ma.

W warunkach rabunkowej gospodarki rolnej, jaka stosowana jest w ustroju kapitalistycznym, rzeczywiście następuje jałowienie gleb i spadek plonów. Można nawet mówić o prawie nieuchronnego spadku urodzajów w warunkach społeczeństwa kapitalistycznego. Nie jest to jednak obiektywnie działające prawo przyrodnicze, choć realizuje się ono niewątpliwie na bazie praw przyrodniczych, których sposób ujawniania się uwarunkowany jest przez działalność człowieka w ramach określonego ustroju społecznego. Jest to raczej prawo ekonomiczne silnie związane z charakterem zjawisk przyrodniczych.

Przestaje ono, jak wiemy, działać w warunkach gospodarki socjalistycznej, ustępuje wtedy i zastąpione zostaje przez inne, przez prawo wzrastającej urodzajności gleb na skutek organizacji właściwych płodozmianów i racjonalnego stosowania przodującej agrotechniki. Prawa przyrodnicze pozostały więc w obu przypadkach te same, skutki zaś ich działania są tak odmienne, że możemy mówić o dwu prawach ekonomicznych gospodarki rolnej nawzajem się wyłączających. Przykład ten ilustruje złożony stosunek pomiędzy prawami przyrodniczymi a prawami ekonomicznymi, działającymi w gospodarce rolnej, a zarazem prowadzi do wniosku, że najbardziej typową sytuacją w warunkach kultury, jeśli chodzi o działanie praw przyrodniczych, w tym także biologicznych, jest taka, przy której zmienia się *ch a r a k t e r i f o r m a* występowania i działania tych praw pod wpływem działalności człowieka, choć *i s t o t a* ich nie zostaje w niczym zmieniona.

W swojej działalności gospodarczej człowiek, opierając się świadomie lub nieświadomie na prawie jedności organizmu i warunków jego bytowania, zmierza do takiej organizacji tych warunków, by w każdym poszczególnym przypadku uzyskiwać wyniki dla siebie najkorzystniejsze w postaci wysokich plonów, szczególnie przydatnych do konsumpcji

plodów rolnych lub artykułów pochodzenia zwierzęcego o dużej obfitości i wysokiej jakości. Tworzenie nowych odmian — a znacznie rzadziej nowych gatunków — roślin uprawnych i zwierząt gospodarskich oparte jest nie na zmianie lub przekształceniu praw rządzących ich życiem i rozwojem, nie na tworzeniu nowych praw jakiegś szczególnej „specjacji gospodarczej”, lecz na takiej organizacji środowiska bytowania organizmów, by przebieg realizacji tych praw miał charakter swoisty i prowadził do z góry przez człowieka przewidywanych i zaplanowanych wyników. Wyniki te są odmienne od tych, jakie występują przy braku ingerencji człowieka, i dlatego są często zupełnie nowe, nie spotykane dotąd. Stworzony przez M i c z u r i n a *Cerapadus* zapewne nigdy by nie powstał bez udziału człowieka, ale powstanie jego nie świadczy o złamaniu jakichś praw, na przykład praw dziedziczenia, lecz o ich umiejętnym wyzyskaniu przez człowieka. Wracając do zagadnienia doboru naturalnego i doboru sztucznego stwierdzić musimy, że tutaj sytuacja wygląda podobnie.

Dobór naturalny w przyrodzie „dzikiej” mieści w sobie takie czynniki, jak dziedziczność i jej zmienność, wychów i przeżywanie organizmów. Prawa dziedziczności i jej zmienności oraz wychowu w doborze sztucznym są takie same. Jednakże stosując celową selekcję, dobór par rodzicielskich i organizując odpowiednio wychów organizmów, człowiek uzyskuje wyniki odmienne od tych, które na tym samym terenie dałby dobór naturalny. Co więcej, możemy twierdzić z całą stanowczością, że powstanie takich warunków, w jakich odbywa się na przykład wychów krów karawajewskich, jest bez udziału człowieka zgoła niemożliwe. Dobór sztuczny nosi na sobie głęboko wyciśnięte piętno organizującej działalności człowieka, będącej konsekwencją jego życia społecznego. Stąd inne wyniki, choć prawa biologiczne działające w doborze sztucznym pozostają te same, co w doborze naturalnym. Jeśli na przykład chodzi o wychów poprzez działanie czynników środowiska takich, jak klimat lub żywienie, to istota jego nie ulega zmianie, jedynie wynik jest inny, na skutek tego, że człowiek zamiast warunków, w jakich znajdowałaby się roślina czy zwierzę w przyrodzie „dzikiej”, przedstawia inne, nie na tyle zmienione, by uniemożliwiły im życie, wystarczające jednak do nadania procesom życiowym kierunku pożądanego przez człowieka. Specyficzną organizację warunków środowiska dla rozwoju organizmów uprawianych i hodowanych człowiek stosuje od dawna na ogromną skalę. Warunki pola uprawnego, ogrodu, sadu, obory są nader różne od naturalnych warunków przyrodniczych, stąd też wyniki uprawy i hodowli są odmienne od wyników działania doboru naturalnego.

Czy w związku z tym uprawnieni jesteśmy do wyróżniania doboru naturalnego i sztucznego, nieraz nawet do ich przeciwstawiania sobie?

Wydaje mi się, że jest to uzasadnione, i to właśnie ze względu na odmienność uzyskiwanych wyników, z uwagi na głębokie piętno, jakie wyciska na przebiegu procesów przyrodniczych działalność społeczna człowieka w warunkach doboru sztucznego. W niczym nie narusza to przy tym zasady obiektywnego charakteru praw biologicznych.

Dochodzimy więc do wniosku, że prowadząc na szeroką skalę działalność gospodarczą opartą na wykorzystywaniu obiektywnie działających praw przyrodniczych, w tym także biologicznych, człowiek niekiedy tylko — i to w sposób ograniczony w przestrzeni i w czasie — może doprowadzić do tego, że niektóre szczególne prawidłowości biologiczne cofają się i ustępują, inne zaś poczynają się ujawniać. Nie może on w niczym naruszyć działania tak podstawowych praw, jak to, które ująć może jedność organizmu ze środowiskiem, realizującą się na tle podstawowej właściwości życia — przemiany materii, jak prawo nieodwracalności rozwoju, stadialnego charakteru ontogenezy i innych praw zarówno znanych, jak jeszcze nie odkrytych. Główną formą działalności człowieka w dziedzinie rolnictwa, hodowli i leśnictwa jest taka organizacja warunków i środowiska i taki dobór żywych organizmów z nimi związanych, że uzyskiwane są w jej wyniku społeczne korzyści gospodarcze na drodze nadania procesom przyrodniczym swoistego charakteru, działającym zaś w ich przebiegu prawom biologicznym — specyficznej formy występowania.

Tak więc i ta postać działalności człowieka w dziedzinie przyrody żywej, którą często obecnie nazywamy przeobrażaniem przyrody, w niczym nie podważa naszego przekonania o obiektywnym charakterze praw biologicznych i ich odpowiednika w nauce — naukowych praw biologii.

Przeciwnie, utwierdza to nas w przekonaniu o słuszności tej kardynalnej zasady filozofii marksistowskiej.

Włodzimierz Michajłow

Zdzisław Raabe

MORFOGENETYCZNE ZASADY SIEWIERCOWA W OCZACH PROTOZOologa J. GELEIA

(GŁOS W DYSKUSJI NAD EWOLUCYJNĄ MORFOLOGIĄ A. N. SIEWIERCOWA)

Zapoczątkowana w radzieckiej literaturze biologicznej dyskusja nad metodą naukową i tezami A. N. Siewiercowa wysunęła przeciw nim wiele zarzutów. Zarzuty te niewątpliwie zaskoczyć musiały tych, którzy, zapewne głównie pod wrażeniem własnych oświadczeń Siewiercowa, uznawali głęboką słusność i wybitną postępowość jego teorii morfobiologicznej i teorii filembriogenezy i głosili ich materialistyczność i dialektyczność, przewyższające jakoby haeckelowskie ujęcie prawa biogenetycznego. I oto właśnie przeciw tym tezom Siewiercowa skierowana została główna siła ataków, i to ataków przypuszczanych na ogół ze zdecydowanie materialistyczno-dialektycznych pozycji.

Nie mam zamiaru poruszać tu kwestii ogromnych zasług i wielkiego dorobku A. N. Siewiercowa w zakresie ewolucyjnie ujętej morfologii i morfogenezy. Nie mam również zamiaru zajmować się tu sprawą, ile winy za niezupełnie materialistyczne i niedialektyczne ujęcie teorii filembriogenezy przez Siewiercowa i późniejszych ponosi on sam z racji niewątpliwego braku dostatecznego wycucia dialektyki przyrody, a ile jego następcy i uczniowie ze Szmalhauzenem na czele, którzy niedociągnięcia Siewiercowa jeszcze wyjaskrawili. Pragnę zająć się nieco jedynie tezami A. N. Siewiercowa dotyczącymi filogenetycznych zmian narządów, które w dyskusji mniejszą stosunkowo zwróciły uwagę, jakkolwiek i im poświęca nieco miejsca Chruszow w swym referacie z 1953 roku. A zając się tymi tezami pragnę w związku z interesującą pracą wybitnego protozoologa węgierskiego Józefa Geleia (1950) o zastosowaniu tez siewiercowskich do morfogenezy pierwotniaków.

Swą systematykę dróg fizjo-morfologicznych przekształceń narządów zapoczątkował A. N. Siewiercow w 1928 roku (*O principach filogienieza*), uzupełniając zasady Dohrna, Kleinenberga i Platego własnymi zasadami, i rozwinął później w swej podstawowej pracy teoretycznej *Morfologiczne prawidłowości ewolucji* w jej niemieckim wydaniu z 1931 roku i rosyjskim, które ukazało się po jego śmierci w 1939 roku. Układ Siewiercowa, najpełniejszy z dotychczasowych, uznawany był za możliwie kompletny i wyczerpujący

główne możliwości rozwoju organizmów opierając się na jego zasadach „ektogenicznej” ewolucji.

A. N. S i e w i e r c o w, przypomniemy, wyróżnił 12 zasadniczych zasad lub typów (*Prinzipien, Typen*) fizjo-morfologicznych przekształceń narządów, a mianowicie:

1. Zasada intensyfikacji funkcji (*P l a t e*) drogą progresywnego zmieniania budowy tkanek lub drogą zwiększania ilości komponentów narządu.

1a. Zasada osłabiania funkcji na drodze regresywnej ewolucji tkanek lub narządów, którą S i e w i e r c o w omawia razem z zasadą intensyfikacji jako jej odwrócenie.

2. Zasada ustalania (fiksacji) faz, gdy jedna z kolejnych i periodycznych faz działania narządu ustala się jako zasadnicza jego funkcja i wybitnie się nasila.

3. Zasada zmiany funkcji (*D o h r n*), mówiąca o tym, że narząd zmieniający jedną ze swoich pierwotnych funkcji na inną z nich ulega i sam odpowiednim zmianom.

4. Zasada rozszerzania funkcji, gdy narząd obok swej zasadniczej funkcji przyjmuje również szereg funkcji innych, pobocznych.

5. Zasada zmniejszenia liczby funkcji organu, kiedy z licznych jego pierwotnych funkcji — jedna dominuje, gdy inne zanikają.

6. Zasada zastępstwa (substytucji) organów (*K l e i n b e r g*), opierająca się na przypadkach, gdy w rozwoju filogenetycznym lub ontogenetycznym jakiś narząd przyjmuje funkcje po narządzie pozbywającym się ich i zanikającym.

7. Zasada zastępstwa fizjologicznego (*F i e d o t o w*), gdy odbywają się procesy podobne, przebiegające jednak bez redukcji narządu pozbywającego się swych funkcji.

8. Zasada zastępstwa (substytucji) czynności, gdy funkcja jakiegoś narządu zostaje w swym ogólnym znaczeniu dla organizmu zastąpiona przez inną, ale odpowiadającą jej funkcję innego narządu.

9. Zasada mobilizacji (aktywacji) funkcji, gdy narząd spełniający rolę bierną przyjmuje na siebie funkcje aktywne związane z ruchem i sam się uruchamia.

10. Zasada immobilizacji funkcji, gdy narząd spełniający u przodków aktywną funkcję przechodzi u potomków do roli biernej części organizmu.

11. Zasada identyfikacji lub upodobniania (symilacji) funkcji, gdy narządy lub części narządów niepodobne do siebie u przodków — u potomków upodobniają się do siebie swą budową i działaniem.

12. Zasada rozdzielania narządów i funkcji, gdy pierwotnie jednolity narząd rozdziela się na części spełniające różne funkcje.

Przygotowując rosyjskie wydanie swego dzieła S i e w i e r c o w wprowadził jeszcze jedną zasadę, a mianowicie zasadę wypadania funkcji pobocznych, gdy narząd zachowuje pewne swe funkcje jako główne, inne zaś traci. (Zasady tej Geleia, opierając się na wydaniu niemieckim, nie znał i nie uwzględnił).

Oczywista — obok siewiercowowskich zasad zmian narządów można by znaleźć jeszcze i inne, co zresztą sam S i e w i e r c o w przewiduje; można by też prawdopodobnie niektóre z jego typów połączyć. Niemniej jednak, a może właśnie z racji możliwości uzupełnień i poszukiwań, tezy S i e w i e r c o w a były szeroko wykorzystywane i służyły za podstawę licznych opracowań.

Atrakcyjność ujęć S i e w i e r c o w a urzekła również jednego z najwybitniejszych protozoologów ostatnich czasów, zmarłego w 1952 roku badacza węgierskiego Józefa Geleia. Gelei wychodził z założenia, że organelle *Protozoa* można i należy rozpatrywać jako układy analogiczne do narządów wielokomórkowców, że każdą wyodrębnioną część organizmu, spełniającą własną, swoistą dla siebie funkcję, można rozpatrywać jako organ i że istnieje możliwość porównywania w tym zakresie części komórki, jaką jest ciało pierwotniaka, z kompleksem komórek, a więc narządem ciała wielokomórkowca.

W pracy swej *Die Morphogenese der Einzeller mit Rücksicht auf die morphogenetischen Prinzipien von Sewertzoff* z 1950 roku, G e l e i, operując wielką liczbą przykładów z morfologii *Protozoa* i niższych *Metazoa*, dokonuje szczęśliwej na ogół próby zastosowania praw siewiercowowskich do świata pierwotniaków. Wykazuje on realizowanie się w ewolucji orzęsków (*Ciliata*) wszystkich kolejno zasad S i e w i e r c o w a, który co do pierwotniaków uwzględniał jedynie zasadę intensyfikacji narządów i czynności. Widzi G e l e i przykłady zarówno intensyfikacji, jak i osłabienia funkcji w działaniu i budowie aparatu rzęskowego, aparatu tętniącego i aparatu pobierania pokarmu orzęsków. Daje interesujące przykłady ustalania faz funkcji, przykłady zmiany funkcji i omawia w tym zakresie przyjmowanie przez rzęski czynności innych poza ruchowymi. Znajduje liczne przypadki rozszerzania i ograniczania funkcji, zastępstwa narządów w wykonywaniu określonej czynności (zasady 6, 7, 8). Widzi wśród *Protozoa* zjawisko mobilizacji funkcji i jej immobilizacji lub demobilizacji, zjawisko upodobniania się funkcji i wreszcie podział narządów i ich funkcji, który ilustruje pięknymi przykładami specjalizacji części układu rzęskowego.

Tak oto G e l e i, uzbrojony w głęboką wiedzę protozoologiczną, przeprowadza zestawienie dróg rozwojowych *Metazoa* i *Protozoa*, dążąc do udowodnienia swej tezy o pewnej odpowiedniości linii rozwojowych tych grup i o powszechności w nich obu ogólnych prawidłowości rozwoju.

G e l e i był uczonym „starej daty”, człowiekiem starym, choć o umyśle do końca jasnym i twórczym. Był człowiekiem, który wprawdzie do nowej rzeczywistości swej ojczystej nauki ustosunkował się z całym pozytywnym oddaniem, ale dla którego wiele spraw, jak sądzić mogę z rozmów z nim, nie było bez reszty jasnych i zrozumiałych. Ale G e l e i był przede wszystkim dobrym, poważnym, głębokim biologiem i myślał niewątpliwie, choć raczej żywiłowo, dialektycznie.

I oto G e l e i, nastawiony jak najbardziej pozytywnie do stosowanych przez siebie do *Protozoa* tez siewiercowowskich (temu służyła przecie cała praca) w tejże samej pracy, nie nazywając co prawda rzeczy po imieniu, poddaje zasady S i e w i e r c o w a znamiennej krytyce.

Pisze więc G e l e i (str. 80—83), że wprawdzie S i e w i e r c o w „oznacza jako zasadniczą — zasadę intensyfikacji funkcji, nie dochodzi jednak do teoretycznego i ideologicznego znaczenia tej zasady”. Oto gdy u orzęsków, pokrytych pierwotnie równomiernym urzęsieniem,

rzęski zbliżają się do siebie tak, że zaczynają się wzajemnie wspierać — wówczas powstają tak zwane przez Geleia *syncilia*, zespoły, w obrębie których rzęski wydłużają się. „Za tymi na razie jeszcze ilościowymi zmianami następują najrozmaitsze przemiany jakościowe” w postaci powstawania ze złączonych rzęsek — sztywnych lub krocnych szczecinek (*cirri*), szczecinek skocznych i wszelkiego rodzaju podobnych ruchowych lub chwytnych utworów. Powstają błony falujące (*pseudomembranelle*), pędzelki rzęskowe, zróżnicowane ich spirale itp. całe skomplikowane układy. Zatem, powiada Geleia, występują tu wszędzie przykłady osiągania — przez nagromadzenie elementów i nasilenie ich funkcji — stanu wyższego jakościowo, na co nie zwrócił uwagi Siewiercowa.

Wprawdzie, przyznać należy, rozróżnia Siewiercowa zmiany ilościowe i jakościowe w swych zasadach filogenetycznych zmian narządów. Zalicza on zasady: intensyfikacji, substytucji organów i substytucji fizjologicznej, ustalania faz, zmniejszania ilości funkcji i wypadania funkcji pobocznych (wyd. ros.) za takie przypadki, gdy funkcje przodków zachowują się u potomków w tej samej postaci jakościowej, a nasilają się jedynie ilościowo. Odwrotnie, zasady: rozszerzania funkcji, zmiany funkcji, substytucji funkcji, aktywacji, immobilizacji, upodobniania się oraz nasilania funkcji narządów uważa za takie, w których następuje jakościowa zmiana funkcji (p. również niżej). Wszędzie jednak, trzeba to uznać, zmiana ilościowa jest do końca ilościową, zmiana jakościowa — od początku jakościową. Nigdzie tu nie wskazuje Siewiercowa na przechodzenie zmian ilościowych w danej kategorii w zmiany jakościowe w kategorii wyższej, jak to uczynił właśnie Geleia.

Drugą kategorię uzupełnień Geleia stanowią te jego tezy, które nie dotyczą zmian poszczególnych narządów, ale ich wzajemnego związku w ramach całości organizmu. Siewiercowa zaznacza co prawda we wstępie do rozdziału traktującego o zasadach lub typach filogenetycznych zmian narządów *Metazoa*, że wyczerpał charakterystykę ewolucyjnych zmian organizmu jako całości w rozdziałach poprzednich, ale zaznacza również zaraz, że „te ogólne przystosowania zwierząt do zmieniających się warunków środowiska uzyskane zostały drogą szczegółowych zmian filogenetycznych budowy i funkcji poszczególnych narządów”. Nie zajmuje się natomiast Siewiercowa zagadnieniami współmienności organów, poza tymi faktami, które mieści w swych trzech zasadach substytucji, i poza tym, co mówi w rozdziałach poświęconych korelacji i koordynacji narządów. Tu zaś wypowiada Siewiercowa sąd dosyć osobliwy.

Wyróżnia on mianowicie dwa rodzaje filetycznych koordynacji: koordynacje morfofizjologiczne, odbywające się między związanymi ze sobą funkcjonalnie narządami, i koordynacje topograficzne między narządami związanymi ze sobą jedynie położeniem. Zmiany ilościowe jednego członu skoordynowanego łańcucha powodują również ilościowe zmienianie się sąsiedniego członu w tym samym kierunku, wobec czego stosunek członów zostaje niezmienny. Zmiany jakościowe jedne-

go z członów powodują również jakościowe zmiany stosunków między poszczególnymi członami i to różnego typu (str. 357 wyd. niem. i str. 369 wyd. ros. z 1949 r.). A więc znów oderwanie zmian ilościowych od jakościowych i traktowanie ich jako zjawisk odrębnych. Ale więcej jeszcze — S i e w i e r c o w określa dokładnie kolejność tych zmian. Wy różnia on: „1) ektosomatyczne organy i cechy, które znajdują się w bezpośrednich stosunkach z warunkami środowiska zewnętrznego i 2) endosomatyczne organy i cechy, nie stojące w bezpośrednich stosunkach ze środowiskiem zewnętrznym, lecz morfologicznie i funkcjonalnie związane z ektosomatycznymi lub z innymi endosomatycznymi organami lub cechami”. „Każda kategoria narządów lub cech ektosomatycznych znajduje się w stosunku funkcjonalnym nie z sumą warunków środowiska zewnętrznego, lecz jedynie z jedną, jakkolwiek określoną kategorią tych warunków”. „Ogólnie, ewolucja dowolnej grupy zwierząt dąży według następującego schematu: pewne strony owego środowiska zewnętrznego, w którym przebywa dana forma zwierzęca, zmieniają się w jakimś określonym kierunku; te narządy ektosomatyczne, które mają bezpośredni związek ze zmieniającą się stroną otaczającego środowiska, przystosowują się do zmieniających warunków tego środowiska (*protolaksis*); organy endosomatyczne, będące w funkcjonalnym związku ze zmieniającymi się organami ektosomatycznymi, przystosowują się ze swej strony do zmian następujących w budowie i działaniu organów ektosomatycznych, w rezultacie czego tworzy się nowa koordynacja (pierwszego, drugiego i dalszych rzędów) między organami ektosomatycznymi i endosomatycznymi z jednej — a między różnymi, związanymi ze sobą funkcjonalnie, organami endosomatycznymi — z drugiej strony” (rozdział: *Ogólny bieg rozwoju filogenetycznego*, str. 121—133 wyd. niem., str. 173—187 wyd. ros. 1949 r.).

Pominąć tu można konsekwencje, do jakich doprowadziło dzielenie narządów na ektosomatyczne jedynie ulegające wpływom środowiska i endosomatyczne uzależnione od pierwszych — w poglądach S z m a l h a u z e n a (omówionych w artykule C h r u s z c z o w a). Pominąć tu również można i to, że owo chronienie przez warstwę kolejno od siebie uzależnionych narządów wnętrza organizmu przypomina mocno Weismannowską koncepcję ukrytej plazmy zarodkowej. W naszych rozważaniach wystarczy zwrócić uwagę na zgoła metafizyczne odrywanie już nie tylko owych endosomatycznych narządów od środowiska, ale również poszczególnych narządów ektosomatycznych od siebie wzajem i uznawanie jakiejś ich samodzielności i niezależności i zdolności reagowania jedynie na określone wpływy. Doprowadziło to zresztą wreszcie do koncepcji „mozaikowości” rozwoju organizmu jako całości, o której wyraźnie mówi S i e w i e r c o w (str. 130 wyd. niem., str. 184 wyd. ros. z 1949 roku).

W niewątpliwym uznaniu niewystarczalności i niewłaściwości w tym względzie też S i e w i e r c o w a (choć nie mówi tego *expressis verbis*), wprowadza G e l e i trzy nowe zasady zmian morfogenetycznych, dotyczące już nie poszczególnych narządów lub układów, ale ich wzajemnej więzi i wzajemnego na siebie oddziaływania. Są to:

1. Zasada „asocjacji czynności w interesie harmonii”. Sądzę, że możemy wybaczyć sędziwemu autorowi jego nieco niefortunne sformułowanie, skoro daje realne przykłady koordynacji organów i organelli, zapewniającej ich związkowi jedność działania, jak na przykład u orzęsków współdziałanie i współrozwój układu rzęskowego, pulsującego, trichocystów, utworów gębowych itd.

2. Zasada jednoczenia funkcji lub narządów, gdzie omawia pojawianie się tak zwanej przez siebie syntrematozy. Jako przykłady podaje G e l e i łączenie się gęby, otworu płciowego i otworu wydalniczego w rozwoju filogenetycznym i w morfogenezie *Rhabdocoela (Rhynchomesostoma)* i wiele podobnych zjawisk wśród pierwotniaków.

3. Zasada dysocjacji narządów i czynności, przez którą rozumie rozdzielanie uprzednio połączonych narządów (nie zaś dzielenie się narządów jednorodnych — *Trennung* nie zaś *Spaltung*), jak na przykład rozdzielanie się ujść narządów ssaków, które poprzednio połączyły się w kloakę. Zjawiska takie określa G e l e i mianem dystematozy.

Wprowadzenie przez G e l e i a tych nowych tez odnoszących się do możliwości zmian filogenetycznych, które wykraczają poza zakres rozwoju poszczególnego narządu, wskazuje na dostrzeganie ściślejszej więzi między narządami i istotnej jedności i związku poszczególnych części organizmu, i na nieuznawanie morfotycznej i rozwojowej jego mozaikowości.

Zasadniczą podstawą większości tez S i e w i e r c o w a jest postulowana przez niego multifunkcjonalność komórki, tkanki, narządu, której wiele miejsca poświęca on szczególnie w rosyjskich wydaniach swego dzieła. „U podłoża wszystkich szczególnych typów filogenetycznej zmiany narządów — pisze on — leży multifunkcjonalność narządu, tzn. ta właściwość organizmu, według której każda jego część, począwszy od najprostszej komórki a kończąc na najbardziej złożonym narządzie, rozporządza nie jedną, lecz wieloma funkcjami, przy czym jedna z nich jest funkcją główną i często wykonywaną, a pozostałe są funkcjami drugiego stopnia, rozwijanymi zazwyczaj stosunkowo rzadko”.

„Oczywiście, wszystko to, co odnosi się do pojedynczej komórki, odpowiada również i organom zwierząt. U jednych i u drugich rozróżniamy funkcje główne i funkcje drugiego stopnia. Jeśli główna funkcja organu zmienia się ilościowo, to przy odpowiedniej zmianie budowy innych jego części związanych z tą funkcją następuje zmiana w kierunku nasilenia lub osłabienia funkcji narządu i odpowiednia zmiana jego budowy, przy czym ogólna funkcja narządu jakościowo pozostaje ta sama. Jeśli zaś natomiast główna funkcja narządu słabnie, a na jej miejsce wkracza jedna z drugorzędnych funkcji, to ogólna funkcja narządu staje się inna jakościowo”. (Wyd. niem. str. 190, 233; wyd. ros. 1949 r. str. 267, 277, 333).

I tu wreszcie widzi G e l e i najpoważniejszy brak w wywodach S i e w i e r c o w a. Widzi go w tym, że S i e w i e r c o w z bardzo małymi i nie dość omówionymi wyjątkami, opiera się na z góry założonej, ogólnej zasadzie, przyjętej w zarysie od P l a t e g o i głoszącej, że komórki i narządy obdarzone są pierwotną pluripotencją i że w miarę

różnicowania się owe potencje mogą się zwiększać (intensyfikować) lub osłabiać (demobilizować). „Pragnę jednak zaznaczyć — pisze G e l e i — że gdyby istniały jedynie owe ilościowe zmiany, to rozwój filogenetyczny przebiegałby w sposób ograniczony właśnie przez te pierwotne właściwości i zdolności. Epigeneza byłaby wówczas bardzo zdegradowana”.

W konsekwencji wprowadza G e l e i jako dodatkową zasadę rozwoju tezę: „Nowe czynności, nowe narządy” — i pisze:

„Ta zasada rozwoju filogenetycznego jest właściwie pokrewna zasadzie rozszerzania funkcji P l a t e g o. Różnica polega jednak na tym, że według P l a t e g o zmienia się narząd już istniejący, przyjmując na siebie nowe, dotąd nie sprawowane funkcje, tu zaś omówimy nowe, epigenetycznie powstające funkcje bądź organy zarówno u wielokomórkowców, jak i u jednokomórkowców”.

„W organizmie wielokomórkowym do stadium *gastruli* komórki są o tyle równe, że stykają się ze środowiskiem (zewnętrznym i wewnętrznym) przynajmniej jednym biegunem. Dopiero po stadium *gastruli*, w następującej po nim *parenchymuli*, występuje coś nowego, ponieważ między dwa pierwotne zawiązki embrionalne wkraczają komórki, które nie mają już obcego środowiska. Powstająca w ten sposób *mezenchyma* jest pierwszą prawdziwą i, jak się wydaje, największą zdobyczą świata organizmów komórkowych, gdyż dopiero potem mogą powstawać właściwe narządy i czynności endosomatyczne. Tak powstaje tu, z owego trzeciego zawiązku embrionalnego, umięśnienie, szkielet wewnętrzny, układ magazynujący i naczyniowy dla przemiany materii i, przede wszystkim, układ wydalniczy (aparatus nefridialny, *protonefridia*) dla produktów dysymilacji. Wewnętrzne umięśnienie, szkielet wewnętrzny, układ naczyniowy, układ nefridialny — cztery nowe zdobycze uwarunkowane przez mezenchymę za jednym razem — naprawdę skokowy rozwój”.

„Dalej następuje inna grupa nowych utworów. Zupełnie coś nowego osiągną mianowicie wielokomórkowce dzięki swym mezenchymatycznym, międzykomórkowym szczelinom i luźnej mezenchymie, przez co uzyskane zostają przestrzenie pozakomórkowe. W nich to zostaje rozwiązana sprawa międzykomórkowego krążenia materii, tam mogą powstawać układy włókien służące utrzymaniu postaci ciała, drogi dla produktów komórek i najróżniejsze jamy płodowe”.

„Jako nowe zjawisko u *Protozoa* można wymienić różne funkcje i organy. Prastara jest, gdyż występuje już u ameby, wodniczka odżywcza. Do tego dołącza się u *Trichostomata* (orzęski) stały przewód gardzieliowy i lejek gębowy. Nowy jest zlokalizowany układ wydalniczy z kanałami promienistymi i otworem wydalniczym. Nowe są elastyczne *tonofibrille*, *neuronemy*, które koordynują funkcje, w zakresie sekrecji zaś — trichocysty jako powszechnie elementy obronne, gruczołowa okolica gardzieli itd.”

Sądzę, że dostrzeżenie przez G e l e i a w zasadach S i e w i e r c o w a braku miejsca na nowe osiągnięcia w morfogenezie organizmów wobec oparcia się na tezie pierwotnej multifunkcjonalności narzą-

dów — jest bardzo znamienne. I to tym bardziej znamienne, że uczynił to protozoolog, który łatwo mógłby się zasugerować takimi ujęciami w odniesieniu do komórek i pierwotniaków.

Delikatne uwagi Geleia i jego stosunek do tez siewiercowowskich, zmanifestowany przede wszystkim wprowadzeniem zasady „nowe narządy, nowe funkcje”, zbieżne są z tym punktem późniejszej krytyki Chruszczo wa, który poświęca on zagadnieniom zasad fizjo-morfologicznych przekształceń narządów, pisząc:

„Dla A. N. Siewiercowa istotny jest pierwotny charakter multifunkcjonalności. Multifunkcjonalność według A. N. Siewiercowa nie jest rezultatem rozwoju, nie jest właściwością wynikłą i wynikającą w procesie coraz bardziej komplikujących się stosunków organizmu z różnorodnymi warunkami życia, lecz pierwotną właściwością żywego układu — komórki, tkanki, narządu itd. Stąd też cały rozwój jest jedynie przekształcaniem, jedynie zmienianiem, zwiększaniem lub zmniejszaniem struktur i funkcji już istniejących, a nie tworzeniem się nowych struktur i nowych funkcji”. „Rzeczywiście, według nauki Siewiercowa o zasadach lub typach zmiany narządów, w ewolucji nie pojawiają się nowe funkcje, ale jedynie intensyfikują się funkcje już istniejące (a to jest według A. N. Siewiercowa jedną z zasadniczych zasad ewolucji) bądź też zasadnicze funkcje narządów zostają zamienione nie przez funkcję nową, lecz przez już istniejącą, jakkolwiek drugorzędną funkcję (zasada zmiany funkcji). O tym braku rzeczywistego powstawania nowych rzeczy w procesie rozwoju historycznego zwierząt mówią również wszystkie pozostałe «zasady, czyli typy». Pewne wyjątki stanowią jedynie zasady «substytucji», dla których A. N. Siewiercowa dopuszcza rzeczywiste powstawanie nowych narządów i funkcji” (Chruszczo w, str. 18—19).

Tak więc Józef Geleia, mimo że praca jego wyrosła niewątpliwie z pozytywnego ogólnie stosunku do analizy i do tez morfogenetycznych Siewiercowa, wyłowił, jak się wydaje, najbardziej poważne braki tych tez. Wskazał na niedostrzeżenie przez Siewiercowa przechodzenia zmian ilościowych w jakościowe w zakresie intensyfikacji funkcji i narządów, a więc na niewłaściwość odrywania zmian ilościowych od jakościowych. Wskazał na konieczność wprowadzenia nowych tez o wzajemnej więzi narządów i ich funkcji, a więc na niemożność traktowania części organizmu w oderwaniu od siebie wzajem. I wreszcie, rzecz najważniejsza: przez wprowadzenie do zasad morfogenetycznych tezy o nowych funkcjach i nowych narządach, wskazał na niewłaściwość przyjęcia zasady pierwotnej multifunkcjonalności komórek, tkanek i narządów w takim ujęciu, w jakim za Platem postuluje to Siewiercowa.

W istocie bowiem pozostawienie zasad rozwoju filogenetycznego i morfogenezy bez powstawania nowych cech, nowych struktur i funkcji, sprowadzałoby rozwój jedynie do przeobrażania cech istniejących, a pojęcia rozwoju cofałoby do czasów i sądów Owena, Milne, Edwardsa i E. K. Bæra. Wynikające konsekwentnie z tego tezy o ograniczaniu funkcji i potencji, w miarę rozwoju, mówiłyby o za-

cieśnianiu możliwości rozwojowych organizmu. W efekcie — pojęcia takie świadczyłyby o niezrozumieniu tego, że ewolucja jest procesem, który prowadzi od prostego do bardziej złożonego przez zdobywanie nowych właściwości, nowych cech, nowych szczegółów budowy, nowych funkcji, pozwalających na lepsze przystosowanie, na lepsze przeprowadzanie walki o byt. Takie poglądy zapoznawałyby wreszcie to, że w drodze ewolucji od prymitywnych praprzodków wszystkie cechy zostały nabyte jako cechy nowe i przekazane zostały potomkom. A więc w konsekwencji — nie tylko epigeneza byłaby zdegradowana, jak pisze G e l e i — ale i ewolucja.

Zdzisław Raabe

LITERATURA

1. Chruszczow G. K. *Kriticzeskaja ocienka „ewelucionnoj moriologii”*. A. N. Siewiercowa i sowniennnyje zadacz moriologii žiwotnych, Izw. Akad. Nauk SSSR, Seria Biolog, nr 4, 1953.
2. Gelei J., *Die Morphogenese der Einzeller mit Rücksicht auf die morphogenetischen Prinzipien von Sewertzoff*, Acta Biologica Acad. Sc. Hungaricae Tomus I, 1950.
3. Sewertzoff A. N. *Morphologische Gesetzmässigkeiten der Evolution*, G. Fischer, Jena 1931.
4. Siewiercow A. N. — *Moriologiczeskije zakonomiernosti ewolucii*, Akad. Nauk SSSR, 1939 i 1949.

Wojciech Kaczmarek

KILKA UWAG O JEDNOŚCI TEORII I FAKTÓW PRZYRODNICZYCH¹

Artykuł dyskusyjny *Problem gatunku biologicznego w świetle zjawisk populacyjnych* (S. Ehrlich, W. Kaczmarek, „Postępy Wiedzy Rolniczej” t. V, z. 4/22, 1953, str. 40—52) spotkał się na łamach „Kosmosu”² z żądaniem wyjaśnień, a przede wszystkim — dowodów słuszności wysuniętych w nim tez.

Dla dyskusji nad realnością gatunku, do której nawiązywał krytykowany artykuł, sprawa faktów dowodowych wydaje się mieć szczególnie duże znaczenie. Wydaje się, że błędne ujmowanie przez wielu dyskutantów zagadnienia stosunku faktów do wniosków teoretycznych sprowadza dyskusję na niewłaściwe tory, powoduje niepotrzebne nieporozumienia i kontrowersje, bądź całkowitą rozbieżność rozumowania.

Niewątpliwie, zarówno wysunięcie nowej hipotezy biologicznej, jak jej ocena i potwierdzenie wymagają oparcia na faktach przyrodniczych. Najbardziej konsekwentnie zbudowana hipoteza, o ile nie jest oparta na faktach, pozostaje jedynie czczym wymysłem.

W szerokich kołach biologów ma jednak miejsce przesadna fetyszycacja faktów przyrodniczych. Niektórzy biologowie uznając rolę teorii odsuwają ją jednocześnie na dalszy plan. Ustosunkowują się do niej jako do narzędzia porządkowania faktów, nie zaś ich poszukiwania. Taka postawa doprowadza do tego, że teorię ocenia się na podstawie faktów, fakty zaś gromadzone są i oceniane niezależnie od teorii. Fakty w tym przypadku traktowane są jako absolutnie obiektywne sprawdzian słuszności lub niesłuszności hipotezy, sprawdzian stojący ponad nią i od niej niezależny. Przy tym chodzi o wszelkie fakty, choćby najbardziej luźne, oderwane, gromadzone w innym celu, bez żadnego związku z teorią, którą się rozpatruje.

Niesłuszność takiego postępowania nie wymaga chyba specjalnych komentarzy. Jest ono przykładem formalnego, ujmowania związku teorii z praktyką. Nie rozwijając w tym miejscu tego zagadnienia, przejdę od razu do konsekwencji takiego postępowania przy sprawdzaniu słuszności nowych hipotez biologicznych.

Fałszywa ocena nowych teorii bądź hipotez wynika niejednokrotnie z ich konfrontacji z faktami gromadzonymi w innym celu, nie stanowiącymi podbudowy danej syntezy.

¹ Artykuł w ramach dyskusji nad realnością gatunku.

² M. Lasman, P. Trojan, R. Trojanowa, *Kilka uwag na temat artykułu S. Ehrlicha i W. Kaczmarka*, „Kosmos” r. III, z. 1/6 1954, str. 71—73.

W omawianej dyskusji nad zagadnieniem realności gatunku obserwuje się właśnie próby oceny nowych poglądów w drodze ich zestawienia ze znanymi faktami i w wyniku tego — brak wspólnego języka dyskutantów.

Otóż nowa hipoteza specjacji wysunięta przez Ł y s e n k ę nie powstała jak *deus ex machina*, nie była też wynikiem nagłego objawienia. Należy ją traktować jako wynik stopniowej rozbudowy tezy biologicznej realności gatunku, jako ostatni etap całego łańcucha rozważań teoretycznych. W rozważaniach tych następowały po sobie następujące etapy: sformułowanie tezy biologicznej realności gatunku, konfrontacja z tą tezą darwinowskiego ujęcia specjacji, poszukiwanie sposobu specjacji wymaganego przez tezę biologicznej realności gatunku i wreszcie postawienie nowej hipotezy sposobu powstawania gatunków. Otóż należy podkreślić, że organicznym składnikiem tego ciągu rozumowania winna być nowa hipoteza specjacji. Prawidłową ocenę nowej hipotezy specjacji można dać jedynie rozpatrując ją na tle i w ścisłym powiązaniu z tezą biologicznej realności gatunku, której — o ile ma być słuszna — musi być konsekwentnym rozszerzeniem. Dyskutanci zabierający głos w dyskusji na temat specjacji dalecy są jednak od takiego traktowania sprawy. Przypomnijmy sobie, jakie stanowisko zajmują oponenti i zwolennicy nowego poglądu na gatunek.

Oponenti pragną faktów potwierdzających. Rozumowanie ich jest proste. Faktów z dziedziny ewolucji są całe morza, najróżnorodniejszych faktów przyrodniczych od czasów D a r w i n a narosły oceany. Czemż to więc nowa hipoteza, jeżeli ma być hipotezą ogólnobiologiczną, nie znajduje szerokiego potwierdzenia w tych faktach?

Widocznie jest niesłuszna.

Rozumowanie to jest pierwszym typowym przykładem nierozumienia istoty związku pomiędzy faktem a teorią, niedoceniającego wpływu teorii na charakter zbieranych pod jej kątem widzenia faktów przyrodniczych. Nie ulega przecież kwestii, że wszystkie fakty, jakimi dysponuje współczesna nauka, zbierane były pod kątem widzenia jakichś teorii. Innych faktów nie znamy. Zbierano bowiem fakty, które były dostrzegalne w świetle panujących teorii. Fakty inne, choćby nadzwyczaj powszechne, ulegały niemal z reguły przeoczeniu. Nadto, przy zbieraniu faktów dostrzegalnych, oczywiście nie rejestrowano całej, praktycznie nieskończonej ilości warunków towarzyszących zachodzeniu tych faktów w przyrodzie. Za każdym razem rejestrowano jedynie pewien skąpy i specyficzny zestaw warunków potrzebnych do potwierdzenia odpowiedniej teorii za pomocą gromadzonych faktów.

Podobnie jak wszystkie dotąd panujące teorie gromadziły fakty o małym i specyficznym zakresie zarejestrowania warunków towarzyszących, nowa hipoteza dla swego potwierdzenia wymaga nie dowolnego faktu wydobytego spośród masy zarejestrowanych przez naukę, ale wymaga faktu ze specyficznym zakresem stwierdzonych warunków towarzyszących. Warunków zaś takich jest nieskończona ilość, a ich bagaż przytroczone do „starych“, „cudzych“ faktów są małe i mają specyficzny charakter. W tym stanie rzeczy fakty „cudze“, fakty wyłowio-

ne spośród wszystkich zarejestrowanych tylko w zupełnie wyjątkowych przypadkach mogą stanowić potwierdzenie nowej hipotezy.

Prowadzi to niektórych dyskutantów do odrzucenia z punktu całej hipotezy, bez oceny jej przyrodniczego prawdopodobieństwa, bez stwierdzenia, czy ogół znanych faktów przyrodniczych dopuszcza możliwość hipotezy czy nie dopuszcza. Jak kształtowało się pod tym względem stanowisko szkoły T. D. Ł y s e n k i ? Jak wiemy, rozwój jego koncepcji teoretycznej szedł od postawienia tezy biologicznej realności gatunku, przez krytykę z tych pozycji tezy darwinowskiego ujęcia specjacji, do stworzenia nowej hipotezy.

Poszukując faktów, które naprowadziłyby go na nowe, zgodne z realnością gatunku ujęcie procesu specjacji, natrafił na fakty skokowego powstawania cech gatunkowych u zbóż.

Na faktach tych zbudował nową hipotezę specjacji.

W ten sposób szukając faktów zgubił biologiczną realność gatunku, zamiast hipotezy powstawania realnych biologicznie zbiorowości organizmów dał jeszcze jedną osobniczą interpretację nieciągłości filogenetycznych, jeszcze jedno uzupełnienie darwinowskiego schematu specjacji.

A przyczyn tego należy szukać znów w niedocenianiu jedności faktów i teorii. Mamy tu bowiem znów traktowanie faktów jako czegoś nadrzędnego w stosunku do teorii. Tymczasem warunkiem prawidłowego korzystania z faktów dla oceny nowego poglądu jest jednoczesna ocena faktów pod kątem widzenia tego poglądu. Warunku tego nie spełnia naszkicowane wyżej rozumowanie T. D. Ł y s e n k i.

Istotę nowego poglądu stanowi teza realności gatunku oparta na zjawiskach zbiorowych, fakty zaś, których T. D. Ł y s e n k o użył do rozbudowy tego poglądu w zakresie problemu specjacji, zostały zaczerpnięte z zakresu zjawisk osobniczych. Fakty te jako dotyczące innego jakościowo różnego zakresu zjawisk przyrodniczych nie mogą dotyczyć istoty biologicznej realności gatunku. W ten sposób brak metodologicznej oceny wzajemnego stosunku faktów i teorii stał się przyczyną postawienia przez T. D. Ł y s e n k ę wewnątrznie sprzecznej hipotezy specjacji. Sprzeczność ta została podkreślona już w pierwszych wypowiedziach dyskusyjnych. Nie rezygnując jednak z nowej hipotezy jej zwolennicy zaczęli szukać ucieczki w faktach. Lecz przytaczane przez T. D. Ł y s e n k ę fakty skokowego powstawania cech osobniczych były oczywiście zebrane z tej samej łąki zjawisk osobniczych, na której od czasów D a r w i n a zbierano fakty dla potwierdzenia dawnej koncepcji specjacji. Toteż operując faktami z tego samego zakresu zjawisk co i jego oponenti, Ł y s e n k o dysponował argumentami o tej samej co i oni wadze dowodowej. W takich warunkach decyduje oczywiście nie jakość faktów, lecz ich ilość. Stąd „wyciąg faktów”.

Mając za sobą słuszną metodologicznie i przyrodniczo tezę realności gatunku, a jednocześnie nie zdając sobie sprawy z popełnianego w rozumowaniu błędu, który oderwał go od tej słusznej tezy, T. D. Ł y s e n k o (i jego szkoła) upatruje skokowe powstawanie nowych

cech gatunkowych gdzie się da i w rezultacie wydobywa na światło dzienne prawdziwe kuriosa przyrodnicze w rodzaju skokowego powstawania kukulek z jaj innych ptaków.

Tymczasem nie ulega kwestii, że wewnętrznej sprzeczności nowej hipotezy nie usuną żadne odkrycia. Nie ulega kwestii, że z tezą biologicznej realności gatunku nowa hipoteza nie ma nic wspólnego, toteż próby wiązania jej z biologiczną realnością gatunku dokonywane przez jej zwolenników nie mają racji bytu. Próby te przynoszą jedynie szkody tezie realności gatunku, powodują bowiem, że przeciwnicy nowej hipotezy grzebią pod gruzami koncepcji skokowego powstawania cech osobniczych całą koncepcję realności gatunku, uważając ją za skompromitowaną.

Podobnie ma się rzecz odnośnie do innej kategorii nieporozumień.

Chodzi o operowanie faktami pozornie sprzecznymi z tezą biologicznej realności gatunku. Prowokowani dokonywaną przez T. D. Ł y s e n k ę osobniczą interpretacją specjacji, oponenti traktują wiele faktów z zakresu zjawisk osobniczych jako fakty „sprzeczne“ z tezą realności gatunku. A zwolennicy tej tezy, rzecz jasna, nie są w stanie odparować tych zarzutów, bowiem sami nie dostrzegają zasady jedności faktów i teorii i płynących z tej zasady wymagań oceny wartości faktów pod kątem widzenia krytykowanej hipotezy. Pozostaje im jedynie obrona tezy realności gatunku w drodze wykazywania jej światopoglądowej słuszności.

W rezultacie pozornie sprzeczne fakty, jako nie obalone kontrargumenty przyrodnicze, wiszą wciąż nad tezą realności gatunku i są podejmowane przez coraz to innych oponentów. Podczas gdy w rzeczywistości wartość dowodowa tych faktów dla hipotezy biologicznej realności gatunku równa się zeru. Jako fakty dotyczące innego zakresu zjawisk przyrodniczych nie mogą one ani potwierdzić, ani obalić tej hipotezy. I szermowanie tymi faktami przez coraz to nowych oponentów stanowi jeszcze jeden dowód, jak głęboko zakorzenione jest w tej dyskusji fałszywe metodologicznie odrywanie faktów od teorii. Jak próbowaliśmy wykazać w artykule *Problem gatunku biologicznego w świetle zjawisk populacyjnych* (cyt. jw.), T. D. Ł y s e n k o postawiwszy słuszną metodologicznie tezę biologicznej realności gatunku, słusznie wypowiedział walkę darwinowskim interpretacjom sposobu przebiegu specjacji. I choć przy szczegółowym opracowaniu swej hipotezy popełnił poważny błąd metodologiczny szukając, wbrew własnemu założeniu, rozwiązania problemu specjacji w skokowym powstawaniu cech osobniczych, to jednak słuszność założeń tezy realności gatunku nic przez to nie straciła na swej aktualności. Nic też nie straciły na aktualności wypływające z tej tezy zarzuty pod adresem darwinowskiego ujęcia sposobów specjacji. Toteż fakty przytaczane w obronie D a r w i n a przez pierwszych oponentów hipotezy Ł y s e n k i, po sprawdzeniu ich wagi dowodowej na drodze rozważań metodologicznych, okazują się faktami obojętnymi, które ani nie stoją w sprzeczności z tezą realności gatunku, ani nie bronią D a r w i n a (por. *Problem gatunku biologicznego w świetle zjawisk populacyjnych*, cyt. jw., str. 45 i dalsze oraz dodatkowe wyjaśnienia w tym artykule na str. 90 i dalszych).

Liczne późniejsze sformułowania zarzutów przeciwko tezie realności gatunku nie odbiegają jednak od metody zastosowanej przez I w a n o w a. Oponenti w ramach konfrontacji tej hipotezy z współczesnym dorobkiem przyrodoznawstwa wprowadzają ciągłe do swych wypowiedzi fakty z zakresu zjawisk osobniczych i atakują z ich pomocą coraz to inne elementy koncepcji realności gatunku. Czynią to zaś z zupełnym zaniedbaniem obowiązujących założeń metodologicznych, bez należytej wagi dowodowej swych argumentów pod kątem zagadnienia jedności teorii i faktów.

Jaskrawym tego przykładem może być choćby artykuł W. K r a j s k i e g o *Próba analizy procesu przerzedzania się drzewostanów jednogatunkowych* („Postępy Wiedzy Rolniczej” t. V, z. 5(23), 1953, str. 50—65). Mamy tam zarzuty pod adresem teorii samoregulacji populacyjnej, takiej jak subiektywizm, teleologia, intrakauzalizm, mechanicyzm itd. Gdy jednak przychodzi do argumentacji przyrodniczej, okazuje się, że określenia te nie znajdują najmniejszego pokrycia.

Dlaczego? Po prostu dlatego, że autor jako kontrargumenty hipotezy populacyjnej przytacza wyniki drobiazgowej analizy różnicowań osobniczych i absolutnie nie zdaje sobie sprawy z tego, że porównuje zjawiska w sposób metodologicznie niedopuszczalny. Gdyby zdał sobie sprawę z dialektycznego stosunku zjawisk osobniczych i populacyjnych, zobaczyłby wówczas, że jego kontrargumenty nie tylko nie przeczą, ale wręcz mogą ilustrować hipotezę samoregulacji populacyjnej.

Widzimy tu ujemne skutki niedoceniajania jedności faktów i teorii, braku kompleksowego traktowania faktów i hipotezy, oceny hipotezy na podstawie faktów, lecz przy jednoczesnej ocenie faktów na tle hipotezy.

W świetle dotychczasowych wypowiedzi wydaje się więc, że rola dyskusji teoretycznej polegać powinna przede wszystkim na metodologicznej ocenie założeń nowego poglądu. Szczególnie ważnym wydaje się tu uwzględnienie i konsekwentne zastosowanie dialektycznej zasady jedności teorii i faktów przyrodniczych. Wyraźny brak uwzględnienia tej zasady w dyskusji nad problemem realności gatunku zaciążył wyraźnie na jej charakterze. Jemu to zawdzięczamy pozorne niezgodności sądów, powszechny brak wspólnego języka i obracanie się dyskusji w martwym punkcie gdzieś na samych peryferiach zagadnienia.

W celu dodatkowego zilustrowania tego poglądu postaram się jeszcze przeanalizować pod względem metodologicznym pozostałe zarzuty stawiane niektórym nowym koncepcjom realności gatunku przez autorów wzmiankowanej na wstępie wypowiedzi pt. *Kilka uwag o artykule S. Ehrlicha i W. Kaczmarka*.

W porównaniu ze wspomnianym już generalnym zarzutem braku dowodów, będą to zarzuty o charakterze bardziej szczegółowym, lecz ich źródła metodologiczne są w zasadzie pokrewne.

Mamy tu więc: 1. Zarzut niezgodności tez stawianych w artykule *Problem gatunku biologicznego w świetle zjawisk populacyjnych* z teorią doboru i braku argumentacji takiego postępowania. 2. Zarzut ograniczonej stosowalności wysuniętego w tym artykule kryterium róż-

niania gatunków według sposobu przeobrażania środowiska. 3. Zarzut niewłaściwej (antropomorficznej) interpretacji pewnych przystosowań struktury populacyjnej jako przystosowań mających na celu zapobieganie walce wewnątrzgatunkowej.

Najistotniejszą i najściślej wiążącą się z omawianym zagadnieniem jedności teorii i faktów przyrodniczych jest tu niewątpliwie sprawa doboru.

Otóż słuszność teorii doboru, szczególnie zaś teorii doboru we współczesnym jej rozumieniu, jest dla nas bezsporna i oczywista. Nie mamy najmniejszego zamiaru obalania tej teorii.

Można śmiało uważać za udowodnione, że wespół z bezpośrednim wpływem środowiska dobór naturalny jest podstawowym czynnikiem powstawania i utrwalania się nowych przystosowań, że jest czynnikiem kierunkowego zmieniania się organizmów w szeregu pokoleń, że jest jednym z czynników powstawania nieciągłości filogenetycznych itd.

Lecz jednocześnie wszystkie powyższe okoliczności, choć nieodzowne dla istnienia ewolucji, nie wyczerpują jednak wszystkich jej zagadnień. Istnieją jeszcze zagadnienia ewolucyjne innego rzędu i takim właśnie zagadnieniem jest zagadnienie specjacji.

We współczesnym ujęciu, zgodnym z hipotezą biologicznej realności gatunku, problem specjacji dotyczy sposobu powstawania odrębnych, realnych ugrupowań organizmów-gatunków. Dobór gra tu niewątpliwie dużą rolę, bowiem wraz z bezpośrednim działaniem środowiska przygotowuje materiał kierunkowo zmienionych organizmów do samego procesu specjacji. W takim znaczeniu może być więc warunkiem koniecznym istnienia samego procesu specjacji. Dobór niewątpliwie również potęguje różnice między gatunkami.

Lecz jeśli nieciągłości filogenetyczne między gatunkami przypiszemy za Darwinem wyłącznie i jedynie doborowi, wówczas powstałe na tej drodze gatunki będą jedynie odcinkami pociętego przez dobór łańcucha filogenetycznego i ... niczym więcej. A przecież teza realności gatunku wymaga właśnie czegoś więcej. Wymaga wyjaśnienia procesu specjacji właściwościami zbiorowości gatunkowej.

Mamy tu więc do czynienia z tym samym zagadnieniem, które szeroko skomentowane zostało w wielu artykułach poświęconych problemowi realności gatunku. Zagadnienie to mieliśmy bowiem i w ramach dyskusji nad artykułem *O realności gatunku* (K. P e t r u s e w i c z, *O realności gatunku*, „Kosmos” r. I, z. 1, 1952; W. K a c z m a r e k, *Do dyskusji nad realnością gatunku*, Kosmos r. II, z. 4/5, 1953 i w samym artykule *Problem gatunku biologicznego...* I tu, i tam chodziło o stosunek wzajemny zjawisk osobniczych i populacyjnych.

Otóż zjawiska te niewątpliwie zachodzą na dwóch różnych płaszczyznach rozwojowych i stosunek ich wzajemny można w pewnym zakresie porównać do stosunku na przykład zjawisk chemicznych i biologicznych zachodzących w organizmie żywym.

Zjawiska chemiczne w organizmie są niewątpliwie warunkiem koniecznym dla istnienia zjawisk biologicznych, lecz nie wyjaśniają ich bez reszty. Nie są czynnikiem istotnym, jakościowo określającym organizm żywy.

Analogię tę można posunąć jeszcze dalej. Pod wpływem warunków środowiska zmienia się kierunkowo chemizm organizmu. W tym rozumieniu zmiana chemizmu organizmu jest niewątpliwie koniecznym warunkiem istnienia ewolucji. Czy jednak sama zmiana chemizmu organizmu jest czynnikiem istotnym, definiującym biologiczną zmianę organizmu? Niewątpliwie nie. Niewątpliwie dopiero zmiana charakteryzującego zjawisko biologiczne kompleksu procesów chemicznych może określić zmianę biologicznych cech organizmu.

Wracając do zjawisk osobniczych i populacyjnych, wpływ darwinowskiego doboru naturalnego na zmiany cech osobniczych podobnie ma się do procesu powstawania nowych gatunków, jak wpływ środowiska na zmiany chemizmu organizmu ma się do powstawania nowych cech biologicznych organizmu.

Jasne być teraz powinno, dlaczego podtrzymując rolę doboru jako czynnika koniecznego dla ewolucji jednocześnie obstajemy przy zdaniu, że dobór nie może wyjaśnić procesu powstawania nowych realnych biologicznie gatunków. Jasne być powinno, dlaczego uznanie za *D a r w i n e m* istotnej, decydującej roli doboru w procesie specjacji stoi w sprzeczności z tezą rzeczywistości gatunku.

Wyeliminowanie roli darwinowskiego doboru z rozważań nad *i s t o t ą* procesu specjacji nie było więc podyktowane beztróskim stosunkiem do obowiązujących twierdzeń nauki, ale wręcz wymagała tego prosta konsekwencja metodologiczna. Toteż dokonana w art. *Problem gatunku biologicznego ...* eliminacja doboru, jako eliminacja czynnika nieistotnego dla zagadnienia, jest dla nas rzeczą oczywistą.

Drugi z kolei punkt zastrzeżeń kolegów *L a s m a n o w e j*, *T r o j a n a* i *T r o j a n o w e j* brzmi dziwnie w ustach przyrodników. Ograniczenie przez kolegów stosowalności kryterium przeobrażania środowiska do gatunków „zasiedziśłych”, wydaje się co najmniej dziwne. Jest faktem stwierdzonym, że nie ma organizmów, które nie byłyby w stanie wymiany materii z otoczeniem. Wymiana ta jest podstawową właściwością życia. Czyżby właściwość ta nie dotyczyła przytaczanych przez kolegów form latających? Czyżby nie miały one wpływu na elementy otaczającego środowiska?

W świetle ogólnie przyjętych poglądów przyrodniczych i podstawowych założeń metodologicznych takie postawienie sprawy byłoby znacznie śmielszą hipotezą aniżeli dokonane przez nas przyjęcie sposobu przeobrażania środowiska jako ogólnego kryterium rozróżniania gatunków.

Z poważnym wreszcie zarzutem metodologicznym spotkała się dokonana w artykule *Problem gatunku biologicznego ...* interpretacja szeregu struktur populacyjnych jako przystosowań zapobiegających walce wewnątrzgatunkowej. Interpretacja ta została mianowicie określona mianem ujęcia antropomorficznego, teleologicznego...

Pozwolę sobie zacytować tu odpowiednie zdanie artykułu krytycznego: „Jest rzeczą jasną, że populacja reaguje na bodźce ze środowiska, działające na nią, ale trudno zrozumieć, jak populacja może reagować na bodźce, które dopiero mogą zaistnieć w przyszłości, na „groźbę prze-

ludnienia". Trudno byłoby przyznać jej możność przewidywania pewnych zjawisk na przyszłość, a tak właśnie można rozumieć pewne sformułowania w tym artykule" (str. 72, cyt. jw.).

Przyznam się, że zarzutu antropomorfizowania oczekiwaliśmy z innych względów. Mianowicie ze względu na dowodzenie możliwości istnienia struktur zapobiegających przegęszczeniu³ przy jednoczesnym odrzuceniu twórczej ewolucyjnie roli walki wewnątrzgatunkowej, która przecież towarzyszy temu przegęszczeniu. Również i przed takim zarzutem można by się obronić. W rzeczywistości bowiem nic nie przeszkadza przyjąć, że omawiane struktury powstały pod wpływem losowego działania czynników środowiskowych (na przykład określonej mozaikowości środowiska) i utrwaliły się dziedzicznie m. in. na drodze selekcji. Oczywiście jednak nie selekcji osobniczej, lecz selekcji populacyjnej, polegającej na eliminowaniu nie poszczególnych osobników, lecz całych populacji. Mianowicie w cyklicznie powtarzających się warunkach przegęszczenia populacje o nie zmienionej strukturze, strukturze starej, która nie chroniła przed przegęszczeniem, wymierały na skutek walki wewnątrzgatunkowej i ustępowały miejsca populacjom o nowej, zmienionej, chroniącej przed przegęszczeniem strukturze. W podobny sposób mogły również powstać nawyki do wytwarzania struktur zapobiegawczych w okresach czy stadiach szczególnie niebezpiecznych z punktu widzenia zaistnienia walki wewnątrzgatunkowej, czy nawet nawyki warunkowego wytwarzania takich struktur pod wpływem okoliczności sygnalizujących stan przegęszczenia. I w rzeczywistości nie ma w tym żadnej teleologii czy antropomorfizmu.

Ale sformułowanie zarzutu przez kolegów *L a s m a n o w ą*, *T r o j a n a* i *T r o j a n o w ą* nie wymaga aż tak daleko idących wyjaśnień. Dla odparcia ich zarzutu wystarczy nadmienić, że z podobnymi pozornie samorzutnie i jakby „z myślą” o przyszłości wytwarzanymi przystosowaniami mamy do czynienia w przyrodzie na każdym kroku. Weźmy choćby wcześniejsze wykształcanie w rozwoju ontogenetycznym cech przydatnych w późniejszych okresach ontogenezy, często przydatnych warunkowo, a więc w wypadku zaistnienia określonych warunków, a w przypadku ich niezastnienia pozornie zbędnych. Czy wykształcenie takich cech w ontogenezie jest wynikiem rozmyślnego przewidywania? Oczywiście nie. Jest ono wynikiem utrwalenia się ich w dziedziczności gatunku pod wpływem warunków życia poprzednich pokoleń.

*

Streszczając:

1. Brak dostatecznego uwzględnienia zasady dialektycznej jedności teorii i faktów przyrodniczych prowadzi do niewłaściwej oceny stosunku faktów przyrodniczych do nowego poglądu, co w konsekwencji po-

³ Terminu tego używam zamiast niefortunnego biologicznie terminu „przeludnienie”.

woduje mylne wnioskowanie o słuszności lub niesłuszności tego poglądu.

2. W dyskusji nad realnością gatunku zagadnienie to występuje w dwóch aspektach: po pierwsze — nie uwzględniając wpływu teorii na zebrane przez nią fakty przyrodnicze przecenia się w tej dyskusji rolę starych faktów w potwierdzaniu nowych teorii (hipotez), po drugiej — nie uwzględniając obustronnego związku faktów i teorii używa się faktów dotyczących jednego zakresu zjawisk przyrodniczych do „potwierdzania” lub „obalania” hipotez dotyczących innego zakresu zjawisk przyrodniczych.

W sytuacji takiej szermierka faktami traci sens i nie posuwa dyskusji naprzód.

3. Tak więc w świetle dyskusji nad realnością gatunku wydaje się że rola dyskusji teoretycznej przede wszystkim polegać powinna na metodologicznej ocenie i rozbudowie nowych ujęć teoretycznych.

4. Tak rozumiana dyskusja teoretyczna, choć nie wyjaśnia dyskutowanych zagadnień przyrodniczych, to jednak, wbrew wypowiedzanym niekiedy sądom, jest niewątpliwie warunkiem ich wyjaśnienia w przyszłości.

Bowiem tylko tak rozumiana dyskusja może wskazać konkretne drogi poszukiwania faktów, które by rzeczywiście potwierdziły lub rzeczywiście obaliły nową hipotezę.

Wojciech Kaczmarek

Postępy Wiedzy Medycznej nr 1, 1954

W lutym 1954 r. ukazał się pierwszy zeszyt czasopisma Komitetu Nauk Medycznych Polskiej Akademii Nauk „Postępy Wiedzy Medycznej”. Celem pisma jest walka o postępową treść medycyny w Polsce, o zwycięstwo naukowego światopoglądu materializmu dialektycznego w naukach medycznych, szerzenie i pogłębianie znajomości zasad nerwizmu — twórczej teorii opartej na nauce P a w ł o w a, powiązanie nauk medycznych z postępową biologią. Upowszechnianie postępowych zdobyczy nauk medycznych i krytyka nienaukowych, wstecznych poglądów — oto główne zadania nowego pisma.

Omawiany zeszyt zawiera pięć działów. Pierwszy z nich, obejmujący opracowania oryginalne, otwiera praca L. S t ę p i e n i a o ośrodkowym mechanizmie bólu. Autor opierając się na obszernym piśmiennictwie udowadnia na materiale klinicznym, że kora mózgu bierze bezpośredni udział w recepcji bólu. Okolica czuciowa u człowieka obejmuje głównie zawój środkowy — tylny i przedni, ciemieniowy górny i tylne części płata czołowego.

Teoria Heada i Holmesa, według której wzgórze wzrokowe miało być samoistnym narządem odczuwania bólu, nie może się ostać wobec coraz liczniejszych danych doświadczalnych i klinicznych wykazujących bezpośredni udział kory mózgu w mechanizmie odczuwania bólu. Możliwość uwarunkowania bólu świadczy m. in. o korowym mechanizmie jego odczuwania.

Autor dokładnie omawia patofizjologię bólu, wykorzystując do tego celu bogate materiały doświadczalne radzieckiej szkoły fizjologicznej. Trudno się zgodzić ze S t ę p i e n i e m, który w ślad za A n a n l e w e m definiuje ból jako „celową reakcję organizmu wyrażającą się zarówno w obiektywnych zmianach jego czynności, jak też i subiektywnych wrażeniach”.

Występowanie gwałtownych objawów bólowych w stosunkowo błahych sprawach chorobowych (np. ból przy powierzchownym ubytku szklawa), a częsty brak poważniejszych dolegliwości bólowych w daleko nieraz posuniętej sprawie nowotworowej czy anemii złośliwej wskazują na to, że ta „celowa” reakcja ustroju nie zawsze spełnia swe zadanie”.

Zresztą przytoczone przez autora dane o uwarunkowaniu bólu, czy też zniknięcie bólu przy wytworzeniu nowego ogniska pobudzenia w korze mózgu (np. ból zęba niknący po przekroczeniu progu gabinetu dentystycznego) wskazują na niewłaściwość takiej definicji.

Trudno na tym miejscu o szerszą dyskusję merytoryczną, nie wątpię, że rozwinięta ona w następnych zeszytach „Postępów Wiedzy Medycznej”. Praca H. K o ź n i e w s k i e j, B. S e l e c k i e g o i L. S t ę p i e n i a *Wstęp do badań nad patofizjologią mechanizmu zaburzeń mowy w zależności od umiejscowienia ogni-*

skowego uszkodzenia mózgu — zawiera założenia teoretyczne do badań nad zaburzeniami mowy.

Autorzy wskazują na bezpłodność patogenetyczną i terapeutyczną teorii psychomorfologicznych i przeciwstawiają im możliwości badań opartych na nauce Pawłowa.

Ewa B r o s z k i e w i c z omawia wyniki leukotomii przedczołowej. Dane jej (zebrane na podstawie kart chorobowych) obejmują 176 przypadków operowanych w Polsce w latach powojennych.

Dokładna analiza kart chorobowych, nawiązanie kontaktów z chorymi lub ich rodzinami (144 przypadki), przebadanie części chorych (45 osób) wskazuje, że praca podjęta przez Instytut Psychoneurologiczny została potraktowana poważnie, sumiennie wykonana, stąd też wnioski autorki są przekonujące.

Leukotomia przedczołowa — jeden z bezpośrednich wyników stosowania teorii psychomorfologicznych polega na zniszczeniu płatów czołowych mózgu. Zabieg ten stosowano w leczeniu niektórych chorób umysłowych jak schizofrenia, padaczka, niedorozwój umysłowy i inne.

Analiza materiału wykazuje, że metodą tą nie uzyskano ani jednego wyleczenia, a nieliczne przypadki „poprawy” polegają na złagodzeniu jednych objawów, za cenę wystąpienia innych, spowodowanych zabiegiem operacyjnym.

U leczonych leukotomią przedczołową występuje cały szereg zaburzeń psychicznych, które w większości wypadków kwalifikują do pozostawiania w szpitalu dla umysłowo chorych (60%), w innych zaś — w znacznej większości uniemożliwiają samodzielne życie.

zupełnie zrozumiały staje się apel autorki o uchwalenie zakazu stosowania leukotomii przedczołowej w chorobach psychicznych.

Pierwszy dział zamyka praca I. H a u s m a n o w e j pt.: *O właściwą metodologię w fizjologii*.

Autorka analizuje główne tezy J. K o n o r s k i e g o zawarte w jego książce *Conditional reflexes and neuron organization* i przeprowadza ich ocenę w oparciu o naukę P a w ł o w a.

Próba rewizji pawłowizmu, jaką podejmuje w tej pracy K o n o r s k i, polega w zasadzie na sprowadzeniu praw wyższych czynności nerwowych do praw rządzących niższymi czynnościami nerwowymi i wynika z błędnych założeń metodologicznych, w szczególności z mechanistycznego ujmowania zjawisk. Z tego źródła płynie niedocenianie roli środowiska zewnętrznego w kształtowaniu wyższych czynności nerwowych.

W wyniku ustrój oderwany od swego naturalnego środowiska sprowadzony zostaje do zamkniętego izolowanego układu, a odruch warunkowy traci swój istotny sens biologiczny — zabezpieczenie życia wyższych organizmów w stale zmieniających się warunkach środowiska zewnętrznego i wewnętrznego.

Wg prof. K o n o r s k i e g o bodziec działający pozostaje dla ustroju tym samym bodźcem niezależnie od tego, czy towarzyszy mu bodziec bezwarunkowy, czy też nie.

Z powyższego wynika, że w ośrodku nerwowym bodźca powstaje jeden i ten sam proces, niezależnie od tego, czy stanowi on dodatni, czy ujemny bodziec warunkowy. Jak widać z powyższego prof. K o n o r s k i nie uwzględnia tego, że istota czynności sygnalizacyjnej kory mózgu właśnie na tym polega, że ten sam bodziec w zależności od zespołu, w którym występuje, może zmieniać swoje znaczenie biologiczne i wywołać odmienną reakcję będącą wyrazem innego procesu korowego. Za-

równo fakty doświadczalne, jak i codzienne nasze życie dostarczają niewątpliwych dowodów przemawiających za słusznością takiego ujęcia. Z tego samego źródła, tj. błędnych założeń metodologicznych wypływa statyczne traktowanie odruchu warunkowego i wyrwanie z niego oraz przeciwstawianie mu najbardziej istotnego, najbardziej dynamicznego ognia, jakim są procesy pobudzania i hamowania, promieniowania i koncentracji.

Wg K o n o r s k i e g o w nauce P a w ł o w a zginęło pojęcie odruchu, a pozostały tylko „nieswoiste procesy”, tj. zjawiska pobudzania i hamowania, promieniowania i koncentracji. Z tego założenia wypływa postulat K o n o r s k i e g o, aby nie wchodząc w niespecyficzne procesy nerwowe badać odruch sam przez się. To, co K o n o r s k i nazywa nieswoistymi procesami, stanowi środkowe, korowe ogniwo odruchu. Badanie tych procesów pozwoliło P a w ł o w o w i i jego uczniom wnikać w dynamikę wyższych czynności nerwowych i wykryć prawa rządzące przebiegiem tych czynności, doprowadziło do pojęcia dynamicznego układu czynnościowego, do stwierdzenia, że w tej samej komórce może zachodzić przechodzenie stanu pobudzenia w hamowanie i odwrotnie.

Badanie tych procesów wyjaśnia, w jaki sposób bodziec dawniej obojętny, przypadkowy staje się w odpowiednich warunkach bodźcem warunkowym. Również z tego źródła płynie nieuwzględnienie nowej jakości, jaką stanowią wyższe czynności nerwowe w porównaniu z czynnościami niższych pięter układu nerwowego. K o n o r s k i widzi różnicę między czynnością kory mózgu, a czynnościami pozostałego układu nerwowego, lecz sprowadza je głównie do różnic ilościowych — dotyczących ilości neuronów innej topografii, stosunku masy istoty szarej do białej.

Główny zarzut J. K o n o r s k i e g o można streścić następująco: Nauka P a w ł o w a powstała na marginesie neurofizjologii i jest od niej oderwana; operuje ona nowymi, nie znanymi w fizjologii terminami; aby wyprowadzić naukę P a w ł o w a ze ślepego zaułka, należy ją przetłumaczyć na język neurofizjologii, tak ażeby stała się jej logicznym dopełnieniem. Stąd też jego propozycja określania starymi terminami całkowicie nowych zjawisk, wykrytych w czynności kory, stąd próba objaśnienia za pomocą praw niższych form ruchu materii czynności form wyższych. Prof. Konorski nie docenia tego, że istnienie specyfiki w danym zjawisku staje się przyczyną badania tego zjawiska przez specjalną naukę, a poznanie tej specyfiki staje się rzeczą najbardziej wartościową dla poznania badanego zjawiska i wykrycia prawidłowości jego przebiegu, sformułowania praw rządzących jego przebiegiem. Każda forma ruchu materii ma swoje prawidłowości i swoje prawa będące konkretnym wyrazem najbardziej ogólnych praw dialektyki. Te konkretne prawidłowości i prawa powstają wraz z rozwojem materii i powstaniem nowych form jej ruchu. Prawa odnoszące się do niższych form zachowują wprawdzie swoją moc, lecz odsunięte są na plan dalszy przez inne wyższe prawa, które określają specyfikę tej formy ruchu materii. Dlatego też analizując wyższe czynności nerwowe należy widzieć w nich wyraz nowej jakości, której nie uda się nigdy sprowadzić do praw rządzących niższymi piętrami układu nerwowego.

Z błędów metodologicznych wypływa niewłaściwe ujęcie wzajemnego stosunku między pobudzeniem a hamowaniem. K o n o r s k i nie znajduje w niższych piętrach układu nerwowego odpowiednika dla pawłowowskiego hamowania wewnętrznego, a nie uznając nowej jakości, jaką w czynności kory mózgu stanowi to zjawisko, dochodzi do wniosku, że pobudzenie i hamowanie stanowią dwa odrębne stany i znajduje dla nich swoisty substrat morfologiczny w postaci synaps pobudzeniowych i hamulcowych. Tymczasem badania W w i e d e Ń s k i e g o i jego szkoły wyraźnie wyka-

zują, że procesy pobudzania mogą bez żadnych dodatkowych podmiotów przechodzić w stany hamowania, że hamowanie jest swoistą postacią budzenia, jest jego odwrotnością, które mu stale towarzyszy w czasie i przestrzeni.

Prawidłowości stwierdzone dla włókien obwodowych mają swój odpowiednik w czynnościach korowych przy uwzględnieniu swoistości procesów nerwowych, która m. in. znajduje swój wyraz w możliwości uwarunkowania. Z fałszywych pozycji metodologicznych droga wiedzy w zasadzie zawsze do idealizmu — nuży agnostycyzmu pojawiają się zawsze — ostateczny wynik jest tylko kwestią czasu.

Krytyka poglądów prof. K o n o r s k i e g o, zawarta w artykule Hausm a n o w e j, powinna zgodnie z życzeniem autorki stać się pomocą w znalezieniu właściwej drogi do prawdziwie materialistycznej fizjologii wyższych czynności nerwowych przez jednego z wybitniejszych naszych fizjologów.

Następny dział „Z teorii medycyny” obejmuje omówienie opublikowanych materiałów konferencji, na temat bezkomórkowych form życia, zorganizowanej przez Wydział Nauk Biologicznych i Prezydium Akademii Nauk Medycznych ZSRR w 1950 r.

Nauka o bezkomórkowych postaciach życia rozwija się w Związku Radzieckim coraz szerzej i staje się przedmiotem zainteresowania biologów, biochemików, mikrobiologów, patologów i klinicystów. W tej nowej dziedzinie obok niewątpliwych osiągnięć istnieje jeszcze cały szereg zagadnień nie wyjaśnionych, które wymagają dalszych badań doświadczalnych. Szerokie potraktowanie sprawozdania z przedstawieniem najbardziej istotnych zagadnień pozwala orientować się w obecnym stanie badań nad rozwiązaniem tego doniosłego, z punktu widzenia biologii, problemu.

Trzeci dział — „Z nowych osiągnięć w medycynie” zawiera dwie pozycje dotyczące badań nad antybiotykami. W pierwszym artykule B o r e n s z t e i n omawia wyniki nowych badań nad antybiotykami w Związku Radzieckim. Z tkanek rybich wyosobniono ekmolinę czynną przeciw *B.coli*, *B. paracoli*, *B.typhi*, *B.paratyphi*, A i B i innych. Szeroki zakres działania, stosunkowo niewielka toksyczność w dawkach terapeutycznych, dobre wyniki przy stosowaniu synergetycznym z innymi antybiotykami (penicyliną i streptomycyną), wskazują, że medycyna radziecka uzyskała nowy, dobry lek.

W drugim artykule ten sam autor omawia farmaceutyczne postacie antybiotyków uwzględniając głównie penicylinę i próby udoskonalenia jej działania. Jak zapobiec szybkiemu wydaleniu penicyliny? Jak uzyskać zwolnienie jej wchłaniania i uchronić chorych przed częstymi zastrzykami lub zastąpić iniekcję środkami doustnymi? Jak zapobiec działaniu uodporniającemu na drobnoustroje? Na te pytania autor daje przystępne, nie zawsze jednak wyczerpujące odpowiedzi.

W dziale „Zjazdy i konferencje” — omówione zostały międzynarodowe zjazdy fizjologów w Montrealu, mikrobiologów w Rzymie, konferencja w sprawie szczepień BCG w Paryżu, zjazd międzynarodowej Ligi Przeciwwenerycznej oraz zjazd ginekologów w Lipsku.

Zawierają one szereg ciekawych materiałów i obserwacji.

Pierwszy zeszyt „Postępów Wiedzy Medycznej” zamyka sprawozdanie z rocznej działalności Komitetu dla szerzenia Nauki Pawłowa przy Polskiej Akademii Nauk.

Materiały pierwszego zeszytu „Postępów Wiedzy Medycznej” zainteresują nie tylko każdego medyka niezależnie od specjalności, ale niewątpliwie również biologów.

Uwagi o polskim tłumaczeniu zbiorowej pracy radzieckiej *Metody badań laboratoryjnych*, PZWL, Warszawa 1953

Szeroki i wszechstronnie opracowany wachlarz zagadnień z zakresu metodyki badań laboratoryjnych obejmuje wymieniona w tytule niniejszego artykułu zbiorowa praca radziecka E. W. Predteczenskigo, W. M. Borowskiej i Ł. F. Margoliniej. Ładny papier, staranne opracowanie graficzne, piękne barwne tablice sprawiają, że z przyjemnością bierzemy do ręki książkę i zagłębiamy się w jej treść. Wkrótce jednak doznajemy rozczarowania z powodu niedokładności przekładu tej wartościowej pracy. Jako parazytolog ograniczę się jedynie do krótkiego omówienia kilku źródeł owych rozczarowań wybranych na chybił trafił z dziedziny parazytologii.

Na str. 56 przekładu polskiego spotykamy dziwny termin „pełzak zimnicy”. Co to jest? Czyżby to była znana wszystkim jeszcze ze szkoły ameba — korzenionózka? Czytamy jednak dalej, że była tu mowa o sporowcu z rodziny *Plasmodidae*, a więc dowiadujemy się, że tłumacz miał z pewnością na myśli zarodźca zimnicy, czyli malarii. Tłumacz traktuje z podziwu godną niefrasobliwością nazwy zoologicznych jednostek systematycznych, szczególnie starannie mijając się częstokroć z intencjami tekstu oryginalnego. Gdzie w tekście oryginalnym mowa o rodzaju (na przykład str. 37, 6 wiersz od dołu „przynależaszczych k rodu *Anopheles*”), tam tłumacz wstawia gatunek (przekład str. 56, 9 wiersz od dołu), gdzie autorzy tekstu rosyjskiego mówią o „gatunku” (na przykład str. 59, 9 wiersz od góry „*Vidy plazmodiew*”), tam tłumacz powiada znów przebiegle „rodzaje” (przekład str. 58, 9 wiersz od góry), jeżeli w oryginale czytamy „Parazit iz klasa (= gromady) sosalszczikow” (str. 289, 4 wiersz od dołu), to po polsku znajdujemy „Pasożyt z rodziny przywr” (str. 303, 8 wiersz od góry). Podobnie dzieje się w innych miejscach tekstu przekładu. A może oryginał ma też jakieś niefortunne określenia, które zostały dostrzeżone i wygładzone w poiskim przekładzie? „Parazyty moczi” otwierające na str. 397 rozdział trzeci wydają się trochę ryzykownym skróconym określeniem, które należałoby przetłumaczyć na polski „Pasożyty wykrywane w moczu”. Bo przecież pasożyty moczu, pasożyty wydalin nie byłyby już pasożytami, lecz saprofitami. W tym miejscu jednak „precyzja” tłumacza nie zawodzi, na str. 416 czytamy wydrukowane wielkimi, tłustymi literami „Pasożyty moczu”. Na tej samej stronie 416 widzimy znów dowód „gorliwości” w wierszu 7 od dołu wzrok nasz pada na „okrągłego czerwia”, brata syjamskiego rosyjskiego „krągłego czerwia” ze str. 398, 3 wiersz od góry, w oryginale nazywano tak dlatego, że robaki tu należące mają kształt obły (po rosyjsku krugłyj), ale pech chciał, że po polsku nazywamy je nicieniami. Przekład polski utrzymuje, że wszystkie przywry to „motylice”. Dowiadujemy się o tym wpatrzni niedyskretnie nadal w cytowaną stronę 416, 14 wiersz od góry, gdzie „*Schistosoma haematobium*” — to „motylica krwi”, dalej widzimy na str. 303, 8 wiersz od góry, „motylicę płuc”. W pierwszym przypadku została z całą swobodą i beztrząsą przetłumaczona na polską motylicę rosyjska „dwuustka”, w drugim „distoma”. Uczni radzieccy nie silą się na wymyślanie nowych rdzenie rosyjskich terminów tam, gdzie nie zostały one ugruntowane wieloletnią tradycją i nie zdobyły sobie w mianownictwie prawa obywatelstwa, lecz wobec braku pewnych wyrażeń fachowych używają źródłosłów łacińskich lub stosują, jak w ostatnim przypadku, określenie wyższej jednostki systematycznej, tj. „dwuustka” lub „distoma”, co znaczy po polsku przywra. Na str. 494, 4 i 5 wiersz od góry oraz podpis pod tablicą, piękną, dokładną, barwną tablicą, daje nam dwa nowe dowody bezdusz-

nego tłumaczenia właśnie tam, gdzie należałoby jakoś sprawdzić, czy istnieje „kleszcz świerzbowiec” dlatego tylko, że wszystkie roztocze zarówno kleszcze, jak i świerzbowce, noszą wspólną rosyjską nazwę „kleszczi”! Przecież rosyjski „kleszcz czesotyecznyj” to polski „świerzbowiec drążący”, nazwany tak dla odróżnienia od innych gatunków, a nawet rodzajów świerzbowców, które nie drążą kanałów w naskórku, lecz żyją na powierzchni skóry, jak na przykład *Psoroptes equi* — świerzbowiec ssący. Natomiast podpis pod tablicą XI A nie może budzić sprzeciwów, bo „Trypanosomy we krwi” są równie, jeżeli nie lepiej, zrozumiałe dla polskiego czytelnika niż nasze świrdrowce.

Niektóre poślizgnięcia tłumacza z zakresu nomenklatury parazytologicznej wyglądają na zwykłe niedbalstwo. Mianowicie tytuł rozdziału ósmego na str. 606 głosi dosłownie, bezkrytycznie i nie po polsku: „Czerwie pasożytnicze — glisty”, tam gdzie mowa jest o wszystkich robakach, bo podtytuł donosi wyraźnie *Helminthes*. „Glisty” po rosyjsku to w ogóle robaki pasożytnicze, nie zaś nasze glisty — askarydy. Niekonsekwencja ta i niedbalstwo wychodzi jaskrawo na jaw w zestawieniu z prawidłowo przetłumaczonym podtytułem na str. 611, brzmiącym „Morfologia, cykl rozwoju i znaczenie chorobotwórcze pasożytujących robaków”.

Na str. 68, 7 wiersz od góry, spotykamy się z terminem „gospodarz” na określenie organizmu, u którego bytuje pasożyt”. Czy nie lepiej używać terminu „żywiciel”, który zdobył już sobie prawo obywatelstwa wśród ogromnej większości parazytologów?

Jak widać z tego pobieżnego przeglądu usterek przekładu, nie mają one wielkiego ciężaru gatunkowego, ale są przykre i zawstydzające.

Od tłumacza trzeba wymagać znajomości przedmiotu, którego dotyczy treść przekładu, oraz przynajmniej takiej umiejętności władania danym językiem obcym, która pozwala na oddanie istotnego sensu myśli autora i nie krzywdzi go obniżaniem poziomu pracy przez wypaczanie znaczenia wyrazów użytych w oryginale. Często zdarza się jednak, że dzieło obejmuje zbyt wiele dziedzin, których dokładnej znajomości trudno spodziewać się po jednym człowieku. Należałoby mieć nadzieję, że błędy popełnione przez tłumacza zostaną sprostowane przez odpowiednich korektorów w wydawnictwie, tym bardziej jeżeli wydawnictwo to jest ogólnie znaną, poważaną i zasłużoną instytucją.

Jeżeli weźmiemy pod uwagę, dla kogo przeznaczone są *Metody badań laboratoryjnych*, to będziemy musieli z przykrością stwierdzić, że ofiarą ujawnionej tu ignorancji parazytologicznej padną przede wszystkim studenci i lekarze medycyny, weterynarii lub biologowie, którzy biorą do ręki książkę na poziomie akademickim z pełnym zaufaniem, że nie zawiera ona żadnych istotnych błędów. Błędów, którym nie powinno się pobłażać właśnie ze względu na podręcznikowy charakter dzieła oraz dlatego, że są one wyrazem niedbalstwa powodującego niepotrzebny zamęt w mianownictwie.

Bogdan Czaplński

Arthur C. Giese, *Protozoa in Photobiological Research*, „Physiological Zoology” vol. 26, nr 1, 1953, str. 1—22.

Praca jest krótkim przeglądem dotychczasowych badań nad wpływem promieniowania ultrafioletowego na czynności życiowe pierwotniaków. Nad zagadnieniem tym pracowało od dawna wielu uczonych, spośród których należy wymienić takich, jak: Bovie, Calkins, Child & Deviney, Dreyer, Giese, Kinball, MacDougall, Weiss; wszyscy oni oraz inni nie wymienieni tutaj rozpatrują szczegółowo zaburzenia normalnych czynności fizjologicznych, powstałe pod wpływem naświetlania promieniami krótkofalowymi części widma. Już promienie o długości fali 2,383—2,450 Å, powodują u *Paramecium Stylonychia* i *Colpidium* powstrzymanie ruchu rzęsek. Krótsze promienie prowadzą do śmierci naświetlanego organizmu. W czasie naświetlania silną dawką promieni o odpowiedniej długości fali przez odpowiednio długi czas *Paramecium* i inne pierwotniaki przechodzą szereg stadiów prowadzących do śmierci. Po początkowym unieruchomieniu następują zaburzenia w czynności wodniczków kurczliwych, których działanie po okresie zwolnienia w końcu zupełnie ustaje, dalej powstają na powierzchni ciała pęcherze, protoplazma zaczyna się kurczyć i wreszcie następuje rozpad zwierzęcia. Naświetlanie mniejszymi dawkami lub przez krótszy czas nie prowadzi bezpośrednio do śmierci zwierzęcia, powoduje jednak zmiany posunięte tak daleko, że nie można mówić o normalnym funkcjonowaniu organizmu. Zwiększa się wrażliwość na temperaturę uprzednio nieszkodliwą (na przykład 24—26° C), która może nawet stać się przyczyną śmierci naświetlanego zwierzęcia, powstają zmiany strukturalne w protoplazmie i w związku z tym wzrasta jej przepuszczalność, zjawisko odwrócenia ruchu rzęsek pojawia się po dłuższym czasie itd.

Wiele badań przeprowadzono nad wpływem promieniowania na zaburzenia w czynności podziałów. Okazuje się, że po naświetleniu podziały zachodzą wolniej niż zazwyczaj i stopień opóźnienia zależy w dużej mierze od długości fali.

Szpeciólnie szkodliwy wpływ wywiera naświetlanie promieniami ultrafioletowymi pierwotniaków uprzednio głodzonych.

Bardzo ciekawym zjawiskiem jest cofanie się szkodliwych zmian powstałych po naświetlaniu, pod wpływem następnego podziałania światłem widzialnym. Zjawisko to nazwano fotorewersją. Okazuje się, że pierwotniaki trzymane na świetle po uprzednim działaniu ultrafioletu dużo szybciej powracają do „normy” niż trzymane w ciemności. Bardzo dobre efekty daje światło białe, ale fotorewersja jest całkowita przy użyciu monochromatycznego światła niebieskiego i fioletowego. Również i długie fale ultrafioletu rzędu 3,660, 3,350 Å dają dobre efekty.

W części końcowej autor zastanawia się nad mechanizmem działania ultrafioletu na pierwotniaki. Dane eksperymentalne wskazują, że promienie ultrafioletowe są po-

chłaniane zarówno przez cytoplazmę, jak i przez jądro komórki. Cytoliza, wstrzymanie ruchu rzęsek, wrażliwość na ciepło wskazują na występowanie daleko posuniętych zmian w protoplazmie, opóźnienie w podziałach, na zaburzenia funkcji jądra. Natura chemiczna tych zmian nie jest dotychczas wyjaśniona. Według jednej z hipotez szkodliwy wpływ naświetlania polegać ma na utlenianiu składników komórki, co spowodowane jest obecnością enzymów typu dehydrogenaz; w czasie fotorewersji zachodzi redukcja tych enzymów, unieczynnianych przez koenzymy rozpoczynające działanie po naświetleniu promieniami widzialnymi.

Maria Brułkowska

N. G., Ł o p a t i n a Odruchy warunkowe u pszczół (Ob ustłownych riefleksach u pczet), „Pczelowodstwo” nr 8, 1953, Praca Inst. Fizjol. im. Pawłowa Akad. Nauk ZSRR.

Autorka omawia zachowanie się pszczół z punktu widzenia teorii odruchów warunkowych. Do odruchów warunkowych u pszczół zaliczane są: lot orientacyjny, tresura na barwy, zapach itd.

Praca obejmuje doświadczenia nad wytwarzaniem odruchów warunkowych na bodźce węchowe i wzrokowe oraz bodźce złożone (węchowe + wzrokowe).

Odruchy warunkowe na różne bodźce węchowe wytwarzają się z różną szybkością. Odruch warunkowy na zapach kwiatów odwiedzanych w przyrodzie przez pszczoły wytwarza się prędzej (wymaga mniejszej liczby prób wzmocnionych) niż odruch warunkowy na zapach kwiatów nie odwiedzanych przez nie. Najtrudniej wytworzyć odruch warunkowy na zapachy nie występujące w przyrodzie.

Podobnie bodźce wzrokowe mają dla pszczół różną siłę pobudzenia. Najsilniej działają barwy niebieskie i na nie też najłatwiej wytworzyć odruch warunkowy.

Inna seria doświadczeń obejmowała tresurę na bodźce złożone. Pszczoły tresowano na niebieskim stoliku z zapachem alkoholu oktylowego. Jako wzmocnienie stosowano 30% roztwór cukru. W próbie kontrolnej, bez wzmocnienia, ustawiano obok siebie trzy stoliki: niebieski z zapachem alkoholu oktylowego, biały z zapachem alkoholu oktylowego i niebieski bez zapachu. Kontrola miała na celu zbadanie, na jakie składniki bodźca złożonego pszczoła reaguje, na całość czy poszczególne elementy.

W pierwszym okresie tresury kontrola dała wynik dodatni tylko na stoliku niebieskim z zapachem alkoholu. Po dłuższej tresurze (koniec pierwszego dnia i dzień drugi) pszczoły siadają również na pozostałych stolikach, zawierających tylko pojedyncze elementy bodźca złożonego. Trzeciego dnia pszczoły przylatują znów wyłącznie do stolika z bodźcem złożonym.

Wyniki te autorka interpretuje w sposób następujący: pierwszego dnia u pszczół wytwarza się odruch warunkowy na całość otoczenia (bodziec złożony) związanego z karmieniem. W miarę tresury postępuje analiza bodźca i wytwarza się odruch na poszczególne składniki bodźca. Ponieważ jednak oddzielne składniki tego bodźca nie są wzmacniane, następuje w końcowej fazie doświadczenia zahamowanie odruchu na pojedyncze składniki. Bodźce wchodzące w skład bodźca złożonego działają na pszczoły z różną siłą; na ogół bodźce węchowe silniej od wzrokowych.

Autorka dochodzi do wniosku, że odruchy warunkowe u pszczół podlegają tym samym prawom ogólnym, które zostały ustalone przez P a w ł o w a dla zwierząt wyższych.

Charles B. Metz, Dorothy R. Pitelka and Jane A. Westfall, *The fibrillar systems of Ciliates as revealed by the electron microscope*. I. Paramecium, „The Biological Bulletin”, vol. 104, nr 3, 1953, str. 408 do 485.

W ostatnich latach obserwujemy wzmoczenie się zainteresowania biologów budową i funkcjami układu srebrochłonnego wymoczków — układu spełniającego hipotetyczną rolę systemu nerwowego u pierwotniaków. W badaniach cytologicznych tego układu możliwości zwykłych metod preparacyjnych i mikroskopu optycznego są już, zdaje się, na wyczerpaniu. Sięgnięto więc obecnie do nowych sposobów sporządzania preparatów i nowych metod obserwacji. Jedną z takich prób jest praca Metz, Pitelki i Westfall, wykonana za pomocą mikroskopu elektronowego. Obiektem badań były cztery gatunki *Paramecium*: *P. aurelia*, *P. multimicronucleatum*, *P. caudatum* oraz *P. calkinsi*. Materiał był utrwalony w 1—2% formalinie, następnie poddany „rozkładowi akustycznemu” za pomocą fal dźwiękowych przez wibracje w oscylatorze. Otrzymane w ten sposób fragmenty pellikuli z ektoplazmą wysuszano i następnie cieniowano palledem lub chromem.

Najważniejszym wynikiem pracy jest stwierdzenie, że włókna argentofilne¹, łączące ciążka podstawowe rzęsek, są same z kolei złożone z pęczka włókienek. Z każdego ciążka podstawowego wychodzi ku przodowi ciała jedno włókienko zewężające się stopniowo i ostro zakończone. Włókienko takie ma długość kilku odstępów między ciążkami podstawowymi i spleta się z włókienkami położonymi dalej ku przodowi w jedno włókno argentofilne, łączące podstawy rzęsek. Pojedyncze włókienka mają budowę spiralną.

Wykazano też istnienie powierzchniowego pierścienia okalającego proksymalny koniec rzęski oraz położonego obok „pierścienia pomocniczego”. Powierzchniowego układu srebrochłonnego, zwanego przez Chattona i Lwoffa *arygyrom*, a przez Kleina *indirektes Verbindungssystem*, nie udało się oddzielić od samej pellikuli, co przemawia za poglądami Lunda (1933), że stanowią one jedną całość.

Nie stwierdzono istnienia „motorium” opisywanego przez Reesa (1922); zresztą większość nowszych autorów uważa je za artefakt.

Sprawa wmontowania trichocyst w układ srebrochłonny nie została wyjaśniona. Pozostaje również otwarte zagadnienie korzeni rzęskowych (*Cilienwurzel*) Kleina, o których autorzy nawet nie wspominają. Poważnym brakiem artykułu jest również przeoczenie przez autorów doświadczalnej pracy W. Millicer („Acta Biologiae Experimentalis” vol. 9, 1935), dotyczącej funkcji układu srebrochłonnego, mimo że autorzy sami wskazują na brak prac eksperymentalnych w tej dziedzinie.

W artykule wypowiedziano opinie, że wykrycie faktu, iż włókna argentofilne same składają się ze stosunkowo krótkich włókienek, wprowadza komplikację do teorii koordynacyjnej układu srebrochłonnego. O ile notujemy duży postęp w dziedzinie morfologii układu srebrochłonnego wymoczków, o tyle sprawa jego funkcji pozostaje w dalszym ciągu niejasna i komplikuje się w miarę postępu badań.

Marek Doroszewski

¹ *Cinetodesme* w terminologii Chattona i Lwoffa, *Interciliarfaser* według Kleina.

Leszek Kazimierz Pawłowski

BUDOWA SOMITU I PIERŚCIENIOWANIE U PIJAWEK

Autor w pracy pod powyższym tytułem zajmuje się analizą pierścieniowania somitów pijawki *Trocheta bykowskii* Gedroyć. Wyniki tej analizy skłaniają autora do wypowiedzenia uwag ogólniejszych na temat pierścieniowania i budowy somitu u pijawek.

Autor podkreśla, że w dotychczasowych rozważaniach różnych badaczy dotyczących pochodzenia pierścieniowania u pijawek pijawki były zawsze ujmowane jako całość, co zdaniem autora jest niesłuszne i sztuczne, prowadzi poza tym do wysnuwania fałszywych wniosków. Rozwój rodziny poszczególnych podrzędów i rodzin pijawek biegł niezależnie od siebie i dlatego rozważania na temat kształtowania się pierścieniowania somitów u pijawek mają przede wszystkim sens wtedy, gdy dotyczą pijawek należących do określonej grupy systematycznej. Rozwój pierścieniowania somitu najslabiej zaznacza się w rodzinie *Glossiphoniidae* z podrzędu *Rhynchobdellae* oraz *Hirudidae* z podrzędu *Gnathobdellae*, najsilniej u pijawek z rodziny *Piscicolidae* z podrzędu *Rhynchobdellae* i *Erbobdellidae* (ściślej podrodziny *Trochetinae*) z podrzędu *Pharyngobdellae*. W rodzinie *Piscicolidae* liczba pierścieni w somicie wzrasta do 14 (rodzaj *Piscicola* de Blainville), w podrodzynie *Trochetinae* do 11 (rodzaj *Trochaeta* Dutrochet). Silny rozwój pierścieniowania w rodzinach *Piscicolidae* i *Erbobdellidae* biegł niezależnie i dlatego błędem jest, jak to często się zdarza, ujmować jedenastopierścieniowy somit pijawek z rodzaju *Trocheta* Dutr, jako ogniwo pośrednie między somitami pięciopierścieniowymi (na przykład pijawek z rodziny *Erbobdellidae*) i somitami czternastopierścieniowymi *Piscicola* de Blainv.

Pijawki z rodzaju *Trocheta* Dutr, należą do form o somitach licznopierścieniowych i nierównopierścieniowych. Podrodzinę *Trochetinae* w myśl współczesnych poglądów na pierścieniowanie pijawek należy uważać za filogenetycznie młodszą od rodziny *Erbobdellinae*. Somit pijawek z rodzaju *Trocheta* Dutr, złożony z 11 pierścieni można sprowadzić do pięciopierścieniowego somitu pijawek z rodzaju *Erbobdella* de Blainv. W pracy rozpatrzone są wyniki badań licznych autorów nad budową somitu u pijawek z rodzaju *Trocheta* Dutr i poddane szczegółowej analizie poglądy Blancharda, który zapoczątkował te badania w r. 1892, Gedroycia (1913 i 1916), Szczegółiewa (1938) i Perreta (1952). Ważne znaczenie w tych rozważaniach ma praca własna autora z r. 1936 i gruntowne studium Szczegółiewa (1938). W pracy autora (Pawłowski, 1936) po raz pierwszy przedstawiono dokładnie wyniki analizy pierścieniowania dwóch całych osobników *T. bykowskii* Gedr. zarówno ich strony grzbietowej, jak i brzusznej. Szczegółiew (1938) nie przeprowadził takiej analizy, posługiwał się jednak materiałem bardzo skrupulatnie utrwalonym, czego nie można powiedzieć o autorach wszystkich poprzednich i późniejszych prac. Przedstawienie budowy somitu opisanej przez niego formy dnistrzańskiej *Trocheta subviridis* f. *danastrica* Stschegolew należy uznać za najdokładniejsze ze wszystkich dotychczasowych.

Uderzającym szczegółem w budowie somitów pijawek z rodzaju *Trocheta* Dutr. była podkreślana od dawna (już przez Blancharda, 1892) jego wybitna zmienność zachodząca nawet u tego samego osobnika. Pierwszy Szcze-goliew (1938), dzięki starannemu utrwaleniu okazów, uzyskał materiał o prawie jednolitym pierścieniowaniu somitu. Wszyscy, którzy dotychczas zajmowali się badaniem somitu pijawek z rodzaju *Trocheta* Dutr., opierali wyniki swoich badań na materiałach konserwowanych i nie zwrócili uwagi na budowę somitu pijawek żywych. Autor niniejszej pracy miał do dyspozycji obfity materiał zebranych przez siebie żywych pijawek z gatunku *T. bykowskii* Gedr. Cechą okazów konserwowanych jest nierównomierne wykształcenie się bruzd między pierścieniami, które są głębsze lub płytsze, zaznaczone tylko częściowo, nie obiegające wkoło ciała zwierzęcia, albo też brak ich zupełnie tam, gdzie występują u innych okazów. Ten różny sposób wykształcenia się bruzd przyczynił się do wyróżniania bruzd pierwszego, drugiego i dalszych rzędów, do podkreślania wielkiej zmienności w budowie somitu u pijawek z rodzaju *Trocheta* Dutr. Uderzającym przy tym faktem jest to, że u okazów konserwowanych pierścienie są nierównej długości i często somit zbudowany jest z 2 pierścieni krótszych, 3 dłuższych i 3 krótszych. Na trzech dłuższych pierścieniach zaznaczają się prócz tego często płytsze bruzdy dzielące te pierścienie na dwa pierścienie pochodne, co przyczynia się do tego, że u okazów konserwowanych można obserwować również somity złożone z 11 pierścieni.

Dzięki dokładnej obserwacji żywych okazów w czasie ich skurczów i rozkurczów udało się autorowi spostrzec, że u tego samego zwierzęcia występują w czasie rozkurczu pierścienie dłuższe i krótsze lub też podczas skurczu pierścienie jednakowej długości oddzielone bruzdami tej samej głębokości, dzielącymi somit na 11 pierścieni równej długości. Na powierzchni somitu zaznacza się wówczas 10 bruzd, bruzdy międzysomitowe oczywiście nie są liczone. W czasie rozkurczu ciała łatwo zauważyć, że bruzdy nie są tego samego rzędu, gdyż zanikają niejednocześnie podczas rozkurczu somitu. Jeżeli przyjąć, że somit pijawki *T. bykowskii* Gedr. jest ośmiopierścieniowy i zbudowany z 2 krótszych, 3 dłuższych i 3 krótszych pierścieni (wzór: c1, c2, b2, a2, b5, d21, d22, c12), to przy przechodzeniu zwierzęcia ze stanu skurczu do stanu rozkurczu najprędzej zanikają wspomniane już bruzdy dzielące pierścienie b2, a2, b5 na pierścienie pochodne, bruzdy c1/c2, d21/d22, d22/c12 mogą zaznaczać się słabiej w czasie rozkurczu, a pozostałe bruzdy: międzysomitowe (c12/c1) i bruzdy c2/b2, b2/a2, a2/b5, b5/d21 są zawsze widoczne. Nie zanikają więc nigdy tylko te bruzdy, które odpowiadają bruzdom rozgraniczającym pierścienie w somicie pięciopierścieniowym. Bruzdy te są również dobrze wykształcone u osobników konserwowanych, natomiast stopień zaznaczania się pozostałych bruzd jest niejednakowy i zmienny, przy czym najczęściej w czasie utrwalania materiału zanikają bruzdy na pierścieniach b2, a2, b5. Bruzdy te jednak przemijają już podczas rozkurczu żywego zwierzęcia.

Rozważania powyższe pociągają za sobą dalsze konsekwencje: budowa somitów pijawek z podrodziny *Trochetinae* oraz wszelkich pijawek o somitach nierównopierścieniowych wymaga rewizji opartej na szczegółowej analizie budowy somitów żywych okazów, gdyż autorzy opisując metamerię tych pijawek posługiwali się wyłącznie materiałami konserwowanymi lub też nie rozpatrywali metamerii żywych okazów. Oka (1923) na przykład podaje w opisie *Mimobdella japonica* R. Blanch.: „dokładne studium licznych materiałów ... wykazało, że budowa somitu nie jest ściśle stała i niezmienna nawet w granicach jednego gatunku”. Zmienność ta wydaje się tym większa, że autorzy niejednakowo interpretują znaczenie bruzd płytszych w somicie,

przypisując im przynależność do wyższego i niższego rzędu. Na rysunkach bruzdy te zaznaczane są liniami ciągłymi, przerywanymi, kropkowanymi, co w przedstawieniu graficznym zwiększa jeszcze więcej różnorodność w ujmowaniu budowy somitów.

Opierając się na powyższym autor poddaje rewizji poglądy na budowę somitu innych gatunków opisanych z rodzaju *Trocheta* D u t r. oraz pijawek o somitach nierównopierścieniowych zarówno z podrodziny *Erpobdellinae* (m. in. z podrodzaju *Dina* H a r a n t, jak i z podrodziny *Trochetinae* (rodzaje *Scaptobdella* R. B l a n c h a r d, *Mimobdella* R. B l a n c h a r d, *Odontobdella* O k a i i n.).

W zakończeniu pracy podane jest nowe i jedyne stanowisko występowania w Polsce pijawki *T. bykowskii* G e d r. Znajduje się ono w okolicach Żegiestowa (pow. Nowy Sącz) na zboczu góry, na wysokości 400—500 m n.p.m., skąd 3 okazy wspomnianej pijawki ze źródeł bezimiennego potoka zebrał w sierpniu r. 1938 M. R a m u ł t.

Z Zakładu Zoologii Ogólnej
Instytutu Zoologicznego Uniwersytetu Łódzkiego

NOWE WROTKI (ROTATORIA) W FAUNIE POLSKI

W doniesieniu niniejszym autor podaje wykaz obejmujący 21 gatunków wrotków po raz pierwszy stwierdzonych w faunie Polski. Jak można sądzić z dotychczasowych prac dotyczących fauny wrotków Polski, fauna ta liczy przeszło 400 gatunków. Liczby tej nie można na razie dokładnie ustalić z tego powodu, iż w ostatnich latach niektóre rodzaje (*Polyarthra* Ehrbg., *Brachionus* Pall., *Keratella* B. de St. Vinc., *Notholca* Gosse, *Filinia* B. de Vins. i in.), przeważnie wrotków planktonowych, wyróżniających się wielką zmiennością sezonową zostały poddane rewizji systematycznej, co przyczyniło się w jednych przypadkach do zwiększenia, a w innych przeciwnie — do zmniejszenia liczby gatunków zaliczonych do danego rodzaju. Rewizja systematyczna materiałów planktonowych z rzeki Motala w Szwecji, dokonana przez Carlina w 1943 r., przyczyniła się na przykład do wyodrębnienia nowych gatunków lub uznania za samodzielne gatunki niektórych form z rodzaju *Polyarthra* Ehrbg. Wrotki z tego rodzaju poza Szwecją opracowano już zgodnie z dokonaną rewizją w Belgii, Czechosłowacji i Szwajcarii. W zreferowanej tutaj pracy gatunki rodzaju *Polyarthra* Ehrbg., rozgraniczone są już zgodnie ze współczesnymi wymaganiami systematycznymi (patrz niżej). Nowe wrotki w faunie Polski zostały znalezione w próbkach zebranych w rzece Grabi woj. łódzkiego, w jej dopływach (rzeczka Tymianka) oraz w zbiornikach terenu zalewowego tej rzeki. Część próbek zebrano również z prawobrzeżnego dopływu Warty — Widawki, do którego odprowadza swe wody rzeka Grabia i wreszcie z samej Warty oraz jej lewobrzeżnych dopływów: Oleśnicy i Żegliny. Próbkami były gromadzone przeważnie w latach 1952 i 1953 w związku z badaniami prowadzonymi nad zooplanktonem rzeki Grabi przy wydatnym poparciu Łódzkiego Towarzystwa Naukowego.

Na razie opracowano tylko próbki planktonowe nie utrwalone, zbierane równolegle z próbkami utwalonymi formolem. W próbkach tych stwierdzono przedstawicieli ogółem 111 gatunków wrotków, wśród których następujące dotychczas nie były w Polsce, wykryte:

<i>Bdelloidea</i>	<i>Cephalodella sterea minor</i> Donner
<i>Embata laticeps</i> (Murray)	<i>Dicranophorus hauerianus</i> Wiszniewski
<i>Embata parasitica</i> (Giglioli)	<i>Encentrum acrodon</i> Wulfert
<i>Macrotrachela billingeri</i> (Bryce)	<i>Encentrum curycephalum</i> Wulfert
<i>Rotaria magna</i> — <i>calcarata</i> (Parsons)	<i>Euchlanis alata</i> Voronkov
<i>Monogononta</i> — <i>Ploima</i>	<i>Filinia maior</i> (Colditz)
<i>Cephalodella obvia</i> Donner	<i>Lecane acronycha</i> Harring et Myers

<i>Monostyla pyriformis</i> (Daday)	<i>Resticula anceps</i> Harring et Myers
<i>Polyarthra dolichoptera</i> (Idelson)	<i>Resticula nyssa</i> Harring et Myers
<i>Polyarthra maior</i> (Burckhardt)	<i>Synchaeta longipes</i> Gosse
<i>Polyarthra vulgaris</i> Carlin	<i>Testudinella carlini</i> Bartos
<i>Proales fallaciosa</i> Wulfert	

Do listy tej należałoby dorzucić z rzeki Grabi jeszcze gatunek *Trichocerca insignis* Herick, o występowaniu którego w Polsce w bliżej nie oznaczonym miejscu koło Gdańska można wnioskować tylko z przygodnie zamieszczonej wzmianki w pracy Hauera z 1931 r. *E. laticeps* (Murr.), *E. parasitica* (Gigl.) i *D. hauerianus* Wiszn. zebrano z okazów kielża *Gammarus (Rivulogammarus) pulex* (L) złowionych w rzece Grabi. *D. hauerianus* Wiszn. opisany został przez Wiszniewskiego na podstawie okazów pochodzących z jam skrzelowych raków: rzeczno- i stawowego. *R. magna* — *calcarata* (Pars.), zwykle występująca na ośliczkach, stwierdzono w próbce planktonowej pobranej z rzeczki Tymianki, w której ośliczki występują bardzo licznie. *M. billingeri* (Bryce) jest gatunkiem mchowym, do odcinka rzeki Grabi o silnym prądzie dostała się chyba przypadkowo. Gatunki *R. anceps* H. et M. i *R. nyssa* H. et M., odkryte w Ameryce Półn., po raz pierwszy w tej pracy podane są z Europy. Stanowisko w rzece Grabi należy uważać przy tym za drugie miejsce znalezienia ciekawego, dużego, silnie wydłużonego i bardzo ruchliwego wrotka *R. nyssa* H. et M. (w próbce z dnia 29.X.1953 r.). *E. acrodon* Wulf., *E. eurycephalum* Wulf. i *P. fallaciosa* Wulf, podobnie jak dwa poprzednie gatunki należące do mikroentosu rzeczno- i stawowego, odkryte zostały przed kilkunastu laty na dnie mulistym zbiorników i ławicach mułu wynurzonych z wody. *T. carlini* Bart., opisana po raz pierwszy przez Carliną już w 1939 r. z okolic jeziora Aneboda w Szwecji jako gatunek samodzielny została jednak wyodrębniona dopiero przez Bartosa w 1951 r. na podstawie materiałów planktonowych zebranych przez czechosłowacką wyprawę badawczą w północnej i południowej Islandii w 1948 r. Trzecie znane dotychczas stanowisko występowania tego wrotka stwierdzono w środkowym biegu rzeki Grabi. Ciekawe jest znalezienie w próbce planktonu z rzeki Warty pod Sieradzem z 19.XI.1953 r. wrotka *Paradicranophorus hudsoni* (Glascott), odkrytego przed 60 laty w drobnym zbiorniku na terenie zalewowym jednej z rzek południowej Irlandii (Glascott, 1893). W ciągu czasu, który upłynął od jego opisanie, ten bardzo charakterystyczny, denny, duży, leniwie poruszający się wrotek, o skórce zwykle oblepionej ziarenkami piasku i cząstkami detrytusu, znaleziony został, jak wynika z literatury naukowej, tylko 4 razy: w mule dennym sztucznego stawu w Parku Ujazdowskim w Warszawie (Wiszniewski, 1929), w małym strumieniu w Anglii (de Beauchamp, 1929), w dopływie rzeki Sali w Saksonii (Wulfert, 1939) i wreszcie na wyspie Chatham niedaleko Nowej Zelandii (Russell, 1953).

Na uwagę zasługuje stwierdzenie w próbkach z rzeki Grabi obok samic — samców następujących wrotków: *Eosphora najas* Ehrbg. (5.XI.1953), *Euchlanis alata* Votr. (17—29.X.1953), *E. dilatata* Ehrbg. (17—27.X.1953) i *E. incisa* Carlin (17—27.X.1953). Samce tych gatunków z Polski po raz pierwszy podane są w tym doniesieniu. Ciekawe, że w próbce z dnia 19.XI.1953 z rzeki Widawki występowały wyłącznie osobniki męskie *Asplanchna prodonta* Gosse.

Zbigniew Jaczewski

REGENERACJA ROGÓW U ŁOSIA (*Alces alces* L)

Dnia 18 września 1952 r. strażnicy rezerwatu łosi w Puszczy Kampinoskiej stwierdzili, że trzyletni byk „Kamil” ma odchylony prawy róg. Róg ten ustawiony był w nieprawidłowym położeniu, odchylony w bok i do tyłu. Następnego dnia zauważyli oni obrzęk okolicy nasady rogu i wpływ „ropny”.

Dnia 22 września przyjechałem do rezerwatu wraz z drem W. Stefaniankiem, adiunktem kliniki chirurgicznej Wydz. Wet. SGGW, i stwierdziliśmy, co następuje:

Brak uszkodzonego rogu, nieznaczny obrzęk okolicy nasady rogu, brak wpływu ropnego. Róg został wyłamany wraz z nasadą, skutkiem czego powstała komunikacja prawej zatoki czołowej ze światem zewnętrznym. Powstały otwór o średnicy około 3 cm był wypełniony skrzepem, co rokowało nadzieję zamknięcia się tego otworu przez tkankę bliznowatą.

Ponieważ wyłamana została nasada całkowicie (ogledziny były dokonywane z odległości około 1 m, toteż możliwe, że niedostrzegalne makroskopowo kawałki nasady pozostały w ranie), należałoby spodziewać się, że w następnym roku róg po stronie prawej nie będzie odrastał. W końcu lutego 1953 r. „Kamil” zrzucił lewy róg. Przez całą zimę i po zrzuceniu widać było wyraźną różnicę w kształcie czaszki okolicy czołowej. Po stronie lewej wyraźny pieniek nasady, po stronie prawej okolica czołowa płaska, a nawet lekko zapadnięta w okolicy wyłamanego rogu, pokryta skórą. Taki sam stan stwierdziłem 15 marca 1953 r.

5 lipca 1953 r. przekonałem się, że „Kamilowi” rosną oba rogi (przedtem już informowali mnie strażnicy w maju). Rogi w scypule mają po około 25 cm długości. Prawy róg parę cm krótszy i nieco grubszy z małym odgałęzieniem przy samej czaszce. Masa rogów na oko zupełnie jednakowa. Fakt odrośnięcia rogu normalnej wielkości i kształtu po wyłamaniu nasady świadczy o wielkich zdolnościach regeneracyjnych tej okolicy.

Z Zakładu Fizjologii Zwierząt
Wydziału Weterynaryjnego
Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego

Jadwiga Dąbrowska

TRESURA *PARAMECIUM CAUDATUM*, *SPIROSTOMUM AMBIGUUM* I *STENTOR COERULEUS* NA BODŹCE ŚWIETLNE

Celem mojej pracy było sprawdzenie: 1) czy *Stentor coeruleus*, forma ujemnie fototropijna, może nauczyć się unikać ciemności bądź też przebywać stale w ciemności a unikać światła, 2) czy *Spirostomum ambiguum* może nauczyć się odróżniać światło od ciemności w warunkach stosowanych w doświadczeniach z *Paramecium caudatum*, 3) czy opisana przez Wawrzyńczyka i Dembowskiego reakcja *Paramecium caudatum* na dwa punkty kapilary, w której przebywa wymoczek, zależy od wzajemnej odległości punktów drażnienia oraz od średnicy kapilary.

Pojedyncze wymoczki umieszczałam w wąskiej kapilarce, którą napełniałam odstłą wodą wodociągową. Do obu końców rurki wprowadzałam elektrody platynowe, połączone przez aparat saneczkowy Du Bois Reymonda z akumulatorem kwasowym. Od dołu silnie oświetlałam kapilarę. Na kapilarę nakładałam dwie odsunięte od siebie mufki z czarnego papieru; pomiędzy nimi leżała strefa oświetlona. Jedną z tych stref była zawsze strefą dozwoloną, wymoczek znajdujący się w niej mógł swobodnie pływać, natomiast druga była strefą niedozwoloną, a po przekroczeniu jej wymoczek drażniony był prądem elektrycznym. W dalszych doświadczeniach z *Paramecium caudatum* nie stosowałam czarnych mufek, oznaczałam tylko punkty na kapilarze, między którymi była strefa dozwolona.

Stentor coeruleus tresowany był kolejno na: światło (strefa dozwolona), przeciwko ciemności (strefa niedozwolona), ciemność (strefa dozwolona), światło (strefa niedozwolona), światło zielone (strefa dozwolona), światło białe (strefa niedozwolona). Podczas przebiegu doświadczenia, już po kilku podrażnieniach prądem, można było zauważyć przykurcz ciała wymoczka, który zwija się w niewielką kulkę, pływa bardzo wolno, zatrzymuje się często na kilka minut w jednym punkcie. Wszystkie doświadczenia przebiegały podobnie i w żadnym z nich nie otrzymałam u *Stentor coeruleus* uwarunkowanej reakcji na światło.

Zachowanie się *Spirostomum ambiguum* podczas doświadczenia jest analogiczne do zachowania się *Stentor coeruleus*. Nawet po 60 minutach trwania doświadczenia nie zauważyłam samodzielnych zwrotów wymoczka na granicy strefy ciemnej i jasnej, gdzie odbywało się drażnienie prądem.

Paramecium caudatum podczas doświadczenia pływa bardzo szybko. Po podrażnieniu prądem elektrycznym natychmiast zawraca i płynie do przeciwnego końca strefy dozwolonej, po przekroczeniu jej zostaje podrażniony prądem i zawraca. Po kilkunastu takich przymusowych nawrotach pierwotniak zaczyna pływać wolniej, wreszcie pojawiają się pierwsze samodzielne zwroty w punktach drażnienia. Po otrzymaniu

pierwszych samodzielnych zwrotów powiększałam strefę drażnienia, rozsuwając czarne mufki w obie strony strefy dozwolonej, aby przekonać się czy *Paramecium* wraca na granicy światła i cienia, czy też na innej, uwarunkowanej nowym, dotychczas nie znanym czynnikiem. Okazało się, że wymoczki mimo rozsunięcia mufek wracały w punktach dawnego drażnienia, a nie na granicy światła i cienia. Świadczyłoby to o tym, że reakcja ta nie ma nic wspólnego z warunkowym odróżnianiem światła i cienia.

We wszystkich doświadczeniach przeprowadzanych nad *Paramecium caudatum* ujawnia się jakiś bodziec chemiczny, który odgrywa pierwszorzędną rolę w zachowaniu się podczas doświadczenia.

Wymoczek pływając w rurce, drażniony jest na dwu końcach strefy dozwolonej prądem zmiennym, pod wpływem którego wydziela pewne substancje; gdy osiągną one stężenie progowe, następuje samodzielny zwrot wymoczka. Przy reakcji samodzielnego wracania stężenie tych substancji w punktach drażnienia obniża się wskutek dyfuzji i następuje rozproszenie ich na dużej przestrzeni, dlatego też po pewnym czasie reakcja samodzielnego wracania zanika. Na podstawie tych doświadczeń można przypuszczać, że mamy tu do czynienia z chemotropizmem, a nie warunkowym odróżnianiem światła od ciemności. U *Spirostomum ambiguum* i *Stentor coeruleus* nie można stwierdzić podobnej reakcji wskutek zwolnionego pływania i większych rozmiarów ciała wymoczka; szczególnie dużą rolę odgrywa to u *Spirostomum*. Ruch dużego pierwotniaka w rurce powoduje intensywniejsze mieszanie wody, co ułatwia dyfuzję cieczy i uniemożliwia osiągnięcie wartości progowej w określonym punkcie.

Na podstawie przeprowadzonych doświadczeń można wyciągnąć następujące wnioski: 1. *Paramecium caudatum* nie kojarzy bodźca bezwarunkowego, jakim jest prąd elektryczny zmienny z bodźcem warunkowym — światłem. Reaguje natomiast na substancje, które wydziela pod wpływem prądu elektrycznego, jako na bodziec bezwarunkowy. 2. *Paramecium caudatum* reaguje samodzielnym wracaniem nie na każdą odległość punktów drażnienia; reakcja ta zależy również od średnicy kapilary. 3. U *Spirostomum ambiguum* nie zaobserwowałam uwarunkowanej reakcji na światło ani takiej, którą można by porównać z reakcją *Paramecium* na własne wydzieliny. 4. *Stentor coeruleus* reaguje na światło, lecz nie kojarzy go z prądem elektrycznym jako bodźcem bezwarunkowym. 5. U pierwotniaków drażnionych prądem indukcyjnym nie zaobserwowałam reakcji, którą można by nazwać uczeniem się.

ZALEŻNOŚĆ JAJECKOWANIA AMIDOSTOMUM ANSERIS (Z E D E R, 1800)
OD LICZEBNOŚCI POPULACJI I PÓR ROKU

Amidostomum anseris (Zeder, 1800), pasożyt bytujący w żołądku gruczołowym i mięśniowym gęsi, należy do nielicznych stosunkowo nicieni, które zdolne są powodować przypadki masowych zachorowań wśród młodych gęsi. Enzootyczne wybuchy amidostomatozy, notowane głównie u gąsiąt w wieku od 3 do 8 tygodni, i duży, bo sięgający niekiedy 100%, odsetek śmiertelności sprawiły, że robaczycza ta jest poważnym zagadnieniem gospodarczym. Gęsi dojrzałe, odporne przeważnie na chorobotwórcze działanie pasożyta, stanowią żywy, najpoważniejszy zbiornik nicieni zagrażających stale zdrowiu młodzieży. Ostatnio wykazałem, że 97% gęsi dojrzałych „zdrowych” jest opadniętych przez omawianego obleńca w naszych warunkach krajowych.

Celem pracy było znalezienie zależności między intensywnością jajeczkowania a nasileniem inwazji (liczebnością populacji) oraz zbadanie dynamiki jajeczkowania w cyklu rocznym. Termin populacja jest tu użyty w ciasnym znaczeniu, służącym do określenia skupiska wszystkich osobników nicieni *A. anseris*, bytujących w danym pojedynczym żywicielu przez pewien okres czasu.

Metoda pracy. Do badań użyto żołądków gęsi domowych poddawanych ubojowi w Rejonowej Tuczarni — Rzeźni Drobiu w Lublinie. Wszystkie gęsi były karmione owsem oraz głodzone na 24 godziny przed ubojem. Po uboju wydobywano żołądek gruczołowy i mięśniowy gęsi w łączności ze sobą, podwiązywano sznurkiem przełyk i jelito cienkie w celu zapobieżenia wydostawaniu się nicieni na zewnątrz. Po 24—48 godzinach pobytu w izolowanym żołądku wszystkie nicienie ginęły. Całą treść żołądka mięśniowego wirowano w nasyconym roztworze soli kuchennej w znormalizowanych naczyniach, po czym pobierano z górnej warstwy płynu 20 kropli bagietką szklaną o średnicy 5 mm, zanurzając ją pod powierzchnią roztworu na głębokość ok. 4 mm i nakładając po 10 kropli na 2 szkiełka podstawowe. Waga treści pokarmowej, której główną masę stanowi w żołądku mięśniowym żwir, wahała się w niewielkich granicach, nie mających wpływu na mechanizm wypływania jaj. Jaja liczono pod średnim powiększeniem lupy binokulorowej. Służówkę żołądka gruczołowego i zrogowaciałą błonę żołądka mięśniowego zdzierano skalpelem i umieszczano w krystalizatorach z wodą. Dla dokładnego wybrania wszystkich pasożytów uciekano się niekiedy do częściowej maceracji błony rogowej żołądka mięśniowego w wodzie, co pozwalało na łatwiejsze wydobycie tkwiących w niej głęboko nicieni. W treści żołądka znajdowano obleńce tylko wtedy, kiedy populacja była bardzo liczna i powodowała rozległe zmiany anatomo-patologiczne, objawiające się głębokim owrzodzeniem, wybroczynami i rozpadem błony rogowej w ciemnobrunatną papkowatą masę. Badania przeprowadzano przeważnie dwa razy w miesiącu na 20 — 60 sztuka żołądków od stycznia

1953 roku do stycznia 1954 roku włącznie. Ponadto zbadano głównie w marcu 1952 roku 120 populacji z różnych okolic Polski. Razem zbadano 509 populacji *A. anseris* z tego 389 w cyklu rocznym z Lublina.

Otrzymane wyniki zestawiono według liczebności populacji w następujący sposób:

Liczebność populacji	Ilość zbadanych populacji	Przeciętna ilość jaj padająca na 1 nicienka
1 — 10	181	3,74
11 — 20	82	2,77
21 — 50	99	2,39
51 — 100	62	2,00
101 — 150	37	1,33
151 — 200	17	1,01
201 — 300	13	0,88
301 — 400	8	1,05
ponad 400	11	0,99
		verte

Stosunek ilości jaj znajdujących w 20 kroplach roztworu do wszystkich jaj złożonych przez samice w czasie od śmierci żywiciela do śmierci pasożytów wynosi przeciętnie 1:6,1. Jak widać z powyższego zestawienia, najintensywniej jajczkują samice pochodzące z populacji o niskiej liczebności osobników. „Przeludnienie” wydaje się wpływać hamująco na rozród, co wiąże się prawdopodobnie z pogorszeniem się warunków bytowania. Cyfry dotyczące jajczkowania populacji liczących ponad 100 osobników są słabo porównywalne z cyframi odnoszącymi się do populacji mniej liczebnych ze względu na stosunkowo małą ilość zbadanych populacji o wysokiej liczebności. Przebadanie większej ilości populacji o wysokiej liczebności pozwoliłoby na uzyskanie dokładniejszych wyników.

Jajczkowanie odbywa się w warunkach krajowych przez cały rok, nie wykazując przerw zimowych obserwowanych u innych robaków pasożytniczych w innych warunkach klimatycznych. Krzywa nasilenia jajczkowania w cyklu rocznym wykazuje pierwsze wzniesienie w marcu, drugie zaś, szczytowe, w listopadzie. Różne warunki klimatyczne tej samej pory roku wydają się wpływać na jajczkowanie w ten sposób, że niska temperatura zdaje się być czynnikiem hamującym. Wskazuje na to porównanie intensywności jajczkowania ze stycznia 1953 r. i stycznia 1954 r., kiedy to zauważono wyraźne obniżenie ilości składanych jaj w związku z panującymi w styczniu 1954 r. mrozami.

Dalsze opracowania trwają.

Danuta Jankowska-Siwińska

BADANIA NAD TRWAŁOŚCIĄ CZYNNIKA SWOISTOŚCI WE KRWI POBRANEJ
PRZEZ PIJAWKĘ LEKARSKĄ (*HIRUDO MEDICINALIS* L.).

Celem pracy jest stwierdzenie, czy krew pobrana przez *Hirudo medicinalis* L. zachowuje w jej przewodzie pokarmowym swoistość gatunkową, a jeśli tak, to przez jaki okres czasu.

Praca została wykonana pod kierunkiem prof. dra L. K. Pawłowskiego.

Dla osiągnięcia wytyczonego zadania posługiwano się odczynem precypitacyjnym. Sterylnymi, normalnymi surowicami krwi bydłowej, końskiej i ludzkiej uodporniane były króliki przez wprowadzenie surowicy dożylnie, stopniowo wzrastającymi dawkami od 0,1 ml do 2,0 ml w odstępach trzydniowych. Po upływie około miesiąca otrzymano surowice odpornościowe, których miano oznaczone metodą precypitacyjną wynosiło 1/200.

Konieczny do odczynu precypitacji antygen uzyskano ze specjalnie w tym celu karmionych pijawek. Zakładając, że w pijawkach głodzonych przez 12 miesięcy zapas pokarmu uległ wyczerpaniu, nakarmiono je teraz krwią badanych zwierząt.

Po 10 dniach od nakarmienia pijawek przystąpiono do wydobywania krwi z przewodu pokarmowego; z antygenami tymi i odpowiednimi surowicami odpornościowymi nastawiono odczyny precypitacji, stosując metodę mieszaną. Odczyn powtarzany był co kilkanaście dni z antygenem coraz to dłużej przebywającym w przewodzie pokarmowym pijawki. Jednocześnie z odczynami zasadniczymi nastawiono odczyny kontrolne. Okazało się, że krew pobrana przez pijawkę lekarską długo zachowuje w jej przewodzie pokarmowym swoistość gatunkową. Swoistość ta w przypadku krwi bydłowej i końskiej utrzymuje się przez okres 3 miesięcy, a w przypadku krwi ludzkiej przez 2 miesiące.

Najdłuższy okres zachowania swoistości krwi ludzkiej w przewodzie pokarmowym pijawki lekarskiej wynosi 81 dni.

Barbara Somorowska

BADANIA NAD POCHODZENIEM KRWI POBRANEJ Z PRZEWODU
POKARMOWEGO PIJAWKI LEKARSKIEJ (*HIRUDO MEDICINALIS* L.).

Celem tej pracy było zbadanie pochodzenia gatunkowego krwi pobranej z przewodu pokarmowego pijawki, czyli zbadanie, jakie zwierzęta są żywicielami pijawki, lekarskiej w warunkach naturalnych. Praca została wykonana pod kierunkiem prof. dra L. K. Pawłowskiego.

Badania przeprowadzono metodą precypitacji po stwierdzeniu faktu, że czynnik swoistości gatunkowej krwi wessanej przez pijawkę lekarską utrzymuje się w jej przewodzie pokarmowym przez okres co najmniej 2 miesięcy.

Przygotowane zostały surowice odpornościowe: przeciwludzka, przeciwkońska, przeciwkrowia w ten sposób, że sterylnymi surowicami krwi trzech badanych gatunków ssaków uodporniane były króliki co trzy dni dawkami stopniowo zwiększającymi się aż do otrzymania surowic o mianie 1/200. Z surowicami tymi oraz z krwią wyciśniętą z przewodu pokarmowego pijawki nastawiane były odczyny precypitacji.

Zbadano ogółem 22 pijawki lekarskie, które żywiły się w warunkach bliżej nieznanymi, prawdopodobnie jednak w warunkach naturalnych. Przy badaniu krwi 11 pijawek stosowano precypitację mieszaną. Badanie krwi pozostałych 11 przeprowadzone zostało dwoma metodami: oprócz metody precypitacji mieszanej stosowana tu była precypitacja pierścieniowa i wyniki osiągnięte obu metodami były zgodne.

Oprócz nastawiania odczynów precypitacji badanej krwi z trzema surowicami odpornościowymi uwzględniono zestawy kontrolne, których wyniki dały pewność, że zachodząca precypitacja jest swoista.

Odczyny precypitacji wykazały, że spośród 22 zbadanych pijawek: 5 miało w przewodzie pokarmowym krew bydłącą, 3 krew końską, 1 ludzką, 1 bydłącą i końską, 1 bydłącą i ludzką. Wynika z powyższego, że pijawki żywią się w warunkach naturalnych między innymi krwią tych trzech gatunków. U 11 pijawek nie stwierdzono obecności krwi żadnego z trzech badanych gatunków. Prawdopodobnie krew z przewodu pokarmowego tych pijawek była innego pochodzenia. Charakterystyczny jest fakt, że u 11 pijawek, u których pochodzenie krwi ustalono, w przewodach pokarmowych zawarta była duża ilość krwi (w 8 przypadkach ponad 0,3 ml), u pozostałych było jej stosunkowo mało (u 9 sztuk poniżej 0,3 ml).

Nasuwa się w związku z tym przypuszczenie, że część tych pijawek, u których nie stwierdzono pochodzenia krwi, mogła pobrać którąś ze sprawdzanych krwi, ale tak dawno, że jej swoistość gatunkowa zanikła.

ZAKŁAD GENETYKI PAN I ZAKŁAD GENETYKI SGGW W SKIERNIEWICACH

Zakład Genetyki opracowuje dwa główne problemy, a mianowicie: problem heterozji i problem rozwoju roślin.

Pierwszy z tych problemów opracowywany był w r. 1953 na fasoli, ziemniakach i petunii, a drugi na ziemniakach, jęczmieniu i pszenicy. Poza tymi głównymi problemami Zakład pracował nad biologią zapłodnienia.

Zadaniem prac nad heterozją jest poznanie natury żywotności mieszańców, warunków, w jakich dziedziczy się ta żywotność, oraz opracowywanie metod pozwalających w szybszym czasie otrzymać heterozję u roślin. Zadaniem prac nad biologią rozwoju jest poparcie prac nad dziedzicznością na ontogenezie. Największą uwagę Zakład zwraca na przebieg rozwoju stadialności oraz jego powiązania z fazami fenologicznymi, z organogenezą i procesami różnicowania się wierzchołków wzrostu.

Prace Zakładu nad heterozją miały między innymi na celu poznanie różnic i podobieństw w zjawiskach heterozji u roślin samopylnych (fasola) i obcopolnych (petunia).

Poznanie tych różnic i podobieństw rzuci światło na naturę heterozji. Jeżeli chodzi o badanie bardziej szczegółowe, to w r. 1953 badaliśmy krzyżówki przeciwne i stwierdziliśmy, że różnice w bujności mieszańców otrzymanych z przeciwnych krzyżówek, przypisywane zazwyczaj wpływom cytoplazmatycznym, zależne są u petunii od wielkości nasion otrzymanych bezpośrednio po skrzyżowaniu.

Nasiona w wielu krzyżówkach okazały się większe, gdy krzyżówka została wykonana w jednym kierunku, a mniejsze, gdy w drugim. Z większych nasion wyrastały większe rośliny, lecz po wyosobnieniu z obu przeciwnych krzyżówek nasion jednokowych rozmiarów otrzymaliśmy jednakową bujność mieszańców. Wykonaliśmy liczne krzyżówki jednej szczególnej odmiany fasoli, dającej heterozję z wielu innymi odmianami, w celu zbadania, co jest przyczyną tego szczególnego zachowania się tej odmiany. Na podstawie tablic korelacji stwierdziliśmy u fasoli, że pozytywna skośność szeregów rozdzielnyczych w F^2 związana jest z istnieniem dwóch populacji, co tłumaczy nam zjawisko dziedziczenia heterozji u fasoli i rzuca światło na rozszczepienie w F^2 u roślin obcopolnych, które wykazują podobne szeregi rozdzielnycze.

Z zagadnieniem heterozji wiążą się badania nad diploidalnymi ziemniakami. Gatunki diploidalne wykazują wiele cech dodatnich, a niektóre mieszańce między nimi wykazują plon zbliżony do ziemniaków uprawnych. W roku 1953 skrzyżowano między sobą najlepsze linie diploidalne, krzyżowano te linie z ziemniakami uprawnymi.

Rozpoczęto badania nad odpornością kilkunastu linii diploidalnych na wirusy X i Y oraz liściozwoj. W związku z badaniami nad przebiegiem rozwoju u ziemniaków i zbóż stwierdzono zmiany morfologiczne u jarego jęczmienia pod wpływem późnojesiennych wysiewów.

Warianty zmienione poddano dalszym badaniom.

Pomiary opracowują się statystycznie. Dokonano pomiarów wysokości słomy oraz długości kłosa i obliczono liczbę ziarn w kłosie u potomstwa pszenicy jarej, wysiewanej w roku uprzednim w kilkunastu terminach przedzimowych. Dane są w opracowaniu. Zebrano wiele obserwacji dotyczących przebiegu rozwoju stożka wzrostu u jęczmienia w warunkach normalnych oraz przy skręcanym dniu. Przygotowano preparaty anatomiczne do badań anatomiczno-histologicznych nad rozwojem i różnicowaniem się stożka wzrostu. Badania nad różnicowaniem się stożków wzrostu u ziemniaków prowadzone były w związku z zagadnieniem pobudzania ziemniaków do kwitnienia i owocowania oraz w związku z ogólniejszym zagadnieniem, dotyczącym warunków inicjacji kwiatostanów. W r. 1953 prowadzono wstępne próby nad inicjacją kwiatostanów na świetle i w ciemności oraz nad zależnością inicjacji kwiatostanów od wielkości bulwy i stopnia jej podkiełkowania. Na drodze szczepienia ziemniaków na pomidorach zmuszono dzikie i półuprawne ziemniaki, normalnie nie owocujące, do wydania owoców i nasion. W r. 1953 próbowano zwiększyć procent nasion przez odpowiednie nawożenie szczepionych ziemniaków oraz przez różne sposoby cięcia pomidorowych podkładek. Prace naszego Zakładu nad szczepieniem ziemniaków na pomidorach znalazły zastosowanie w praktyce hodowlanej.

W r. 1953, który był pierwszym rokiem istnienia Zakładu Genetyki PAN, zastanawialiśmy się nad wyborem do badań takiej rośliny uprawnej, która wymagałaby opracowania teoretycznego w zakresie heterozji, a która pod względem gospodarczym odgrywałaby lub mogłaby odgrywać w przyszłości większą rolę oraz która mogłaby zainteresować wszystkich pracowników Zakładu.

Zatrzymaliśmy się nad kukurydzą i dlatego nasz program na r. 1954 obejmuje liczne tematy związane z kukurydzą i większość pracowników będzie nad tymi tematami pracowała w r. 1954.

Przygotowując prace doświadczalne nad kukurydzą w r. 1954 zamówiliśmy nasiona za granicą i sprowadziliśmy odmiany uprawiane w kraju. Szczególną uwagę zwrócono na tak zwane odmiany miejscowe, uprawiane przez chłopów w różnych okolicach kraju przez wiele setek lat, między innymi jeden z pracowników Zakładu zbadał wieś Wawrzyńczyce w pow. miechowskim, gdzie kukurydza uprawiana jest od paruset lat. Tamtejsi chłopci nie tylko otrzymują wysokie plony kukurydzy, ale stosując własne metody selekcji wyhodowali odmianę miejscową, tak zwaną Wawrzyńniankę, a w jej obrębie typy wyraźnie różniące się między sobą i stosunkowo wyrównane.

Chcąc uzyskać jak najwięcej informacji o odmianach ludowych, ogłoszono w czasopiśmie „Gromada — Rolnik Polski” odpowiednie pismo z prośbą o przysłanie wiadomości do Zakładu. W ciągu pierwszego miesiąca od ukazania się ankiety wpłynęło do Zakładu ponad 50 odpowiedzi. Wiele z nich przynosi interesujące dane dotyczące uprawianych odmian czy typów, zabiegów hodowlanych czy uprawnych. Dotychczasowe wyniki tej pierwszej próby Zakładu, mającej na celu uzyskanie bezpośrednio od praktyków cennych dla nauki informacji, są bardzo zachęcające.

Zamierzamy w pracy Zakładu położyć nacisk na zbadanie odmian ludowych. W ramach zobowiązań przedjazdowych przewidzieliśmy zbadanie do miesiąca kwietnia br. wielu wsi, od których otrzymaliśmy wiadomości o kukurydzy. Równocześnie z wprowadzeniem na szerszą skalę nowej rośliny, mianowicie kukurydzy, do prac nad heterozją, zaplanowaliśmy i wprowadziliśmy w życie już w r. 1953 rozbudowę prac nad heterozją fasoli.

ZAKŁAD ZOOLOGII OGÓLNEJ I EKOLOGII ZWIERZĄT UNIwersYTETU ŁÓDZKIEGO (1945 — 1952).

Oficjalnie Zakład, obecnie Zakład Zoologii Ogólnej, powstał w dniu 24 maja 1945 roku, tj. w dniu powołania do życia Uniwersytetu Łódzkiego przez władze państwowe. Faktyczny początek działalności Zakładu przypada jednak na okres nieco wcześniejszy (marzec 1945), w którym zostały wygłoszone pierwsze wykłady z zoologii w tworzącym się uniwersytecie.

Zakład, podobnie zresztą jak i inne zakłady ówczesnego Wydziału Matematyczno-przyrodniczego U. Ł., trzeba było organizować od początku w nader skromnych warunkach lokalowych, które również i dotychczas niewiele się poprawiły. Po uzyskaniu lokalu we wrześniu 1945 roku rozpoczęły się starania o uzyskanie mebli dla Zakładu, wyposażenie go na razie przynajmniej w najniezbędniejszą aparaturę i zgromadzenie chociażby skromnej biblioteki.

Dzięki dotacjom Ministerstwa udało się zaspokoić pierwsze potrzeby i wkrótce już obok wykładów można było rozpocząć ćwiczenia z zoologii. Zoologia jako przedmiot była wówczas przewidziana w programie również i innych wydziałów (na przykład Wydziału Farmaceutycznego) lub uczelni istniejących w Łodzi (Wyższej Szkoły Gospodarstwa Wiejskiego, Państwowej Wyższej Szkoły Pedagogicznej), co przy małej liczbie odpowiednio wykwalifikowanych pracowników naukowych w powstającym łódzkim ośrodku naukowym przyczyniło się do obciążenia prowadzeniem dodatkowych wykładów i ćwiczeń w zakresie zoologii kierownika Zakładu.

Z czasem funkcje te przejęli asystenci Zakładu.

Taki stan rzeczy, pochłaniający dużo energii i czasu, z pewnością nie był zbyt przyjazny dla uprawiania działalności naukowej, do przedstawięcia której ograniczony zostanie dalszy ciąg niniejszego sprawozdania. Okres sprawozdawczy kończy się wraz z wygaśnięciem przepisów o studiach magisterskich dawnego typu i niewiele poprzedza chwilę włączenia Zakładu do Instytutu Zoologicznego U. Ł.

Wszystkie prace wykonywane w Zakładzie i ogłoszone drukiem dotyczą pijawek, dalsze prace dotyczą przede wszystkim wrotków i wioślarek.

Prace poświęcone pijawkom dotyczyły zagadnień z dziedziny morfologii, systematyki, faunistyki, ekologii, biologii rozrodu oraz zależności zachodzących między pijawkami żywiącymi się krwią i ich żywicielami. Ważniejsze wyniki w pracach ogłoszonych w druku z tego zakresu podane będą kolejno z zaznaczeniem wykonawców.

1. Pierwszy i jak dotąd jedyny opis ruchów pijawki z rodzaju *Cystobranchnus* Dies. Dotychczas z rodziny *Piscicolidae* znane były tylko ruchy pospolitej u nas pijawki rybiej *Piscicola geometra* (L.) i (L. K. Pawłowski, 1947).

2. Opracowanie materiałów zebranych w 1938 r. przez St. F e l i k s i a k a i T. J a c z e w s k i e g o w Nowej Szkocji, Nowej Fundlandii i na wyspach francuskich Saint-Pierre i Miquelon przyczyniło się do poszerzenia znajomości fauny pijawek tych terenów. Wyjaśniono przy tym niektóre szczegóły budowy i właściwości ekologiczne tamtejszych pijawek. Nowy dla Ameryki okazał się stosunkowo rzadko notowany dotąd w Palearktyce gatunek *Batracobdella paludosa* (Car.) (L. K. P a w ł o w s k i, 1948).

3. Opierając się na wymiarach ciała, ubarwieniu i zróżnicowaniu skóry, budowie narządów rozrodczych, rozmieszczeniu geograficznym i właściwościach ekologicznych dokonano rewizji systematycznej pijawek z rodzaju *Erpobdella* de Blainv, stanowiących pospolity składnik naszych wód, wyróżniono przy tym nowy gatunek pijawki z tego rodzaju. Metoda zastosowana w pracy przejęta została w całości przez dra K. H. M a n n a (1952), w jego rewizji pijawek z rodziny *Erpobdellidae*, należących do fauny wyspy brytyjskich (L. K. P a w ł o w s k i, 1948).

4. Opis ciekawej anomalii u dwóch okazów pijawek o podwójnych otworach płciowych męskich, nie spotykanej dotychczas u przedstawicieli gatunku *E. octoculata* (L. K. P a w ł o w s k i, 1951).

5. Najobszerniejsza i najbardziej wyczerpująca z istniejących w literaturze praca o pijawkach z urządzeń wodociągowych. Podano w niej rozmieszczenie, właściwości ekologiczne oraz wykaz 8 gatunków pijawek, zebranych w urządzeniach wodociągowych Warszawy i w Wiśle (L. K. P a w ł o w s k i, 1951).

6. Opis, rozmieszczenie i krótka charakterystyka występowania 14 gatunków pijawek wykazanych w materiałach obejmujących łącznie przeszło 4700 okazów, zebranych z 91 stanowisk rozrzuconych w województwie łódzkim. W pracy przedstawiono dotychczasowy stan poznania fauny pijawek Polski; praca jest jedyną wyczerpującą rozprawą naukową, poświęconą określonej grupie zoologicznej, w związku z występowaniem jej przedstawicieli na terenie woj. łódzkiego (H. S a n d n e r, 1951).

7. Szczegółowy opis kokonów pijawek z rodz. *Erpobdella* de B l a i v, występujących w Polsce oraz ciekawe obserwacje biologiczne nad sposobem składania kokonów przez pijawkę, liczbą składanych kokonów i zawartych w nich jaj u przedstawicieli poszczególnych gatunków. Najobszerniejsza praca z tego zakresu badań przyczyniła się m. in. do poznania rozrodczości pijawek (Z. K l e k o w s k a, 1951).

Wykonano poza tym jeszcze 2 prace dotychczas nie opublikowane, dotyczące zachowania się krwi pobranej z żywiciela stałocieplnego w przewodzie pokarmowym pijawki lekarskiej.

8. W nawiązaniu do dawniejszych badań U h l e n h u t h a, W e i d a n z a i A n g e l o f f a z 1908 r., przy zastosowaniu metody precypitacji, stwierdzono, jak długo zachowuje swoistość gatunkową w przewodzie pokarmowym pijawki krew ludzka, bydłęca i końska (D. J a n k o w s k a - S i w i Ń s k a).

9. W oparciu o wyniki pracy poprzedniej sprawdzono, również stosując metodę precypitacji, możliwość wykrywania pochodzenia krwi wziętej z przewodu pokarmowego pijawki lekarskiej. Pozytywne wyniki mogą się stać między innymi punktem wyjścia do ustalenia żywicieli dotychczas nie znanych lub wątpliwych dla niektórych gatunków pijawek (B. S o m o r o w s k a).

10. Zamknięciem niejako tego okresu pracy nad pijawkami w Zakładzie jest oddanie Państwowemu Wydawnictwu Naukowemu jako wydawcy w czerwcu 1952 r. zeszytu 26 (*Pijawiki*) dla wydawnictwa Fauna Słodkowodna Polski, gruntownie przero-

bionego i znacznie rozszerzonego w porównaniu z zeszytem 26 przedwojennej serii tego wydawnictwa (L. K. P a w ł o w s k i).

Z początkiem roku 1952, dorywcze z początku i prowadzone wyłącznie przez kierownika Zakładu, badania hydrobiologiczne nad rzeką Grabią weszły w skład stałych prac Zakładu, wykonywanych przez wszystkich jego pracowników również przy udziale studentów Zakładu. Badania te zmierzające do ustalenia właściwości hydrograficznych rzeki, poznania zamieszkującej ją fauny i określenia warunków życia prowadzone są w dalszym ciągu. Jednym z zadań tej pracy jest ustalenie metod badania rzeki, szczególnie gdy chodzi o poznanie jej planktonu.

Nagromadzono już obfite materiały, z których zaledwie część została opracowana. Wyniki tych opracowań będą ogłaszane osobno lub zostaną włączone do planowanej monografii rzeki.

Badania były prowadzone niezależnie od stanu pogody we wszystkich miesiącach roku.

Na razie ograniczymy się do podania ogólnej liczby zwierząt znalezionych w rzece Grabi i zbiornikach jej terenu zalewowego, wykazanych w poszczególnych pracach: 4 gatunki gąbek (K. R z e p e c k a), 111 gatunków wrotków (L. K. P a w ł o w s k i), 13 gatunków pijawek (Fr. W o j t a s), 24 gatunki ważek (H. K l i m a s z e w s k a) i 41 gatunków chrząszczy z grupy *Hydradephaga* (E. T r a n d a).

Gromadzono również materiały z terenów odległych od Zakładu. W 1948 r. korzystając z zasiłku ówczesnego Ministerstwa Oświaty, w ciągu 3 tygodni zebrano liczne okazy pijawek oraz próbki planktonu, zwracając głównie uwagę na wrotki i wioślarki, z 20 jezior okolic Hawy, Ostrudy, Olsztyna, Giżycka i rejonu Śniardw (F. K r a s n o d ę b s k i, L. K. P a w ł o w s k i). W opracowanych już całkowicie materiałach wioślarek stwierdzono 54 gatunki, zyskując dość dobry obraz bardzo słabo dotąd poznanej fauny wioślarek omawianego terenu (F. K r a s n o d ę b s k i). Korzystając z pomocy Stacji Jeziorowej w Chorzykowie, zgromadzono obfite materiały (pijawki i próbki planktonu) z jeziora Charzykowo i sąsiednich (L. K. P a w ł o w s k i).

Na dolnym Śląsku były prowadzone badania w latach 1948—1950 w oparciu o Stację Naukową Ł. T. N. w Wojcieszowie Górnym, przede wszystkim w Górach Kaczawskich. Na tym terenie zajmowano się rozmieszczeniem wyplawków krynicznych, zbieraniem pijawek i wrotków, pomiarami termicznymi wody w potokach, a także zbieraniem zwierząt ze stanowisk lądowych (głównie równonogów, wijów, pajaków i chrząszczy) (L. K. P a w ł o w s k i).

Z pracami naukowymi łączą się orzeczenia, jakie Zakład wydaje w związku ze zgłaszanymi przez instytucje przemysłowe i inne przypadkami szkód, wyrządzanych najczęściej w takich działach przemysłu, jak włókienniczy i futrzarski. Na tym tle powstała praca poświęcona głównie morfologii wszystkich stadiów mola odzieżowego, zawierająca m. in. bardzo dokładne dane o budowie wewnętrznych narządów rozrodczych samicy i samca mola odzieżowego (Fr. W o j t a s).

Warto również podkreślić, że w pierwszych latach istnienia Zakład znajdował się w ścisłej współpracy z Instytutem Filmowym. Niezależnie od dokonanej adaptacji polskiej około 10 obcych filmów przyrodniczych, pierwszy film przyrodniczy mikroskopowy krótkometrażowy, w wersji mówionej i niemej wyprodukowany przez Wytwórnię Filmów Oświatowych Instytutu Filmowego pt. *Wrotki mcholubne*, powstał

według scenariusza i pod kontrolą kierownika Zakładu. Film ten przedstawiony na Festiwalu Filmów Naukowych w Cannes w 1947 roku uznany został przez uczestników za wzór dobrze wykonanego filmu naukowego.

W końcu okresu sprawozdawczego ukazał się podręcznik *Hydrobiologia ogólna* (wyd. PWN), przygotowany do druku i uzupełniony przez kierownika Zakładu.

Leszek Kazimierz Pawłowski

ZEBRANIA NAUKOWE, ZJAZDY I KONFERENCJE

BIOCHEMIA I BAZA WYŻYWIENIOWA

Już w początkach swojej działalności, bo w czerwcu 1952 r., Komitet Biochemiczny Wydziału Nauk Biologicznych Polskiej Akademii Nauk wysunął konieczność zajęcia się biochemicznym aspektem zwiększenia rezerw podstawowych składników odżywczych. Zagadnienie to wynikało z chęci zbliżenia się do problematyki bezpośrednio związanej z wymogami życia oraz z chęci pomocy tak ważnemu odcinkowi produkcji, jakim jest produkcja żywności.

Sekretariat Naukowy Wydziału II PAN, który inicjatywę Komitetu Biochemicznego podjął, począł wespół z Komitetem przygotowywać się do właściwego ustawienia całej sprawy.

W chwili sformułowania tematu zagadnienia żadna z polskich placówek biochemicznych nad nim nie pracowała. Aby wprowadzić na warsztaty biochemików badania nad bazą żywienia, należało po prostu pokazać biochemikowi wyrosłe z potrzeb praktyki odpowiednie możliwości tematyczne. Należało zebrać praktyków i zapytać ich, jakie tematy chcieliby podsunąć do rozwiązywania biochemikom. Należało nawiązać szeroką dyskusję z udziałem przedstawicieli nauki i życia gospodarczego.

Przeprowadzono wstępne rozmowy, by zorientować się w głównych kierunkach prac proponowanej konferencji. Wypowiedzi wskazywały na trzy kierunki: 1) fermentacji przemysłowych, 2) technologii żywności, 3) weterynaryjno-hodowlany.

Przygotowawczy komitet organizacyjny konferencji, pracujący pod przewod-

nictwem prof. dra J. Hellera, czł. PAN i przewodniczącego Komitetu Biochemicznego PAN, wybrał pierwsze dwa kierunki jako główne tematy przyszłej konferencji.

Co wpłynęło na tę decyzję?

Zaważyły tu trzy argumenty. Omówmy pierwszy. Istnieje mocne powiązanie problemów fermentacji przemysłowych z podstawowymi problemami biochemii.

Przecież jeszcze wtedy, gdy fermentację dzielono na fermentację „dobrą”, dającą napoje odurzające, i fermentację „zgniłą”, związaną z rozkładem białka i przykrą wonią, na terenie zagadnień fermentacji rodziły się pojęcia nowej nauki, biochemii. Przypomnijmy sobie pierwsze kroki enzymologii: badania Payena i Persoza z 1832 r., którzy otrzymali bezkomórkowy, enzymatycznie czynny wyciąg ze słodu, badania P a s t e u r a z lat 1862—64 nad istotą fermentacji octowej.

Dzisiaj fermentacja, czyli najogólniej biorąc rozkład bezazotowych związków organicznych, a głównie cukrowców i ich pochodnych przez bakterie, drożdże i grzyby, jest rozległym obszarem zainteresowań biochemii, obszarem kryjącym niezwykle obiecujące możliwości praktyczne i otwierającym rozległe i niekiedy nieoczekiwane perspektywy teoretyczne.

Niewiele, niestety, polskich ośrodków biochemicznych pracuje systematycznie nad zagadnieniami fermentacji, choć kadry biochemików są do podjęcia tego kierunku badań przygotowane. Wy-

niki konferencji mogłyby pomóc w zmianie sytuacji na tym odcinku.

Drugim argumentem jest sytuacja w technologii żywności. Stare, nie odpowiadające współczesnemu stanowi wiedzy przepisy technologiczne, nieuwzględnianie w tokach produkcyjnych teoretycznych zdobyczy, nieoszczędna gospodarka surowcowa, prymitywne przechwalnictwo — to aspekt praktyki. A aspekt naukowy: laboratoria biochemiczne polskie odgrodziły się niemal zupełnie od zagadnień technologii żywności, odcinka, na którym właśnie rękoma biochemików osiągany zostaje olbrzymi postęp. Istnieje przecież już dzisiaj gałąź biochemii, zwana biochemicznymi podstawami technologii żywności, której przedstawicieli w Polsce nie mamy.

Trzecim argumentem, przemawiającym przeciwko włączeniu do programu przygotowywanej konferencji zagadnień weterynaryjno-hodowlanych, jest sytuacja w pracowniach biochemicznych w kraju: nie mamy mianowicie w tej chwili biochemików weterynaryjnych. Wyniki badań biochemicznych, w których obiektem doświadczalnym jest zwierzę hodowlane, stanowią w wielu krajach poważny wkład do praktycznych rozwiązań w dziedzinie zootechniki. Nie tylko praktyka jednak odnosi korzyść z takich badań. Biochemia zapłodnienia *in vitro* jaja ssaków, skład, przemiana, przeżywanie nasienia ssaków, czynniki hormonalne i żywnościowe związane z przemianą materii narządów rozrodczych — oto przykłady zakresów badań, w których prócz korzyści praktycznych osiągnięto trwałe zdobycze teoretyczne.

Brak biochemików weterynaryjnych w Polsce uniemożliwił już teraz postawienie zagadnień weterynaryjno-hodowlanych na konferencji. Waga biochemicznego podejścia do tych zagadnień każe nam jednak myśleć o środkach zaradczych, a sam fakt uświadamiania sobie sytuacji poczytywać należy jako pe-

wne osiągnięcie związane z konferencją.

W konkluzji uznano za możliwe podjęcie już obecnie badań biochemicznych w zakresie fermentacji przemysłowych i w zakresie technologii żywności. Konferencja zatem pt. *Biochemia a baza żywienia*, zwołana na 12 i 13 lutego 1954, miała przebieg następujący:

Prof. dr W. Michajłow otwierając w imieniu Wydziału Nauk Biologicznych PAN konferencję wskazał na ważne jej założenia: 1) to, że realizuje ona słuszną zasadę współpracy naukowców z resortami i działaczami gospodarczymi; 2) jest konferencją problemową, to znaczy reprezentuje nową metodę planowania i inicjowania badań naukowych; 3) wiąże się ona wyraźnie i bezpośrednio ze wskazaniami IX Plenum Komitetu Centralnego Polskiej Zjednoczonej Partii Robotniczej i powinna się w pewnym stopniu przyczynić do realizacji też na II Zjazd Partii — do szybszego podniesienia dobrobytu naszego Narodu.

Pierwszy dzień obrad otworzył referat programowy prof. dra F. Nowotnego: *Biochemia a zagadnienia technologii środków spożywczych*. Referat ten uzupełniły koreferaty działowe. Przedstawiły one problemy biochemicznej przeróbki niektórych produktów ubocznych i odpadków przemysłu rolnego i spożywczego, celulozowego, włókienniczego w kierunku produkcji spirytusu (o czym mówił prof. dr B. Bachman), wykorzystania odpadkowych drożdży piwowarskich (tę sprawę przedstawił inż. St. Michniewski) oraz produkcji drożdży (mgr H. Karczewski). Dyskusję podsumował prof. dr E. Pijanowski.

Prof. dr A. Szczygieł otworzył drugi dzień obrad referatem programowym o stratach produktów spożywczych w aspekcie biochemicznym z punktu widzenia higienisty żywienia.

Koreferaty działowe objęły biochemiczny aspekt strat ilościowych i jakościowych w surowcach i produktach nabiałowych (w opracowaniu prof. dra Pijanowskiego), mięsnych (w opracowaniu dra W. Pezackiego), rybnych (co przedstawił dr Borowik) i zbożowych (w ujęciu prof. dra J. Janickiego). Dyskusję po drugim dniu obrad podsumował prof. dr B. J. Tilgner.

Dla zorientowania się lepszego w charakterze konferencji przyjrzymy się jednemu z problemów, które na konferencji wystąpiły z całą wyrazistością.

Omówić tu przede wszystkim należałoby sprawę białka, zaopatrzenia węgla i zmiany, którym białko podlega w czasie przygotowywania surowców i produktów spożywczych.

Pomińmy stronę fizjologiczną i ściśle biochemiczną zagadnienia, będącego czółowym zagadnieniem fizjologii żywienia już od 115 lat, kiedy to holenderski chemik Mulder w pracy swej *O składzie kilku substancji zwierzęcych* pisał o białku, że jest ono bez wątpienia najważniejszą z wszystkich znanych substancji ustrojów żywych. Zatrzymajmy się na przeglądzie źródeł białka dla żywienia i hodowli.

W konferencji zwrócono dużą uwagę na znaczną rolę drożdży piwnych, które przecież w przeliczeniu na suchą masę zawierają od 43 do 55% białka i to białka, które w doświadczeniu na zwierzętach ulega przyswojeniu w 88—95%.

Inż. Michniewski stwierdził, że drożdże uzyskiwane w produkcji piwa traktowane są w przeważnej części jako odpad, a dopiero ostatnio przedsięwzięto wykorzystywanie gęstwy drożdżowej i drożdży suszonych przez rolnictwo i przemysł paszotwórczy. Używanie białka drożdżowego jako pożywki wymaga uzupełnienia tego białka dodatkiem cystyny, na co wskazywały badania Hocka, Finka i

Dobersteina. Dodatek 2% cystyny według inż. Michniewskiego podwaja przyrost wagi zwierząt. W referacie swoim inż. Michniewski zwrócił uwagę na inne jeszcze możliwości przerobu drożdży piwowarskich, na przykład sporządzanie ekstraktów witaminowych. Przeróbka w każdym kierunku wymaga opracowania przechowalnictwa gęstwy drożdżowej. Zagadnienie konserwacji drożdży jest zagadnieniem otwartym dla technologicznych żywnościowców.

Prócz drożdży piwowarskich poważnym źródłem białka dla celów hodowlanych i odżywczych są drożdże produkowane na surowcach odpadkowych i ściekach przemysłowych. Zagadnienie to postawiła na konferencji mgr Helena Karczewska. Zdrożdżowanie wywaru z ługów posiarzynowych umożliwia bardzo szybką biosyntezę białka. Finka na przykład i jego współpracownicy osiągnęli z 1 kg drożdży w 12 dniach — 200.000 kg. Przedstawione przez prof. Bachmanna sposoby przerobu poszczególnych grup surowców, takich jak: 1) rolniczych produktów ubocznych i odpadkowych, 2) produktów ubocznych przemysłów rolnospożywczych, 3) produktów ubocznych innych przemysłów, na przykład celulozowego, włókienniczego i gumowego — na spirytus, wskazują również na źródło produkcji drożdży posiadających wysoką zawartość białka i nadających się, w pewnych warunkach, dla celów hodowli zwierząt.

Na zdrożdżowanie wycierki ziemniaczanej zwróciła uwagę mgr Karczewska. Mangold w referacie swym ogłoszonym w sprawozdaniach z posiedzeń Niem. Akademii Nauk w Berlinie (1951) podaje, że suszona mieszanka, składająca się z ziemniaków i drożdży *Torula*, zawiera 34—39% białka, które w badaniach Mangolda okazało się przyswajalne u świń w 77%, a u owiec w 82%.

Na grzybnię pleśni powstałą w wyniku takich procesów przemysłowych, jak produkcja kwasu cytrynowego czy produkcja penicyliny, jako na źródło białka, zwrócono uwagę w referatach i w dyskusji. Szczególne osiągnięcia zanotować tu należy w przypadku otrzymywania mas białkowych przez hodowlę *Aspergillus oryzae* i *Oidium lactis*. Istnieje bardzo wiele interesujących doświadczeń na zwierzętach, gdzie z mieszanek grzybni zawierających 22,5 białka uzyskiwano 64—70% przyswajalności. Doc. K o r z y b s k i w dyskusji zwrócił tutaj uwagę na wpływ antybiotyków na wykorzystywanie pasz w celach hodowlanych. Penicylina, streptomycyna, aureomycyna, terramycyna, a szczególnie bacytracyjna, dodane do pasz powodują zwiększenie wagi zwierząt hodowlanych, dochodzące do 35% przyrostu wagi w stosunku do zwierząt kontrolnych. W związku z tym produkty zawierające białko grzybni stają się szczególnie obiecującym składnikiem pasz.

Na jeszcze jedno źródło białka zwrócono w czasie konferencji uwagę, a mianowicie na białko ziemiaków. Podczas produkcji skrobi otrzymuje się produkt odpadkowy zawierający białko, które okazało się przyswajalne w 66—74%.

Na bardzo ważne źródło białka zwrócił uwagę dr B o r o w i k, który mówił o surowcu rybnym i produktach rybnych. W naszych warunkach 1/3 tego surowca, tj. ok. 30.000 ton ryb, nie trafia do spożycia.

Tutaj właśnie, zastanawiając się nad przyczynami tych strat, wkraczamy w drugi aspekt zagadnienia białka: w sprawę zmian, którym białko przed spożyciem ulega. Zmiany te w systematycznym zestawieniu sprowadzają się:

1) do zmian przy przechowywaniu produktów zawierających białko, 2) do zmian przy ogrzewaniu, 3) do zmian wywołanych przez czynniki chemiczne (chydroliza, środki konserwujące, 4)

do zmian spowodowanych czynnikami fermentacyjnymi (przyrządzanie serów, przechowywanie mięsa itd.), 5) do zmian w całkowitej zawartości białka przez oczyszczanie surowca wyjściowego i odrzucanie cennych odpadów.

Sprawy te były przedmiotem drugiego dnia obrad.

Prof. S z c z y g i e ł w swym referacie programowym zwrócił uwagę szczególnie na pewien rodzaj zmian prowadzących do obniżenia zawartości białka w spożywanym produkcie: na stratę biochemiczną produktu. Przez pojęcie straty biochemicznej prof. S z c z y g i e ł rozumie niekorzystne zmiany w produktach żywnościowych zachodzące pod wpływem czynników biologicznych, z uwzględnieniem tych czynników fizycznych i chemicznych, które mimo naszej kontroli, wolniej lub szybciej, obniżają wartość odżywczą pożywienia. Wprowadzenie pojęcia straty biochemicznej niewątpliwie ułatwia biochemikom zbliżenie się do zagadnienia strat produktów spożywczych w ogóle.

Według prof. S z c z y g ł a istnieje bardzo wiele czynników, które warunkują występowanie i rodzaj niekorzystnych zmian biochemicznych w środkach żywnościowych podczas ich przechowywania. W przypadku mięsa na przykład rozmiar i szybkość strat białkowych w surowcu zależą od podatności substratu na działanie fermentów atakujących, od ilości enzymów, od warunków środowiska bardziej lub mniej zbliżonych do warunków optymalnych dla enzymów atakujących. Stąd prof. S z c z y g i e ł wyprowadza wniosek, że bardziej podatne na autolizę muszą być tkanki młode, w których jest więcej fermentów niż w tkankach starych, tkanki z bardzo bogatym systemem enzymatycznym, na przykład wątroba, wreszcie tkanki zawierające wiele ciał przyspieszających autolizę.

Zmiany białek przy ogrzewaniu, szczególnie przy ogrzewaniu długotrwa-

łym, powodują nie tylko inaktywację bądź całkowite zniszczenie takich aminokwasów, jak: lizyna, metionina, tryptofan, treonina, arginina, lecz także ogólne obniżenie przyswajalności białka. Ujemny wpływ ogrzewania na białka produktów spożywczych stwierdzono w przypadku soi, różnych produktów mięsnych, białek jaj, białek drożdży. Zwrócić tu należy uwagę na reakcję Maillarda, polegającą na tworzeniu nieprzyswajalnych połączeń cukrowców z białkami pod wpływem wysokiej temperatury.

Jako przykład czynników chemicznych zmieniających białka produktów spożywczych, wymieniał prof. S z c z y g i e ł środek bielący NCl_3 , zmieniający metioninę na jej pochodną, wysocę toksyczną.

Trudno jest tutaj nie tylko wyczerpać, ale nawet przedstawić główne kierunki dyskusji na omawianej konferencji. Celowo ograniczyłem się do zagadnienia białek, aby na tym przykładzie pokazać, jakie możliwości tematyczne konferencja ujawniała. Dyskusja była pełna, szeroka i nie ograniczała się do omawiania spraw poruszonych w referatach programowych czy w koreferatach działowych.

Zgodnie ze wskazówką przewidzianą tego obradom prof. dra J. H e l l e r a dyskutanci sięgali do tych wszystkich zagadnień, o których sądzili, że powiązane są z podstawowym założeniem konferencji, z dążeniem do rozszerzenia naszej bazy żywienia.

Ciekawe głosy w dyskusji padły ze strony przedstawiciela gospodarki państwowej. Mgr W ą s o w i c z na przykład poruszył w dyskusji niezwykle ważne zagadnienie, mianowicie złotego środka między produktem zasadniczym

a produktem odpadkowym. Cytuję z jego wypowiedzi: „Ta słynna melasa, o której tutaj tyle mówiliśmy, jest przecież niestety, jak dotychczas, uważana za produkt odpadkowy, jakkolwiek stanowi produkt podstawowy dla całego szeregu przemysłów. Czy słuszne jest wyduszanie z tego produktu wszystkiego cukru, jaki tylko cukrownia może wydusić?... Trzeba by skalkulować, do jakiego stopnia to wyciskanie jest słuszne”.

Należy oczekiwać, że w wyniku konferencji zostaną podjęte przez niektóre nasze placówki biochemiczne tematy nawiązujące do wyników konferencji. Ułatwią to kontakty zadzierzgnięte podczas obrad. Jeżeli tematy żywienia po opracowaniu przez biochemików trafią do praktyków z korzyścią dla praktyki, wtedy cel konferencji będzie można uważać za całkowicie osiągnięty. Konferencja omawiana posiada jeszcze jeden aspekt, ujawniony na jednym z zebrań organizatorów konferencji, w dniu 24.IV, a więc na zebraniu oceniającym następstwa obrad lutowych. Jest ona punktem wyjścia — dla biochemii — w rozwiązywaniu zagadnienia szerokiego: współpracy ośrodków biochemicznych z instytucjami resortowymi, z nauką stosowaną, z praktykiem, którego prócz efektu teoretycznego i praktycznego badań interesuje możliwość konkretnego zastosowania dorobku teorii w praktyce. A zatem: interesuje zorganizowanie bazy surowcowej i technologii procesu. Ogniwa: „biochemia — nauka stosowana — praktyka” nie zawsze tworzą łańcuch jednolity i mocny. Właśnie ten aspekt wszyscy uczestnicy konferencji uświadomili sobie jasno.

Jerzy Meduski

W SPRAWIE WYBORU NAJWŁĄSCIWSZYCH LEKÓW PRZECIW PASOŻYTOM JELITOWYM CZŁOWIEKA

Kilkanaście placówek rozpoznawczych i naukowo-badawczych, rozsianych w wielu miejscowościach kraju, pracuje nadal nad dokonaniem „zdjęcia parazytologicznego” pasożytów jelitowych człowieka w Polsce. Pierwsze wyniki tych prac przeprowadzonych głównie w ub. roku pozwoliły już orientacyjnie zdać sobie sprawę, jaki odsetek ludności cierpi na inwazje pasożytnicze. Dane te stały się podstawą do zwołania konferencji Komitetu Parazytologicznego, której zadaniem było wytypowanie najskuteczniejszych leków przeciw pasożytom jelitowym człowieka.

W posiedzeniu, które odbyło się w siedzibie PAN dnia 2 marca br., wzięli udział członkowie Komitetu Parazytologicznego. Przedstawiciele Min. Zdrowia (Departament Przeciwepidemiczny i Departament Zaopatrzenia i Farmacji), liczni lekarze — pediatrzy — klinicyści z wielu ośrodków krajowych, profesor farmakologii Akademii Medycznej w Warszawie oraz przedstawiciel Komitetu Nauk Medycznych.

Obrady otworzył przewodniczący Komitetu Parazytologicznego — prof. dr W. S t e f a n i s k i. Mówca podkreślił, że prace związane z wyborem najwłaściwszych leków nadających się do masowego użycia w lecznictwie mają za zadanie przygotowanie drugiego etapu działalności Komitetu, zmierzającej do zastosowania na szeroką skalę terapii przeciwpasożytniczej w 1956 roku.

Następnie zabrał głos sekretarz naukowy Komitetu Parazytologicznego prof. dr W. W i ś n i e w s k i, który dokonał zwięzłego przeglądu najważniejszych pasożytów przewodu pokarmowego człowieka w Polsce. Mówca oparł się na dotychczasowych wynikach prac inwentaryzacyjnych prowadzonych w licznych placówkach krajowych i zwrócił szczególną uwagę na te pasożyty, które ze względu na ich rozpowszechnienie stanowią zagadnienie społeczne. Należy tu przede wszystkim zaliczyć *Enterobius vermicularis* (40—50% ludzi badanych), *Ascaris lumbricoides* (około 15%), *Trichuris trichiura* (15%), *Lamblija intestinalis* = *Giardia lamblia* oraz w dalszej kolejności *Taenia solium*, *Taeniarhynchus saginatus*, *Diphyllobothrium latum*, *Hymenolepis nana*, *Fasciola hepatica*, *Ancylostoma duodenale*, *Opisthorchis felineus*. Ostatnie pasożyty nie wydają się stwarzać zagadnień społecznych ze względu na stosunkowo rzadkie ich występowanie. Badania rozpoznawcze dokonane zostały według ujednostajnionych metod przez 11 stacji Sanitarno-epidemiologicznych i 4 placówki naukowo-badawcze różnych rejonów Polski.

Materiał pochodzi od 44.000 zbadanych osób. Obraz nie jest wprawdzie jeszcze pełny, jednak stosunki zarobczenia w różnych okolicach Polski nie różnią się między sobą zasadniczo. Jedynie należy wskazać na stosunkowo

większy procent zarażenia włosogłówkami i glistami na wsi niż w mieście i odwrotnie na większy procent zarażenia owsikami w mieście. Wnioski oparte na tym materiale są dostatecznie ścisłe, aby móc oprzeć się na nich w celu wytypowania najważniejszych pasożytów w Polsce i do wyboru najwłaściwszych środków terapeutycznych, do określenia ich potrzebnej ilości i do mobilizowania produkcji przez przemysł chemiczny lub innego sposobu dostarczenia leków na rynek krajowy.

Porządek dzienny obejmował z kolei dwa programowe referaty i dyskusję.

Pierwszy referat, opracowany przez prof. dra J. W. G r o t t a i dra R. K u ź m i c k i e g o, na podstawie doświadczeń I Kliniki Chorób Wewnętrznych A. M. w Łodzi w leczeniu chorób pasożytniczych przewodu pokarmowego, wygłosił dr R. K u ź m i c k i. Prelegent przedstawił krótko wymagania, jakie winno się stawiać lekom pasożytołującym, omówił metodę ich stosowania w przebiegu poszczególnych schorzeń inwazyjnych oraz poświęcił kilka słów zagadnieniu profilaktyki. Autorzy referatu podkreślają konieczność dietetycznego przygotowania chorego, zapobiegania powikłaniom i objawom ubocznym w przebiegu leczenia oraz potrzebę usuwania następstw inwazji pasożytniczej. W omawianiu leczenia właściwego przedstawiono tylko leki powszechnie dostępne lub nadające się do masowej produkcji w kraju.

Przeciw glistnicy (*ascaridosis*) wprowadzono sankafen, będący mieszaniną santoniny, kalomelu i fenolfaleiny. Sankafen należałoby stosować w tabletkach.

Przeciw owsicy używano fioleł gencjany i czarne jagody. Ostatni środek zasługuje na specjalne zalecenie do stosowania w lecznictwie domowym. Jagody suszone w ilości 600 g stanowią przez 3 dni prawie wyłącznie pożywienie chorego w postaci zupy i kompotu.

Po ostatniej porcji jagód należy trzeciego dnia podać środek przeczyszczający. Uporczywe przypadki owsicy wymagają 2 — 3-krotnego powtórzenia kuracji.

Włosogłówki usuwano za pomocą spirocidu, tasiemce za pomocą atebryny. Ostatnio wymieniony lek stosowano również przeciw wiciowcom, głównie przeciw lambliozie.

Do zwalczania glistnicy i trichocefalozy używano z powodzeniem leczenia prądami o wysokiej częstotliwości, a mianowicie diatermią długo- i krótkofalową.

Drugi referat programowy na temat wartości stosowanych w lecznictwie środków przeciw pasożytom jelitowym człowieka wygłosił kierownik Zakładu Farmakologii A. M. w Warszawie prof. dr P. K u b i k o w s k i.

Mówca wskazał na wstępie na konieczność ustalenia przed kuracją gatunku pasożyta, gdyż farmakologia nie zna dotychczas leków uniwersalnych. Lek przeciw robaczycy winien przebywać w jelicie krótko, trudno się wchłaniać i działać na pasożyta w największym stężeniu oraz być możliwie najmniej toksycznym w stosunku do żywiciela. Wszystkie omawiane w referacie leki podzielono na trzy zasadnicze grupy: 1) środki działające na obłeńce, 2) środki działające na płazińce i 3) środki przeciw lambliozie. Do pierwszej grupy należy zaliczyć: a) przeciw *Enterobius vermicularis*: fioleł gencjany, piperazynę i pochodne, sześciochlorocykloheksan (gameksan), fenotiazynę, siarkę, butolan (diphenan), helminal i oxyuriasin; b) przeciw *Ascaris lumbricoides*: heksylrezorcynol, santoninę (ewent. sankafen, kwiat cytwaru), kwiaty wrotyczu (= *Flores Tanacetii*), olej komosy przeciwrobaczej, ficynę, papainę (enzymy proteolityczne pochodzenia roślinnego); c) przeciw *Ancylostoma duodenale*: czterochloroetylen, olej komosy przeciwrobaczej, czterochlorek węgla, tymol, heksylrezorcynol; d)

przeciw *Trichuris trichiura*: związki aromatyczne pięciowartościowego arsenu (acetarsol, osarsol, stovarsol, spirocid), heksylrezorcynol.

W drugiej grupie leków wpływających na robaki płaskie umieszczono barwniki akrydynowe (atebrynę i akranil), kłącze paproci samczej (wyciąg, filmaron, filicyna), kwiaty Koso, kamałę, alkaloidy z kory drzewa granatu (pelletierynę, izopelletierynę), nasiona dyni.

W trzeciej grupie leków skutecznych przeciw lamblizie znalazły się barwniki akrydynowe (atebryna, akrychina, akranil) i związki organiczne trój- i pięciowartościowego arsenu (novarsen, acetarsen).

Prof. K u b i k o w s k i uzupełnił ten przegląd leków wyczerpującym omówieniem ich farmakodynamiki oraz zwróceniem specjalnej uwagi na przeciwwskazania.

Referaty wywołały dyskusję, w której zabierali głos niemal wszyscy zebrani. Oto ważniejsze wypowiedzi:

Prof. B o g d a n o w i c z stosuje przeciwko owsikom gencjanę i teramecynę. Włosogłówki nie traktuje jako zagadnienia lekarskiego. Brak wpływu na stan dziecka, niski stopień zarobaczenia sprawia, że nie należy przypisywać temu robakowi roli czynnika chorobotwórczego. Leczenie wydaje się być bardziej niebezpieczne niż włosogłówki. Glistnica natomiast wywołuje ciężkie schorzenia. Heksylrezorcyna daje doskonałe wyniki, tolerancja w stosunku do tego leku bardzo dobra. Santonina wzbudza duże zastrzeżenia. Santonina złączona z kalomelem stwarza niebezpieczeństwo zatrucia uczuleniowego.

Dr D z i ę c i o ł o w s k i. Dla celów doświadczalnych prosi o udostępnienie heksylrezorcynolu oraz karatynizowanych: atebryny, gencjany, teramecyny i auromecyny. Prof. G e r w e l zwraca uwagę, że w leczeniu ambulatoryjnym ujawnia się 5 — 10% tenioz.

Podjęto doświadczenia nad leczeniem tlenkiem cynowym i cynawym, oczyszczanym elektrolitycznie. Duże trudności związane są ze stosowaniem leków pasożytojących na wsi, gdzie pacjenci nie stosują się do wskazań lekarzy. Należałoby wybrać asortyment leków skutecznych i opracować szczegółowo metodykę stosowania. Środki pasożytojące są bardzo trudne do uzyskania. Należałoby już teraz zdać sobie sprawę z jakości i ilości potrzebnych leków.

Dr P o c h o p i e ń jest zdania, że problem będący przedmiotem dzisiejszych obrad nie da się szybko rozwiązać. Przeciw owsicy wysuwałby się na pierwszy plan fiolet goryczki. Ważna jest wielkość podanych pigułek, gdyż dziecko do lat 3 nie połyka pigułek wielkości pieprzu. Metodyka leczenia jagodami jest ciekawa, lecz może napotkać trudności praktyczne z uwagi na obawę matek przed głodzeniem dzieci w ciągu 3 dni diety węglowodanowej. Należałoby zainteresować się lekami syntetycznymi, jak butolan, anteparen. Przed wypuszczeniem tych leków na rynek konieczne jest wypróbowanie ich przez pediatrów. Przy zwalczaniu glistnicy należałoby pozostać przy santoninie i pochodnych. Heksylrezorcyna jest zbyt drażniąca. Stosując sankafen (santonina z kalomelem) nie zauważono działania toksycznego na dzieci. Alumiinowe pochodne santoniny dałyby przypuszczalnie mniejsze działania uboczne. Przeciwko włosogłówkom najlepszymi lekami są środki arsenowe. Jednorazowa kuracja po przygotowaniu diety bezbłonnikową wystarcza. Błonnik tworzy masy treści pokarmowej, które utrudnią osiągnięcie pasożyta przez lek. Leczenie skierowane przeciwko włosogłówkom jest równie ważne jak usuwanie innych pasożytów. Akcja dewastacji pasożytów będzie napotykać nie tylko bierny opór pacjentów, lecz także niezrozumienie ważności problemu ze strony mało uświadomionych lekarzy.

Należałoby stworzyć więcej ośrodków klinicznych do leczenia chorób inwazyjnych niż jedyny istniejący dotychczas oddział prof. G r o t t a w Łodzi. Bardzo ważne jest również leczenie następstw zarobaczenia (środki krwiotwórcze i wzmacniające).

Prof. W i ś n i e w s k i stwierdził, że obecnie stoimy przed następującym zagadnieniem: wybór leków, wypróbowanie ich na skalę ambulatoryjną i wreszcie masowe zastosowanie. Należy skoncentrować uwagę na lekach możliwych do uzyskania w naszych warunkach.

Dr Ż e l i g o w s k a stosowała piperazyne przeciw owsicy i otrzymała bardzo dobre wyniki bez ujemnego działania ubocznego nawet u niemowląt. Prof. G r o t t u uważa czarne jagody za środek najmniej kłopotliwy przeciw owsikom. Jeśli mamy wybierać między atebryną i paprocią samczą przeciwko tasiemcom, to należy opowiedzieć się za mniej toksyczną atebryną. Przeciw lambliozie należy stosować atebrynę powtórnie dopiero po 4 — 6 tygodniach, tj. wtedy, kiedy powstaną już formy wegetatywne pasożyta oraz atebryna będzie już całkowicie usunięta z ustroju po pierwszej kuracji. Nie można zgodzić się ze zdaniem prof. B o g d a n o w i c z a co do rzekomo małej ważności włosogłówek jako czynnika patogennego. W związku z trudnościami w uzyskaniu leków pasożyto-bójczych mówca proponuje postawienie następującego wniosku: „narada stwierdza konieczność ułatwienia przez Min. Zdrowia klinicznym środkom badawczym zaopatrywanie się w nowe leki przeciw pasożytnicze w sposób uproszczony i szybki”. Dr K o m i n e k (Państwowy Ośrodek Wychowawczy dla dzieci koreańskich w Płakowicach) zaproponował wysunąć następujące wnioski: 1) konferencja uważa za konieczne stworzenie klinicznego, pediatrycznego ośrodka badawczego nastawionego na

zwalczanie pasożytów u dzieci w oparciu o poradnię parazytologiczną; 2) biorąc pod uwagę niski stopień uświadomienia szerokich mas w dziedzinie zapobiegania, szkodliwości i leczenia pasożytów, nieodzowne jest rozpowszechnianie tych wiadomości w drodze publikacji popularnych.

Dr H u l e w i c z zwraca uwagę na istnienie związku między zarobaczeniem włosogłówkami u dzieci a objawami ostrego zapalenia wyrostka robaczkowego. Chirurgia dziecięca spotyka się często z objawami zapalenia wyrostka robaczkowego, które są wynikiem obecności włosogłówek. Pożądane byłoby stworzenie większej ilości placówek leczniczych parazytologicznych.

Prof. W i ś n i e w s k i dokonał krótkiego podsumowania dyskusji. Na owsicę należałoby stosować fiolet geryczki, czarne jagody, wodzian piperazyzny, bądź entacyl, przeciw lambliozie wskazywano na atebrynę, akranyl, przeciw włosogłówkom — stowarsol i oermizynę, przeciw glistom — santoninę, sankafen, heksyhezcorynę krystaliczną, przeciw tasiemcom — paproć samczą, atebrynę, przeciw tęgoryjcom czterochlorek etylenu. Konieczne jest stworzenie komisji, do której będzie należało: 1) ustalenie wykazu środków pasożyto-bójczych już wypróbowanych oraz takich, które powinny być wypróbowane, 2) określenie ilości środków wypróbowanych celem nastawienia przemysłu chemicznego na ich produkcję, 3) ustalenie ilości środków koniecznych do sprowadzenia z zagranicy (wytypowanie kliniki pediatrycznej, gdzie mogłyby być dokonane próby nad odrobaczeniem dzieci).

Do Komisji weszli: prof. K u b i k o w s k i, prof. G r o t t, prof. G a r w e l, prof. W i ś n i e w s k i, dr P o c h o p i e ń. Następnie zatwierdzono wnioski dra K o m i n k a i prof. G r o t t a, zgodnie z podanym w dyskusji brzmieniem. Zatwierdzono

również wnioski prof. G r o t t a i dra K o m i n k a w sprawie ułatwienia przez Min. Zdrowia klinicznym ośrodkom badawczym zaopatrywania się w leki oraz w sprawie konieczności utworzenia klinicznego pediatrycznego ośrodka badawczego chorób inwazyjnych dzieci.

Komisja powołana na posiedzeniu w dniu 2 marca odbyła w pełnym składzie obrady w dniu 23 marca. W wyniku konferencji ustalono, które środki można uważać za wypróbowane i nadające się do masowej produkcji oraz środki wymagające wypróbowania.

Jako leki wypróbowane, wytypowano:

I przeciw *Enterobius vermicularis*: fiolet gencjany i czarne jagody;

II przeciw *Ascaris lumbricoides* — santoninę;

III przeciw *Trichuris trichiura* — heksylrezorcynę;

IV przeciw *Giardia lamblia* — atebrynę;

V przeciw tasiemcom — również atebrynę.

Do środków wymagających wypróbowania zaliczono:

I przeciw *Enterobius vermicularis* entacyl (adipinian piperazyny), antepar (wodzian piperazyny);

II przeciw *Ascaris lumbricoides* — heksylrezorcynol i sankafen;

III przeciw *Trichuris trichiura* — wermizym, ficynę, stovarsol.

Ustalono także ściśle dawki i zapotrzebowanie na poszczególne leki w oparciu o dane dotyczące stanu zarobaczenia ludności oraz możliwości wykonawcze placówek leczniczych; środki zakwalifikowane do grupy drugiej, tj. środki wymagające wypróbowania, postanowiono zgromadzić i przekazać czterem ośrodkom klinicznym w Polsce: w Warszawie, Łodzi, Poznaniu i Krakowie. Komitet wystąpił do właściwych władz o wyprodukowanie lub sprowadzenie ustalonej ilości leków.

Na zakończenie postanowiono popularyzować akcję zwalczania pasożytów jelitowych człowieka na łamach pism fachowych, popularnonaukowych i codziennych. Zebrani rozdzielili między sobą tematy i zobowiązali się napisać określone artykuły.

Bogdan Czapliński

ZAGADNIENIE DETERMINACJI PŁCI W ŚWIETLE NOWEJ BIOLOGII

Dnia 24 marca br. odbyła się w siedzibie Polskiej Akademii Nauk konferencja naukowa na temat „Zagadnienie determinacji płci w świetle nowej biologii”, zorganizowana przez Zarząd Oddziału Warszawskiego Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika. Program konferencji obejmował następujące referaty:

1) *Poglądy na determinację płci w genetyce formalnej* — prof. dr L.

Kaufman.

2) *Rola warunków zewnętrznych w wyznaczaniu płci u zwierząt bezkręgowych* — prof. dr S. Skowron.

3) *Niektóre zagadnienia dotyczące determinacji płci u zwierząt gospodarskich* — prof. dr Z. Kamiński.

Dyskusja.

Podsumowanie dyskusji — referenci oraz prof. dr L. Wiśniewski.

ZAGADNIENIE WSPÓLCZESNEJ IMMUNOLOGII

Dnia 24 kwietnia br. odbyła się w siedzibie Polskiej Akademii Nauk konferencja naukowa na temat: „Zagadnienia współczesnej immunologii”, zorganizowana przez Zarząd Oddziału Warszawskiego Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika. Program konferencji obejmował następujące referaty:

1) *Swoiste i nieswoiste zjawiska odpornościowe* — prof. dr L. Fleck,

2) *Zagadnienia immunologii porównawczej* — prof. dr Wł. Goldfinger-Kunicki.

3) *Odporność w świetle biochemicznym* — prof. dr B. Zabłocki,

4) *Zagadnienia biocenotyczne w immunologii* — doc. dr H. Makower. Dyskusja. Podsumowanie dyskusji — referenci.

ZJAZD NAUKOWY POLSKIEGO ZWIĄZKU ENTOMOLOGICZNEGO

Zjazd odbył się w dniach 23 i 24 kwietnia 1954 r. w Polanicy.

Program zjazdu obejmował następujące referaty:

1) *Zadania entomologii na tle uchwał IX Plenum KC PZPR* — prof. dr K. Strawiński,

2) *Zagadnienie stonki ziemniaczanej w Polsce* — mgr Stefan Alwin,

3) *Zagadnienie rejonizacji faunistycznej w Polsce na tle fauny owadów* — prof. dr S. Adamczewski,

4) *Zmiany zachodzące w entomofaunie na terenie Polski* — prof. dr J. Pruffe,

5) *Zmiany zachodzące w ortopterofaunie na terenie Polski* — dr W. Bazyluk.

KRÓTKIE UWAGI O ZASADACH CHOWU GRYZONI DOŚWIADCZALNYCH

Pomieszczenia

Podstawowym warunkiem dobrego wychowu zwierząt, zapewniającym wysokość i jakość produkcji, są ogólne warunki pomieszczenia i urządzenia klatek. Zwierzętnia Zakładu Endokrynologii A. M. w Łodzi odpowiada w zasadzie wszystkim najważniejszym wymogom stawianym tego rodzaju urządzeniom. Mieści się ona w osobnym budynku, na ten cel tylko przeznaczonym. Budynek ten jest murowany, o podłodze betonowej, w której są urządzone liczne ścieki okratowane. Na podstawowe uzbrojenie budynku składa się: centralne ogrzewanie, światło elektryczne, gaz, woda wodociągowa i kanalizacja. Lokal ten jest widny; posiada siedem okien o powierzchni 81,5 m kw. na 94 m kw. podłogi. Dzięki wietrznikom zwierzętnia jest dostatecznie wentylowana. Sztalugi na klatkach zbudowane są z solidnych żelaznych prętów o celowym rozstawie pięter (górne piętra sztalug lub są przeznaczone na skład zapasowych klatek i ich części). Odległości między sztalugami, wynoszące 1,52 m, pozwalają na dogodny dostęp do klatek i łatwą obsługę zwierząt, dla których pasze wozi się na stolikach z kółkami.

Zmywalnia-basen, służąca do mycia klatek i ich części, posiada bieżącą wodę zimną i gorącą. Poza basenem znajdują się jeszcze cztery zlewy wraz z kranami. Do wykonywania różnych niezbędnych robót, zwłaszcza przygotowawczych przed karmieniem, zainstalowano trzy długie stoły obite blachą.

W budynku zwierzętni, obok głównej hali, znajdują się trzy małe pokoiki przeznaczone dla zwierząt szczepionych zakaźnymi chorobami, z oddzielnym wejściem.

Skład paszy i innych zapasów mieści się na strychu w jego części nie ogrzewanej.

Po sprzątaniu klatek, co odbywa się raz w tygodniu, wywozi się nagromadzone nieczystości specjalnymi taczkami wprost na kompost. Tyle co do ogólnych warunków pomieszczenia.

Przejdźmy teraz do omawiania klatek. Klatka dla szczurów jest zbudowana z żelaznych prętów o bokach całkowicie osiatkowanych, posiada wysuwane dno pod podłogą z siatki, a drzwiczki jej otwierają się od przodu. Rozmiary tej klatki są następujące: szerokość w świetle 35 cm, długość 38 cm, wysokość 35 cm. Dorastająca młodzież szczurza trzymana jest po 30—40 sztuk zwierząt jednej płci w dużej klatce, też całkowicie osiatkowanej i o wysuwanej podłodze, o wymiarach 120×44×56 cm. Karmiki używane na paszę dla szczurów są gliniane bądź blaszane, a naczynia na wodę szklane.

Klatki na myszy są trzech rodzajów. Pierwszy — to skrzynka drewniana z nakładanym wierzchem osiatkowanym, która ma wymiary w świetle: wysokość 13 cm, długość 35 cm, szerokość 14 cm. Drugi rodzaj pomieszczeń dla myszy doświadczalnych, to oszczędnościowe pudło blaszane, opisane przez prof. A. Bera w nrze 1 kwartalnika

„Patologia Polska”, rocznik III, styczeń — marzec 1952 r. Trzeci typ — to mała klatka o spodzie blaszanym i osiatkowanych bokach o wymiarach: długość 26 cm, szerokość 20 cm, wysokość 21 cm.

Świnki morskie, trzymane pojedynczo lub po dwie-trzy sztuki, korzystają z klatek szczurzych. Oprócz tego na strychu tego samego budynku mają duże wybiegi i kojce na poszczególne grupy zwierząt. Strych ten jest zimą dobrze ogrzewany, ma betonową podłogę, na niej drewniane ruszta, światło elektryczne i kilka okienek.

Doświadczalne króliki trzymane pojedynczo posiadają klatki o żelaznych prętach i wysuwanej podłodze pod siatką, o wymiarach w świetle 45×45×37 cm.

Dojrzałość płciowa, czas i sposób pokrywania oraz długość ciąży

Samice białej myszy są zdadne do krycia w wieku dwóch do dwóch i pół miesiąca życia. Dojrzałość płciową osiągną prawie o miesiąc wcześniej, lecz nie należy rozpoczynać pokrywania wraz z pierwszą rują (jak to się dzieje w dzikim stanie lub przy gromadnym trzymaniu zwierząt), gdyż w wysokim stopniu obniża to wydajność rozrodczą samicy, skraca długość jej życia i nie pozwala jej nigdy osiągnąć dobrej kondycji. Białe szczurzyce zdadne są do krycia dopiero w wieku trzech do trzech i pół miesiąca życia, choć dojrzałość płciową osiągną począwszy od 50—60 dnia życia. Świnki morskie pokrywamy dopiero wtedy po raz pierwszy, gdy przekroczą trzy i pół do czwartego miesiąca życia, a królice zależnie od ras używa się do rozrodu począwszy od piątego-szóstego lub od dziewiątego-dwunastego miesiąca życia.

Czas trwania rui i jej częstota są mniej więcej jednakowe u szczurów, myszy i królików. Mianowicie: okres

rui u myszy trwa średnio 1 do 2 dni, u szczurzyce do 3 dni, u królicy 3—4 dni, a powtarzają się te okresy u wszystkich wyżej wymienionych gryzoni co 6—9 dni. U świnek ruja występuje rzadziej. Po porodzie ruja pojawia się zaraz lub po upływie $\frac{1}{2}$ do 1 doby.

Samczyki wszystkich wymienionych gatunków powinny być używane do rozrodu w wieku nieco starszym — o miesiąc, dwa lub więcej niż wiek samiczek. U myszy na przykład dopiero trzymiesięczne samce są zdadne do krycia. Kondycja, żywotność i męski wigor samca powinny być bez zarzutu.

Zdolność zachodzenia w ciążę trwa u białych myszy, białych szczurów i świnek cały rok, pod warunkiem przetrzymywania tych zwierząt w ogrzewanym pomieszczeniu. Królice zasadniczo gorzej zachodzą w ciążę zimą, ich właściwy sezon kopulacyjny trwa wiosną, latem i jesienią.

Pokrywanie wyżej wymienionych gryzoniów daje najlepsze rezultaty, gdy samiec jest wpuszczany do klatki samicy pojedynczo trzymanej. Zapłodnienie wtedy następuje najszybciej i mioty są najliczniejsze. Gdy samice są znakowane lub gdy nie prowadzi się kontroli wydajności poszczególnych matek, można używać jednego samca do krycia pięciu — sześciu samic razem trzymanych.

Czas przebywania samca myszy, samca szczura i samca świnki razem z samicą, bez szkody dla obojga, może trwać od kilku do kilkunastu dni. U królic nie stosuje się tak długotrwałego przebywania samca z samicą; wystarczają zazwyczaj dwa — trzy skoki. Charakterystyczne zachowanie się samca królika po kopulacji pozwala stwierdzić jej skuteczność; mianowicie opadnięcie całym ciałem na bok i wydany wysoki pisk świadczą, że wytrysk nasienia nastąpił.

Czas trwania ciąży u białych myszy wynosi 19—21 dni, u białych szczurzyce 21—23 dni, u królic 30—32 dni, u

świnek morskich 67—72 dni, tj. prawie dziesięć tygodni.

Ciąża jednoczesna z laktacją trwa znacznie dłużej. U myszy np. przeciągać się może do 30 dni, a u szczurzyca do 35 dni.

U królic częstokroć zachodzi tak zwana ciąża rzekoma (fałszywa lub pseudociąży). Królicą w 16—18 dniu po pokryciu zaczyna wyskubywać sobie puch z brzucha dla wysłania gniazda. Oczywiście poród nie następuje. Po upływie 1—2 dni należy taką samicę ponownie pokryć.

Wykot, usuwanie nadliczbowych noworodków i odłączanie osesków

Na parę dni przed zbliżającym się wykotem należy dać samicy materiał na urządzenie gniazda, najlepiej wełnę drzewną, siano czy słomę. Najpierw jednak należy bezwarunkowo usunąć od niej samca. Dopuszczenie do zajścia w ciążę podczas karmienia pociąga za sobą nie tylko zgubne skutki dla zdrowia matki, lecz przedstawia niebezpieczeństwo i dla odkarmionych młodych oraz dla formującego się w jej łonie następnego miotu. Ciąża równoczesna z laktacją powoduje olbrzymią śmiertelność osesków, a te młode, które przeżyją, bardzo tępo rosną, pozostając zawsze cherlawe. Samica przy tym systemie rozmnażania nie ma możliwości wykazać się swą wspaniałą plennością, właściwą gryzoniom, i wtedy jej okres rozrodczy ogranicza się częstokroć jedynie do 2—3 i to lichych miotów. Chcąc mieć wysoką wydajność rozrodczą omawianych gryzoni i pierwszorzędną jakość ich przychowka, należy nie przeciążać samicy: 1) zbyt wczesną ciążą, 2) jednoczesnym karmieniem wraz z brzemiennością i 3) odkarmianiem zbyt licznych potomstwa.

Biała mysz rodzi jednorazowo 1—13 sztuk młodych, średnio sześć i pół. Biała szczurzyca rodzi 1—16 na raz po-

tomstwa, a królicą mniej więcej tyleż. Świnka morska rodzi 1—6 młodych. Średnio dwie i pół sztuki.

Zaraz po wykocie należy skontrolować gniazdo i zapisać datę urodzenia młodych (robiąc to bardzo ostrożnie i nie brutalnie, by nie niepokoić matki), nadliczbowe zaś sztuki najlepiej usuwać po kilku dniach, gdyż w pierwszym tygodniu życia zazwyczaj umierają najsłabsze noworodki i regulowanie liczebności miotu może już być niepotrzebne.

Biała mysz powinna odkarmiać nie więcej niż 6 sztuk osesków na raz, wyjątkowo silnej matce można zostawić 7 sztuk, a pierwiastkom tylko 5 młodych. Z liczby urodzonych ponad 6 sztuk należy wybierać najsłabsze samce i odrzucać. Biała szczurzyca może odchować dobrze nie więcej niż 7—8 sztuk, wyjątkowo 9 młodych. Królicy należy pozostawić 5—7 sztuk młodych do odkarmienia.

Jeśli chodzi o świnki, to nie usuwamy zbyt licznych potomstwa, tylko dla gromadnego odkarmiania łączymy ze sobą razem po kilka matek jednocześnie okoconych. Tego jednak nie wolno robić pod żadnym pozorem z białą myszą, szczurzycą ani królicą. Karmiące świnki, trzymane po 5—8 sztuk razem, bardzo dobrze odkarmiają własne i cudze dzieci, gdyż są zgodnego usposobienia.

Czas karmienia osesków u białej myszy i białej szczurzyca winien wynosić 25—30 dni, przy wyjątkowo intensywnym żywieniu matki wystarczy 21 dni karmienia. Królicą zazwyczaj karmi 4—6 tygodni, czasami znacznie krócej, w zależności od dobrej kondycji matki odpowiednio żywionej, a co za tym idzie dobrego przyrostu wagi osesków.

Świnka morska, w przeciwieństwie do pozostałych tu omawianych gatunków, rodzi się bynajmniej nie niedołączna, lecz zupełnie gotowa do życia, to znaczy: od razu po urodzeniu widzi, jest całkowicie owłosiona, biega szybko i posiada zęby (szczurom natomiast wy-

rynają się siekacze dopiero 8—10 dnia życia, a zęby trzonowe 19 dnia życia). Dzięki temu świnki zaczynają same jeść od 2—3 dnia życia i długotrwale pozostawanie ich przy matkach byłoby bezcelowe. Czas karmienia ograniczamy im do 12—14 dni, zważając, by waga odłączonego oseska wynosiła nie mniej niż 150 gramów.

Niedołężny po urodzeniu noworodek myszy, szczurzy czy króliczy jest nagi, tj. zupełnie pozbawiony sierści, ma sklejonalne brzegi powiek i uszy nie odstające, lecz przytwierdzone błonką do skóry na głowie. Zaczyna się pokrywać sierścią po 3—6 dniach. Całkowicie owłosiona bywa mysz dopiero 10 dnia życia, króliczek zaś dopiero 20—23 dnia. Przełomowy i decydujący w życiu oseska moment otwierania się oczu następuje u królików 10—14 dnia życia, a u szczurów i myszy 14—15 dnia. Od tej chwili młode zaczynają opuszczać gniazdo i próbują same pobierać pokarm. Całkowicie zdolne do samodzielnego życia stają się myszy i szczury w kilka dni po otwarciu oczu, tj. około 20 dnia życia i mogą być wtedy odłączone, o ile osiągnęły odpowiednią wagę. Lecz dalsze wygrzewa nie ich przez matkę jest konieczne, jako też czyszczenie i uczenie, jak mają jeść, zwłaszcza u królicząt, które późno zdobywają futro.

Co do śmiertelności osesków, to poza ogólną regułą, głoszącą, że higiena zapobiega chorobom, należy jeszcze zaznaczyć, że młode odkarmiane podczas równoczesnej ciąży swych matek są zawsze narażone na bardzo dużą śmiertelność. W innym wypadku (gdy nie ma ciąży równoczesnej, z laktacją) odsetek śmiertelności osesków zależy, poza żywieniem, tylko od liczby odkarmianych sztuk przez samice. Im liczniejsze mioty karmi matka, tym odsetkowo większe są straty potomstwa. Biała mysz, mając powierzone sobie do odkarmienia tylko 6 sztuk młodych zawsze dobrze je wykarmi — oczywiście o

ile będzie niezbyt stara i stale dobrze żywiona.

Tak samo szczurzyca, przy zachowaniu ogólnych warunków dobrej pielęgnacji powinna bardzo dobrze wychować miot zredukowany do 8 sztuk, a królicza do 7 młodych. U młodych osesków króliczych najbardziej krytyczny moment następuje wtedy, gdy pokarm matki zaczyna nie wystarczać (po 4—5 tygodniu laktacji), a dożywianie paszą treściwą zawodzi.

Młode króliczki, w wieku około i powyżej 1 miesiąca życia są najbardziej skłonne do zapadania na kokcydiozę właśnie z powodu złego stanu odżywienia, spowodowanego niedokarmieniem paszami białkowymi. Odłączone oseski od razu należy oddzielać podług płci i trzymać w różnych pomieszczeniach. Jak wiadomo, pierwsza ruja pojawia się w bardzo wczesnym wieku. Zaraz bezpośrednio po odłączeniu młodych można pokrywać samice do następnego miotu. Wypoczynek nie jest potrzebny, gdy zwierzęta są stale w dobrej kondycji i zawsze jednakowo dobrze żywione.

Wydajność rozrodcza samic, czas ich użytkowania i zasady brakowania matek

Przez racjonalne użytkowanie samicy nie tylko polepszymy, lecz i przedłużymy czas jej produkcyjności. Zracjonalizowane sposoby chowu oczywiście nie spowodują tego same przez się, o ile nie jest stosowany jednocześnie prawidłowy sposób żywienia (o czym niżej).

Aby szybko i pewnie osiągnąć nie tylko dobrą, tj. opłacalną, lecz i wysoką wydajność matek, należy prowadzić kontrolę ich rozrodczości. Kontrola ta możliwa jest wtedy, gdy każdą matkę traktuje się indywidualnie, znakując ją odpowiednio lub, co łatwiejsze, przetrzymując ją w oddzielnej, zawsze tej samej klatce. Znając, dzięki tak prowadzonej ewidencji, wiek samicy i kolejny

numer poszczególnego jej miotu, może my stawiać jej uzasadnione wymagania i oceniać na pewnych podstawach jej wartość użytkową.

U białych myszy, jak wyżej powiedziano, ciąża trwa 19—21 dni, a karmienie 30 dni. Stąd wynika, że w roku kalendarzowym, może biała mysz wydać 6 wykotów, szczurzyca również tyle. Od świnki morskiej nie należy się spodziewać więcej niż trzech wykotów rocznie. Królicza średnio daje 3—4 mioty rocznie, gdyż zimą przeważnie nie rodzi.

Choć biała mysz może żyć około dwóch lat lub więcej, lecz jej użytkowanie rozrodcze należy ograniczyć do wieku półtora roku, wyjątkowo do dwóch lat. Biała mysz dobrze chowana zaczyna się starzeć, gdy dochodzi do wieku 18 miesięcy. Myszy źle chowane i źle żywione są już niezdatne do rozplodu znacznie wcześniej, bo po wydaniu swych pierwszych dwóch-trzech i to lichych miotów. Starzenie się samicy wyraża się tym, że po pierwsze: odstępy między wykotami stają się coraz dłuższe, gdyż ruja wraz z wiekiem zaczyna pojawiać się nieregularnie i coraz to rzadziej. Po drugie: mioty starszej matki stają się coraz mniej liczne i po trzeciej: odkarmienie potomstwa pogarsza się, a śmiertelność osesków wzrasta poza dopuszczalną granicę.

Szczyt plenności u białej myszy przypada na drugi i trzeci kolejny jej wykot. Najwięcej wtedy rodzi się młodych w jednym miocie i najlepiej bywają odchowane. W piątym lub szóstym wykocie zaczyna się zarysowywać wyraźny spadek plenności (średnio biorąc), gdyż okres piątego-szóstego miotu odpowiada mniej więcej 18 miesiącom życia białej myszy, a więc jest początkiem jej starzenia się. Czasami plenność nie spada nawet w dziewiątym-dziesiątym miocie, ale nie jest to regułą. Gdy obniży się wydajność samicy, co zostanie dwukrotnie stwierdzone, należy taką matkę wybrakować.

Użytkowanie jej staje się nieopłacalne, zważywszy wysokie koszty obsługi przypadające na pojedynczą klatkę, jak również i wysoki koszt racjonalnego żywienia zwierzęcia.

Biały szczur żyje nieco dłużej niż biała mysz, mianowicie do 3 lat i dlatego mógłby wydać nieco więcej miotów, lecz samica starzeje się tak samo wcześniej, jak biała mysz. Różnice między tymi gatunkami są na ogół nieduże.

Królik żyje dość długo, 5—7 lat i więcej, ale względnie dość późno zaczyna się rozmnażać (ciężkie rasy dopiero w drugim roku życia).

Świnka morska może być użytkowana przez 2 najwyżej 3 pierwsze lata życia.

Przebieg plenności u wszystkich czterech omawianych gryzoni ma zasadniczo ten sam charakter. Pierwszy wykot pierwiastki jest zawsze mniej liczny niż następne jej mioty i przeważnie gorzej bywa odkarmiany. Szczyt plenności przypada zawsze na drugi, trzeci miot, u króli częstokroć w czwartym wykocie. Objawy spadku plenności są te same, co opisane wyżej dla myszy.

Żywienie

Z omawianych wyżej gryzoni, królik i świnka należą do zwierząt typowo roślinożernych, mysz zaś jest ziarnożadem, a szczur stał się po trosze wszystkożernym. Roślinożerne, poddając fermentacji błonnik roślinny w rozszerzonej części swego przewodu pokarmowego, czynią ten trudnostrawny składnik przyswajalnym. Dzięki temu mogą poprzestawać wyłącznie na roślinnej paszy, gdyż wykorzystują nawet najbardziej twarde i zdrewniałe części rośliny. Co innego myszy. Nie posiadając zdolności przerabiania włókniaka w tej mierze co królik i świnka, odżywiają się głównie wszelkiego rodzaju ziarnem. Dzikie myszy sezonowo (wiosną)

gdy ziarna są jeszcze niedojrzałe, stają się do pewnego stopnia mięsożerne, polując na owady i mięczaki. Odżywiają się roślinami, myszy wybierają zawsze miękkie ich części. Szczur zaś chętnie jada padlinę, poza tym ma taki sam jadłospis potraw, jak i myszy.

Z powyższego przeglądu naturalnych pasz wyżej wymienionych gryzoni wynika, że królika i świnkę należy żywić wszelkiego rodzaju zieleniną i okopowizną, pamiętając tylko o tym, aby stałe urozmaicony był ich dobór, i podawać jak najczęściej rośliny motylkowe jako najbardziej wartościowe.

Zdrewniałe gałązki poza swą wartością odżywczą mają jeszcze i tę ceną zaletę, że będąc bardzo twardymi nadają się doskonale dla królika i świnki do ścierania ich szybko rosnących siekaczy. Większy dodatek paszy treściwej, owsa i otrąb, jest szczególnie wskazany i nawet niezbędny głównie dla karmiącej królicy i świnki i dla niedojrzalej młodzieży. Podstawę pożywienia myszy białej winien stanowić owies, a ponadto ze względu na jej wysoką produktywność (sześć miotów, tj. około 40 młodych rocznie) potrzebny jest stały dodatek paszy treściwej. Najlepiej na ten dodatek nadają się otręby pszenne wymieszane z którąś z łatwo strawnych przemysłowych pasz, takich, jak makuchy, kazeina pastwana lub mleko sproszkowane drugiego gatunku. Roślinne pożywienie jest też dla myszy niezbędne: szczególnie lubiana jest przez nie sałata, a latem bardzo poleca się dawać codziennie po kilka listków lucerny lub koniczyny. Jesienią zaś i zimą dajemy z okopowych marchew krajaną w talarki, brukiew lub buraki pastewne.

Szczur biały powinien dostawać obok ziarna zbóż (niekonieczny jest dla nich owies, może być stosowany jęczmień, kukurydza lub żyto) również dodatek z otrąb wymieszanych z małą ilością którejs z mączek mięsnych. To byłaby

paszą podstawową dla omawianych gryzoni.

Co się tyczy różnic w wymaganiach pokarmowych zwierząt w zależności od ich wieku i spełnionych funkcji, to należy zaznaczyć, co następuje. Wysokoletne i karmiące samice oraz niedojrzała młodzież powinny być żywione jakościowo tak samo, jak i wyrosnięte sztuki, lecz zwiększamy im znacznie ilość dodatku treściwego. Samicom ciężarnym i młodzieży rosnącej potrzebne są bowiem składniki budulcowe paszy w podwójnie lub potrójnie większej ilości niż osobnikom, które zakończyły już swój rozwój. Jak wiadomo, do składników budulcowych paszy należą nie tylko białka, lecz i sole mineralne. Najtrudniej przyswajalne z nich sole wapnia i fosforu muszą być karmiącym samicom i rosnącej młodzieży bezwarunkowo podawane jako specjalny dodatek (tylko w mleku znajduje się Ca i P w łatwo strawnej postaci). Młode organizmy, w trakcie budowania swego kośćca i tkanek, zapotrzebowują, oprócz szeregu innych związków mineralnych, głównie Ca i P, o które, niestety, w paszach tak trudno. Istnieją w handlu gotowe mieszanki soli mineralnych, niezbędnych dla rosnącego zwierzęcia. W braku takiego preparatu można podawać kredę, fosforan wapnia lub mączkę kostną i zawsze sól kuchenną. Dodatek tych soli winien wynosić 0,5 do 1% całej dawki pokarmowej dziennej.

Stosowanie przy masowej produkcji gryzoni doświadczalnych kosztownych ludzkich środków spożywczych lub leków, jak pełne mleko, biały chleb, drożdże, tłuszcze jadalne i tran, uważam za niewłaściwe, gdyż podraża to koszty produkcji ponad wszelkie rozsądne granice. Co innego, gdy w laboratoriach badawczych muszą być podawane nielicznym zwierzętom karmy w odmierzonej i wiadomej ilości i jakości, wtedy przygotowywanie dla nich kosztownych pasz

syntetycznych staje się niezbędne. Przy zwykłej produkcji przychowku powinien wystarczyć dla myszy i szczura owies i otręby z niewielkim dodatkiem makuchu, kazeiny lub mleka sproszkowanego, lub różnego rodzaju mączek mięsnych (głównie dla szczurów).

Co do stosowania tranu to należy zauważyć, że łatwo o jego przedawkowanie, a wtedy staje się szkodliwy. Wiądomo również, że tran bardzo łatwo się psuje i będąc źle przechowywany nie zawiera witaminy D, więc wartość jego staje się problematyczna.

Zwierzęta dobrze chowane, tj. przebywające w odpowiednich pomieszczeniach, nie przeciążane zbyt częstym i nieracjonalnym rozmnażaniem i odchowywaniem nadmiernej liczby potomstwa, regularnie i starannie żywione, słowem, gryzonie należycie pielęgnowane, osiągają łatwo bardzo dobrą kondycję, otrzymując jedynie swe najprostsze, naturalne pożywienie.

Oprócz pokarmów stałych podawanie wody jest niezbędne, wbrew utartym przesądom, że szczególnie królik i świnka mogą obejść się bez wody. Króliczka po porodzie zjada swe młode, gdy nie otrzymuje wody, tak samo brak wody jest najczęstszym powodem pożerania młodych przez młodych matkę i szczurzyce dopiero wykończą. Drugą przyczyną pożerania potomstwa jest nieodpowiednia dieta — głównie brak w niej soli mineralnych. Niepokojenie i straszenie samic sprowadza te same zgubne skutki.

Pożywienie nie powinno nigdy stykać się z kałem i moczem. Dlatego nie należy paszy rzucać zwierzęciu pod no-

gi, lecz zadawać ją należy w odpowiednich naczyniach, najlepiej blaszanych lub glinianych.

Gdy zwierzęta laboratoryjne karmi się paszą syntetyczną, w postaci sucharów, można poprzestać na małej jej dawce, gdyż absolutnie nic się z niej nie zmarnuje i wymierzona porcja dzienna zawiera w komplecie wszystkie składniki niezbędne do życia. Co innego, gdy podajemy nie zmielone ziarno wraz z otrębami jako jedyną paszę treściwą. Osoba stale karmiąca zwierzęta z czasem nabiera wprawy i daje tylko tyle paszy, ile zwierzę zjada. Zieleń, siano dawane za drabinki i okopowe daje się zawsze w pewnym nadmiarze.

Trudno w liczby ująć, ile gramów ma dostawać królik czy szczur jakiejś paszy, kiedy to zależy od jakości zadawanego produktu (a wiadomo, jak jakość paszy zmienia się gruntownie zależnie od wielu czynników).

Najważniejszą zasadą racjonalnego żywienia jest: samice ciężarne, karmiące, jak i rosnąca młodzież, powinny dostawać obficie dodatek treściwy. Wyrośnięte sztuki potrzebują 2—3 razy mniej białka niż grupy poprzednio wymienione. Pasze powinny być zawsze urozmaicone, o ile tylko to jest możliwe, i w najlepszym gatunku (ani spleśniałe, ani zmarznęte, ani w poślednim gatunku). Obrządzanie winno odbywać się zawsze o jednakowej porze, a woda winna być zawsze dostępna zwierzęciu.

Eustachia Wanke

Zakład Endokrynologii A. M.

w Łodzi.

KSIĄŻKI NADEŚLANE

Janusz D o m a n i e w s k i, *Wędrówki ptaków*, Warszawa 1954, Państwowe Zakłady Wydawnictw Szkolnych, str. 48, rys. 31.

Komitet Biochemiczny PAN, *Postępy biochemii*, Warszawa 1953, Państwowe Zakłady Wydawnictw Lekarskich, s. 124, rys. 20.

Opracowanie zbiorowe pod redakcją St. F e l i k s i a k a, T. J a c z e w s k i e g o, J. N a s t a, T. T a r w i d a, *Przewodnik dla posługujących się piśmiennictwem do oznaczania zwierząt krajowych*, Warszawa 1954, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, s. 200.

Andrzej S k i r g i e ł ł o, *Drożdże*, Warszawa 1954, Państwowe Zakłady Wydawnictw Szkolnych, s. 64, rys. 24.

Polska Akademia Nauk „Nauka Polska”, *Zagadnienia regeneracji*, zeszyt I, Warszawa 1954, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, s. 102, rys. 26.

F. G o ł a s z e w s k i, M. S i w i e c, T. T r z e c i e s k i, *Użytkowanie maszyn w spółdzielniach produkcyjnych*, Warszawa 1954, Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, s. 151, tablic 78.

„Postępy Nauki Rolniczej”, *Zagadnienia ochronnych pasów leśnych*, War-

szawa 1954, Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, s. 164.

N. A n u c z i n, *Przemysłowa tak-sacja lasu*, Warszawa 1954, Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, s. 235.

F. L e g a c k i, J. K o s s a k o w s k i, L. K r y s z k i e w i c z, S. P i e n i ą ż e k, J. S o ń t a, A. B i e ł o z j e r s k i, *Hodowla zwierząt*, Warszawa 1954, Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, s. 484, rys. 101, tablic 33.

A. B i e ł o z j e r s k i, N. P r o s k u r i a k o w, *Ćwiczenia z biochemii roślin*, Warszawa 1954, Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, s. 312, tablic 23.

S. S a p o ż n i k o w a, *Mikroklimat i klimat lokalny*, Warszawa 1953, Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, s. 220, rys. 85.

E. M i s z u s t i n, *Drobnoustroje termofilne w przyrodzie i praktyce*, Warszawa 1954, Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, s. 295, rys. 75, tablic 95.

Polskie Towarzystwo Botaniczne, *Fragmenta floristica et geobotanica, Materiały florystyczne i geobotaniczne*, Kraków 1954, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, s. 104, rys. 84.

ZAGADNIENIA REGENERACJI

W marcu br. ukazał się I zeszyt problemowy „Nauki Polskiej”. Zeszyt zawiera materiały sesji problemowej Wydziału II PAN, która odbyła się 28—29 kwietnia 1953 roku. Na treść wydaw-

nictwa składają się następujące referaty:

1) J. D e m k o w s k i, *Zagadnienia regeneracji w świecie zwierzęcym w aspekcie porównawczym*,

2) W. G a j e w s k i, *Zjawiska regeneracji u roślin,*

3) S. S k o w r o n, *Wpływ układu nerwowego na regenerację,*

4) A. B e r i H. K o w a r z y k, *Wpływ warunków zewnętrznych na regenerację u złych regeneratorów,*

5) J. Z w e i b a u m i K. O s t r o w s k i, *Metaplazja,*

6) L. M a n t e u f f e l, J. N o w i c k i, T. G o n t a r, *Zagadnienie regeneracji w chirurgii.*

Materiał uzupełniają wypowiedzi w dyskusji, oraz odpowiedzi referentów.

T R E Ś C

<i>Władysław Szafer</i> — Niektóre problemy schyłku plejstocenu	373
<i>Leszek Kazimierz Pawłowski</i> — Psammon jako zespół ekologiczny	381
<i>Anna Nowotny-Mieczyska</i> — Biologiczne funkcje mikroelementów	389
<i>Jakub Nowakowski i Zdzisław Raabe</i> — Wstępna analiza prac zoologicznych prowadzonych w Polsce	405

DYSKUSJA I KRYTYKA

<i>Włodzimierz Michałłow</i> — O charakterze praw biologii	414
<i>Zdzisław Raabe</i> — Morfogenetyczne zasady Siewiercowa w oczach protozoologa J. Geleia	428
<i>Wojciech Kaczmarek</i> — Kilka uwag o jedności teorii i faktów przyrodniczych	437

RECENZJE

<i>Czesław Maśliński</i> — „Postępy Wiedzy Medycznej”	446
<i>Bogdan Czaplinski</i> — Uwagi o polskim tłumaczeniu zbiorowej pracy radzieckiej „metody badań laboratoryjnych”	450

KRONIKA NAUKOWA

<i>Maria Brułkowska</i> — Protozoa in Photobiological Research	452
<i>Rasza Szlep</i> — Łopatina N. G. „Odruchy warunkowe u pszczoł (Ob usłownych refleksach u pszczoł)”	453
<i>Marek Doroszewski</i> — The fibrillar systems of ciliates as revealed by the electron microscope P. Paramecium	454

DONIESIENIA TYMCZASOWE

<i>Leszek Kazimierz Pawłowski</i> — Budowa somitu i pierścieniowania u pijawek	455
<i>Leszek Kazimierz Pawłowski</i> — Nowe wrotki (Rotatoria) w faunie Polski	458
<i>Zbigniew Jaczewski</i> — Regeneracja rogów u łosia	460
<i>Jadwiga Dąbrowska</i> — Tresura <i>Paramecium caudatum</i> , <i>Spirostomum ambiguum</i> i <i>Stener Coreruleus</i> na bodźce świetlne	461
<i>Bogdan Czaplinski</i> — Zależność jajczkowania <i>Amidostomum anseris</i> od liczebności populacji i pór roku	463

<i>Danuta Jankowska-Siwińska</i> — Badania nad trwałością czynnika swoistości we krwi pobranej przez pijawkę lekarską	465
<i>Barbara Somorowska</i> — Badania nad pochodzeniem krwi pobranej z przewodu pokarmowego pijawki lekarskiej	466

PRACE INSTYTUTÓW I ZAKŁADÓW NAUKOWYCH

<i>Edmund Malinowski</i> — Zakład Genetyki PAN i Zakład Genetyki SGGW w Skiernewicach	467
<i>Leszek Kazimierz Pawłowski</i> — Zakład Zoologii Ogólnej i Ekologii Zwierząt Uniwersytetu Łódzkiego	469

ZEBRANIA NAUKOWE, ZJAZDY I KONFERENCJE

<i>Jerzy Meduski</i> — Biochemia a baza żywienia	473
<i>Bogdan Czaplinski</i> — Posiedzenie Komitetu Parazytologicznego PAN w sprawie wyboru najwłaściwszych leków przeciw pasożytom jelitowym człowieka	478
Zagadnienia dedeterminacji płci w świetle nowej biologii	482
Zagadnienia współczesnej immunologii	483
Zjazd Naukowy Polskiego Związku Entomologicznego	483

MISCELLANEA

<i>Eustacia Wanake</i> — Krótkie uwagi o zasadach chowu gryzoni doświadczalnych	484
Książki nadesłane	491
„Zagadnienia regeneracji”	491