

POLSKIE TOWARZYSTWO PRZYRODNIKÓW im. KOPERNIKA

ROK XIII

Seria A BIOLOGIA

ZESZYT 3(68)

K O S M O S

DWUMIESIĘCZNIK



WARSZAWA 1964

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE

KOMITET REDAKCYJNY

Tadeusz Gorczyński, Kazimierz Petrusewicz, Zdzisław Raabe

Redaktor: *Włodzimierz Michajłow*

Sekretarz: *Zbigniew Pomianowski*

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

Państwowe Wydawnictwo Naukowe — Warszawa, Miodowa 10.

Nakład 1143 + 137 egz. Ark. wyd. 7,75, ark. druk. 5,625 + 0,5

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

Oddano do skład. 14.III.64. Podpisano do druku w czerwcu 1964 r.

Druk ukończono w czerwcu 1964 r.

Zam. 152/64

Z-26

Cena zł 15.—

Warszawska Drukarnia Naukowa — Warszawa, Śniadeckich 8

HENRYK JABŁOŃSKI

FRAGMENTY REFERATU PT. «AKTUALNY STAN NAUKI POLSKIEJ»

...Nie ma takiej dyscypliny, w której nie można byłoby zanotować osiągnięć, ale nie ich rejestracji poświęcone jest niniejsze zebranie.

Aby ułatwić sobie zadanie, a poza tym, aby wyraźniej mogły być zastosowane przedstawione uprzednio założenia, pragnę skierować uwagę Zgromadzenia najpierw na nauki biologiczne. W tych dziedzinach nauki, które objęte są zakresem działania naszego Wydziału II, nie ma bowiem innych placówek badawczych poza szkołami wyższymi i PAN, choć pewne badania biologiczne, wyraźnie jednak ukierunkowane (podstawowe i stosowane) prowadzone są w instytutach rolniczych, medycznych i innych.

Wszyscy dobrze wiemy, że biologia polska rozrosła się po wojnie, powstały nowe instytuty, wzbogaciły się poważnie w kadre katedry szkolnictwa wyższego, znaczna jest ilość publikacji naukowych, niektóre o fundamentalnym charakterze. Ale jak aktualny stan nauk biologicznych wygląda w świetle ich pomocy dla zaspokajania potrzeb społecznych kraju oraz ogólnych tendencji rozwojowych nauki światowej?

Jeśli chodzi o pierwszy z poruszonych tu aspektów sprawy, wypada mi przypomnieć niezwykle interesujący, a stosunkowo niedawno opublikowany na łamach „Nauki Polskiej” artykuł prof. Stefańskiego. Wykazywał on w nim wyraźnie przerost badań opisowych bez wyraźnie wytkniętego celu, gdy równocześnie potrzeby praktyki są niedoceniane.

Nie jest to przypadkowe. Rozwój nauk biologicznych po wojnie był żywiołowy, rozwijały się szczególnie te kierunki, które miały już uprzednio dobrą tradycję i liczniejszą wyspecjalizowaną kadrę. Stąd w pewnych dziedzinach nieuzasadnione potrzebami przerosty, w innych wyraźne niedostatki, mimo iż od kilku lat konsekwentnie i planowo staramy się tę sytuację korygować.

Jeśli chodzi o bardziej bezpośrednią pomoc przy rozwiązywaniu problemów aktualnie ważnych dla kraju — to z dziedzin tradycyjnie u nas rozwijanych wymienić przede wszystkim trzeba prace w zakresie parazytologii i ochrony przyrody. Ale taka dziedzina, która ma wszechstronne zastosowanie, służąc zarówno medycynie, rolnictwu i niektórym działom przemysłu, jak mikrobiologia, dyscyplina nie nowa przecież, oceniona musi być odmiennie. Bazę wyjściową dla wszystkich działów mikrobiologii stanowi mikrobiologia ogólna. Uprawia ją szereg katedr uniwersyteckich, ale ilość kadry zarówno samodzielnej, jak i pomocniczej, jest zbyt mała, aparatura na ogół przestarzała, tematyka badawcza rozproszona, a co najważniejsze — nie widać szybkiej perspektywy przyrostu nowej kadry, nie widać wciąż wykształcenia się jakiejś placówki

wiodącej, która by mogła wpłynąć na zmianę tej sytuacji. W tych warunkach stosunkowo małą pociechą jest, że sporo jest publikacji w zakresie mikrobiologii ogólnej, że poszczególne prace zyskały uznanie również za granicą. Świadczy to bowiem dobrze o możliwościach poszczególnych uczonych, nie zmienia jednak oceny całej dyscypliny. Ta z kolei wpływa na stan innych dyscyplin i kierunków badawczych.

Czy w tych warunkach, pozostając z najwyższym uznaniem dla jednostkowych osiągnięć poszczególnych uczonych, możemy np. spokojnie czytać, że w zakresie mikrobiologii przemysłowej osiągnięcia naukowe dają szczególnie szybkie efekty, znacznie szybsze niż w jakimkolwiek innym dziale gospodarki? Samo tylko kształtowanie i selekcja bardziej wydajnych mutantów dałaby ponoć zwielokrotnienie produkcji antybiotyków i innych biopreparatów bez jakichkolwiek nakładów inwestycyjnych.

Od kilku lat sytuacja w mikrobiologii jest cytowana przy różnych okazjach jako niezadowolająca. Nawoływania o jej poprawę dały pewne rezultaty, ale są one wciąż zbyt powolne, zbyt mało wykazali tu zdecydowania wszyscy zainteresowani, z Sekretariatem Naukowym PAN włącznie, by móc twierdzić, że wpływając na rozwój nauk biologicznych w Polsce pamiętali należycie o potrzebach społecznych w zakresie zdrowia, rolnictwa czy gospodarki narodowej.

Ale podstawowe nauki biologiczne mają stwarzać podbudowę pod rozwój biologii stosowanej, mamy tu więc zarazem do czynienia z drugim z założeń przyjętych w poprzedniej części niniejszego referatu. Z tego punktu widzenia jest rzeczą zastanawiającą, że mamy wielu specjalistów wysoko cenionych w świecie, są oni — można rzec — ekspertami międzynarodowymi w swych specjalnościach, ale są to z reguły dziedziny tradycyjne, nie te, które dziś wytyczają perspektywę rozwoju nauk biologicznych.

Warto przytoczyć przy tej okazji fragmenty listu, jaki otrzymałem niedawno z Polskiego Towarzystwa Biochemicznego. Czytamy w tym piśmie m. in.:

„Od kilkudziesięciu lat obserwuje się stały wzrost znaczenia tych nauk biologicznych, które posługują się metodami eksperymentalnymi, maleje natomiast aktywność dyscyplin opisowych i obserwacyjnych. Na całym świecie w naukach biologicznych dominuje od dawna biochemia, biofizyka, genetyka, biologia molekularna itp. W Polsce wytworzyła się sytuacja odmienna... Dzięki postępom w dziedzinie biochemii i biofizyki odkryte zostały podstawowe prawa unifikujące własności organizmów żywych na naszej planecie, prawa, których nieskutecznie przez wiele dziesięcioleci poszukiwały opisowe dyscypliny biologiczne. Dzięki odkryciom współczesnej genetyki i biologii molekularnej wyjaśnione zostały materialne podstawy zmienności organizmów i trwałości gatunków. Eksperymentalne dyscypliny biologiczne są właśnie tymi, które w dobie obecnej biologię integrują. Sukcesy badawcze zostały osiągnięte dzięki temu, że nowocześni biologowie sięgnęli do arsenału metod badawczych nauk ścisłych oraz konsekwentnie i świadomie stosowali w swych rozumowaniach przesłanki filozofii materialistycznej, odcinając się od metafizycznych pozostałości witalizmu.

W biologii polskiej na przestrzeni ostatnich lat wytworzyła się niebezpieczna sytuacja, grożąca zahamowaniem postępu i poważnymi konsekwencjami zarówno w odniesieniu do funkcji poznawczej nauk bio-

logicznych, jak i w ich wykorzystaniu przez przemysł farmaceutyczny, fermentacyjny, rolno-spożywczy i in.“

Sekretariat Wydziału II przyznaje też, że „Rozwój biologii w Polsce nie był w pełni zgodny z kierunkiem rozwoju nauki światowej. Rozmiary produkcji naukowej, ilość wydawnictw, poziom zaspokajania potrzeb placówek badawczych i inne wymierne wskaźniki wskazują na szybszy rozwój dyscyplin biologicznych terenowych i opisowych“.

W rezultacie mamy w biologii polskiej dziedziny, które osiągnęły wysoki poziom i są powszechnie znane i uznawane w nauce światowej. Do takich dziedzin należy przede wszystkim polska szkoła paleontologiczna, parazytologia, teriologia oraz niektóre badania z zakresu protozoologii, fitosocjologia i florystyka.

„W obrębie zoologii i botaniki wykształciło się w Polsce i działa wiele poważnych, ale bardzo wąskich specjalistów, będących często światowymi autorytetami w obrębie poszczególnych grup roślin czy zwierząt“ — stwierdza Sekretariat Wydziału II.

Poważnie rozbudowaliśmy po wojnie badania ekologiczne, stworzyliśmy Instytut Biochemii i Biofizyki, działa w tej dziedzinie specjalny zakład w Instytucie im. Nenckiego, ale ogólnie biorąc, odstęp między szczytowymi osiągnięciami biologii w świecie i w Polsce raczej rośnie, niż maleje.

Na tle tak nakreślonej sytuacji ogólnej wysuwa się z dyskusji w ramach Wydziału II i Sekretariatu Naukowego PAN następujące wnioski:

1. Należy dbać o dalszy rozwój tych dyscyplin, które mają wielkie osiągnięcia naukowe i podnoszą rolę nauki polskiej w świecie. Są to na ogół dyscypliny nie najbardziej kosztowne. W tej dziedzinie rozszerzenie możliwości kształcenia kadr, podroży naukowych i na ogół niekosztowne unowocześnianie bazy stworzą pełne warunki dalszego rozwoju.

2. Polityka władz naukowych winna dążyć do tego, by rozwój ogólny biologii polskiej był zgodny z rozwojem nauki światowej, przy uwzględnieniu tych zastrzeżeń ogólnych, które zostały sformułowane uprzednio, co do metod działania w takich sytuacjach. W tym celu trzeba stworzyć i konsekwentnie realizować priorytet tych dyscyplin, które w nauce światowej przechodzą najszybszy rozwój, stoją w centrum uwagi, a mianowicie biochemii i biofizyki, mikrobiologii, genetyki, biologii molekularnej oraz tych dziedzin ekologii, które będą w Międzynarodowym Programie Biologicznym (produktywność biologiczna). Dla stworzenia warunków rozwoju dyscyplin wymagających kosztownego zaopatrzenia konieczne będzie — wraz z stałą troską nie tylko o zapewnienie priorytetu w zaopatrzeniu i w zdobywaniu środków, ale i o wydatne zwiększenie pomocy materialnej — podjęcie przemyślanych kroków organizacyjno-planistycznych. Komitety naukowe, w oparciu o rozeznanie możliwości kadrowych i perspektyw zaopatrzeniowych, będą musiały przeanalizować plany badawcze i wysunąć na plan pierwszy te problemy, które przy koncentracji środków i wysiłków będą mogły być w kraju twórczo rozwiązywane. Rozpraszanie środków na zbyt wszechstronnie planowaną problematykę może pogłębić już istniejącą trudną sytuację. Należy również rozważyć możliwość skoncentrowania różnych placówek względnie różnych grup badaczy wokół aparatury lokalizowanej w ośrodkach, dających najlepszą gwarancję jej pełnego i celowego wykorzystania.

3. Wzmacniając wysiłki o poprawę sytuacji w dziedzinach deficytowych, a w szczególności w biochemii, genetyce i mikrobiologii, trzeba

będzie podjąć środki, by w trosce o rozwój najmłodszych i niewątpliwie ogromnie ważnych kierunków badań — jak biologia molekularna, nie zaniedbać rozwoju tych nauk, które zajmują się organizmem jako całością. Wydaje się, że biologii współczesnej, notującej rzeczywiście wielkie osiągnięcia w dziedzinie badań na poziomie cząsteczkowym, grozi, w skali światowej, niebezpieczeństwo pewnej dezintegracji. Drogę do zapobieżenia takiemu niebezpieczeństwu widzimy w rozwoju tych dziedzin badań, w których może być dokonywana pewna synteza osiągnięć dyscyplin pracujących metodami biochemicznymi z biologią molekularną włącznie.

Takimi dziedzinami mogłyby się stać przede wszystkim badania organizmu jako całości.

4. Nadal dbać, by wchodząca w życie naukowe młodzież posiadała szeroki pogląd, by dobrze była przygotowana teoretycznie do pracy badawczej.

5. Dołożyć wszelkich starań do zbliżenia podstawowych badań biologicznych z naukami rolniczymi i medycznymi oraz w badaniach „czysto” biologicznych preferować te badania podstawowe, które mają jednocześnie znaczenie praktyczne.

KAZIMIERZ PETRUSEWICZ

(GŁOS W DYSKUSJI)

Dzisiejsze plenarne zebranie przechodzi pod znakiem stosunku badań podstawowych do badań stosowanych. Chyba wszyscy dyskutanci, jak też referent, prof. Jabłoński, wypowiadali się za tym, że główną, podstawową troską Akademii Nauk będą badania podstawowe. Niemniej jednak chciałbym tu wrócić do tego zagadnienia i podkreślić pewną specyfikę nauk biologicznych. Ogromna większość badań, prowadzonych przez Wydział Nauk Biologicznych, to są badania podstawowe. To jest zupełnie zrozumiałe i naturalne, ponieważ w Akademii są odrębne Wydziały Rolniczy i Medyczny. Stąd też badania biologiczne stosowane są poza Wydziałem II i ogromna większość badań Wydziału II, jego Instytutów i Zakładów — to są badania podstawowe.

Powstaje jednak kwestia, które badania podstawowe będziemy prowadzić. W biologii można opisywać zjawiska, badać te same procesy na różnych obiektach i organizmach lub zespołach organizmów. Można więc wybierać organizmy, mające znaczenie praktyczne, organizmy użyteczne, lub szkodliwe dla człowieka, bądź też organizmy obojętne człowiekowi. Otóż jeśli odkrycie procesu biologicznego jest właściwie takie samo na tym organizmie, jak i na organizmie innym, to lepiej, sensowniej, korzystniej jest badać organizmy, które mają jednocześnie znaczenie praktyczne. Jest to korzystniejsze dlatego, że przeprowadzając zamierzone badania podstawowe poznajemy jednocześnie, przy okazji obiekt, który nie jest człowiekowi obojętny, poznajemy jego biologię, fizjologię, ekologię, toteż jest potem znacznie łatwiej, znając obiekt — rezultaty badań podstawowych nad nim przenosić do praktyki.

Ale chyba nie tylko ten wzgląd powinien kierować nami przy wy-

bieraniu jako obiektów badań organizmów nie obojętnych człowiekowi, ale jeszcze względ na same badania. Jeśli to jest zwierzę czy roślina użytkowa, to jest liczna, powszechna, pospolita. Odgrywa rolę w ekonomice natury. Badając takie obiekty ustrzeżemy się tego, żeby badać ciekawostki, żeby stać się filatelistami biologicznymi, a będziemy badali te procesy i te organizmy, które mają znaczenie w ekonomice natury.

Dalsze korzyści z badania obiektów mających znaczenie praktyczne polegają na tym, że jeśli odkryjemy jakąś prawidłowość, jeśli cokolwiek stwierdzimy, to mamy od razu sprawdzian w praktyce, to mamy od razu „sędziego“. I znowu to niejednokrotnie może ustrzec nas, biologów od badania procesów interesujących, ale mało istotnych z punktu widzenia samej biologii, z punktu widzenia życia w naturze. Bowiem co będzie z tego? Nikt tego nie sprawdzi, jeśli się zbada jakiegokolwiek zwierzę, które jest u nas bardzo rzadkie. To będzie ciekawostka. Ale jeśli wypowiemy jakąkolwiek prawidłowość, sądy o zającu czy sarnie, to 42 tysiące myśliwych w Polsce będzie wiedziało, czy badania są prawdziwe, czy nie, czy rezultat badań potwierdziła rzeczywistość przyrodnicza, czy nie potwierdziła. I od razu mamy kontrolę wyników. To pomaga uchwycić za te ogniewa, które są istotne i ustrzec nas od badania procesów drugorzędnych czy trzeciorzędnych.

Druga rzecz, którą pragnę przedstawić, to przede wszystkim najogólniejsze zasady polityki, którą kierujemy się w Wydziale II. Oczywiście, że pewne kierunki badań popieramy, preferujemy; oczywiście, że stosujemy i będziemy nadal stosować zasadę „niesprawiedliwego“ skierowywania pieniędzy, środków materialnych itd. na pewien typ badań. Chyba dla PAN są trzy kryteria uprzywilejowania dyscyplin czy problemów: dziedziny (dyscypliny, kierunki, nawet problemy), w których zajmujemy ważne miejsce na świecie, następnie kierunki najsilniej rozwijające się na świecie i wreszcie problemy wymagające specjalnie badań kompleksowych.

INFORMACJA O PRACACH NAD MIĘDZYNARODOWYM PLANEM BADAŃ

W roku ubiegłym informowaliśmy o projekcie Międzynarodowego Programu Biologicznego („Kosmos“ 3/63). Prace nad MPB posunęły się, pora więc biologów polskich szerzej poinformować o stanie przygotowań i projektowanych kierunkach tej, na szeroką skalę zakrojonej, międzynarodowej akcji biologicznej.

Informacja ta ma być jednocześnie zaproszeniem do zgłoszenia swoich badań do MPB, oraz zgłaszania uwag odnośnie do projektowanych kierunków badań PBR.

1. UMIEJSCOWIENIE MPB

Już kilka lat temu, z inicjatywy szeregu Międzynarodowych Unii (Nauk Biologicznych — IUBS, Biochemii — JUB, Ochrony Przyrody — IUNC), powstał Komitet Planujący Międzynarodowego Programu Biologicznego. Po licznych zebraniach plenarnych i grupowych, które objęły biologów sponad pięćdziesięciu krajów i setki naukowców, wypracowany został projekt MPB, który szcharakteryzujemy niżej. Sprawdzenie ze stanem prac oraz projekt programu zostały rozpatrzone w grudniu 1963 r. przez Międzynarodową Radę Unii Naukowych (ICSU), która z uznaniem zaaprobowwała projekt organizacji międzynarodowej współpracy biologów, oraz proponowane kierunki badań w ramach MPB. Postanowiono również utworzyć przy Międzynarodowej Radzie Unii Specjalny Komitet MPB. Powołanie SKMPB ma być dokonane przez ogólne zgromadzenie delegatów Międzynarodowych Unii zainteresowanych w MPB i tych krajów należących do Międzynarodowej Rady Unii Naukowej, które zechcą się włączyć do MPB i powołają swoje Komitety MPB. Dotąd działający Komitet Planujący ma pełnić swe funkcje do czasu powołania SKMPB, co ma nastąpić latem br.

Przewodniczącym tymczasowego Komitetu Planującego, liczącego ogółem 21 osób jest G. Montalenti (Włochy, fizjologia); półoficjalne prezydium stanowią: C. H. Waddington (Anglia, genetyka), M. Florkin (Belgia, biochemia), J. G. Baer (Szwajcaria, zoologia). Prócz tego aktywniejszy udział w pracach Komitetu biorą oraz inicjatorami całej imprezy byli: S. Horstadius (Szwecja, genetyka), G. L. Stebbins (USA, genetyka) i J. S. Weiner (Anglia, fizjologia). Z Polski wchodzi K. Petrusiewicz, któremu powierzono opracowanie programu w zakresie produktywności wtórnej ekosystemów lądowych.

2. OGÓLNE ZASADY MPB

Ogólny tytuł projektowanego Międzynarodowego Programu Biologicznego brzmi: „Biologiczne podstawy produktywności i dobrobytu ludzkiego“, przy czym treścią konkretną Programu mają być: „Badania w skali światowej 1) produkcji organicznej na lądzie, w zbiornikach słodkowodnych i w normach tak, by otrzymać poprawny szacunek zarówno istniejących potencjalnych zbiorów, jak i nowych zasobów naturalnych i 2) ludzkiej przystosowalności do zmieniających się warunków“, przy czym istotną drogą do zbadania naturalnych zasobów jest poznanie procesów ich produkcji i reprodukcji.

Konkretny program opracowywany był w następujących grupach roboczych (których zestaw charakteryzuje zakres i kierunki projektowanego programu):

A. Produktywność ekosystemów lądowych.

A. I. Ekologia — przewodniczący — H. Ellenberg (Zurych).

A. II. Fizjologia (ekosystemu) — M. Florkin (Belgia).

A. III. Ochrona Przyrody — E. M. Nicholson (Anglia).

B. Produktywność ekosystemów słodkowodnych — W. Rhode (Szwecja).

C. Produktywność ekosystemów morskich — R. S. Glover (Anglia).

D. Przystosowalność ludzka — J. S. Weiner (Anglia).

E. Użytkowanie i prowadzenie zasobów biologicznych.

F. Szkolenie i kontakty zewnętrzne — G. L. Stebbins (USA).

Przed omówieniem bardziej szczegółowych programów tych wszystkich kierunków, jeszcze jedna uwaga ogólna. Ostatni podkomitet ma charakter organizacyjny. Z siedmiu pozostałych sześć jest albo całkowicie ekologicznych (A. I, B, C), lub opierających się na ekologii. Ogromna większość więc projektowanego MPB ma kierunek ekologiczny. Interesujące jest, że w dobie tak wyraźnej supremacji kierunków biochemicznych w biologii, grono wybitnych uczonych, wśród których poważną część stanowili właściwie czołowi przedstawiciele kierunków pracujących metodami biochemicznymi, po długich debatach i dyskusjach, wysunęło zagadnienia produktywności jako główne zadania MPB. Wybór taki był motywowany dwoma przesłankami.

Pierwsza przesłanka: oberwujemy ogromne postępy dyscyplin zajmujących się zjawiskami (strukturą i procesami) wewnątrzkomórkowymi do biologii molekularnej włącznie oraz znacznie słabszy rozwój przyczynowych, pogłębionych badań procesów zachodzących w naturze, badań szeroko pojętej ekonomiki natury. Uznano za konieczne rozwój tych właśnie kierunków stymulować.

Przesłanka druga to fakt, że badania eksperymentalne procesów wewnątrzosobniczych mogą być prowadzone obojętnie gdzie; wyniki nie zależą od miejsca na globie. Procesy zaś zachodzące w ekonomice natury są ściśle uzależnione od miejsca geograficznego. Szeroko rozrzucone, porównywalnymi metodami prowadzone badania mogą wskazać prawidłowości ogólne, przyczynić się do poznania prawdziwego obrazu ekonomiki natury.

Projektuje się realizację MPB w dwóch etapach: etap przygotowawczy (przewidywany czas 1964—65) oraz definitywny, który objąłby około 5 lat (do 1970). W okresie przygotowawczym będą już

prorowadzone badania, a jednocześnie byłby to czas dokładniejszego precyzowania programu.

Większość podkomitetów przewiduje program minimum i program maksimum. Program minimum, mają to być szeroko, w skali światowej, porównywalnymi metodami prowadzone badania, atakujące minimalny, niezbędny do wnioskowania zakres problemu. Program maksimum, prowadzony przez niektóre, przygotowane do tego ośrodki, ma służyć pogłębieniu zagadnienia, wypracowaniu metod dla programu minimum itp.

3. PROJEKT KIERUNKÓW BADAŃ MPB

3.1. PRODUKTYWNOŚĆ EKOSYSTEMÓW LĄDOWYCH (EKOLOGIA—A.I.)

Podkomisja, zajmująca się projektowaniem badań produktywności, była jedną z bardziej aktywnych. Podstawowym celem mają tu być badania wielkości produktywności biologicznej (pierwotnej i wtórnej) oraz przyczyn tę wielkość określających, prowadzone porównywalnymi metodami w różnych rejonach geograficznych (a więc w różnych warunkach klimatycznych i ekologicznych). Badania takie dają — nie mając dotąd precedensu — możliwość otrzymania porównywalnych danych z zakresu tak fundamentalnego zagadnienia, jakim jest produktywność biologiczna. Nie bez znaczenia też będzie tak rzadko dotąd realizowana współpraca zoologów i botaników. Intencją bowiem MPB jest, żeby badania produktywności wtórnej prowadzone były w tych konkretnych ekosystemach, w których botanicy badać będą produkcję pierwotną. Jesliby to było z jakichś przyczyn niemożliwe, to badania produkcji wtórnej muszą być poprzedzone poznaniem przynajmniej tych elementów produkcji pierwotnej, które są niezbędne do prawidłowej interpretacji procesów produktywności. Chodziłoby głównie o poznanie potencjalnej bazy pokarmowej zwierząt roślinożernych. W badaniach zaś produkcji pierwotnej dążyć się będzie do uwzględnienia przynajmniej pewnych elementów produkcji wtórnej.

Badania produkcji pierwotnej przewidują uwzględnienie zarówno środowisk naturalnych, jak i półnaturalnych, jak wreszcie agrocenoz. Podstawową wielkością porównawczą ma być roczna „asymilacja netto“, tzn. produkcja materii organicznej przez rośliny zielone. Wielkościami, które powinny być uwzględnione, są:

- zmiany biomasy roślin (części nad- i podziemnych),
- straty przez opadanie liści roślin lub jej śmierć,
- konsumpcja przez roślinożerców,
- zbiory przez człowieka.

Projektowane badania produkcji wtórnej dotyczyć mają przepływu energii i krążenia materii w ekosystemie. Uznano, że w ramach MPB mogą być prowadzone prace zmierzające do poznania pewnych fragmentów produkcji wtórnej ekosystemu, jest to więc inne podejście niż np. przy badaniach produkcji pierwotnej czy też produkcji ekosystemów słodkowodnych, gdzie projektuje się tylko te prace uznać za odpowiadające wymogom MPB, które obejmują całość produkcji. Jest to motwowane tym, że poznanie całej produkcji wtórnej, nawet najprostszych ekosystemów lądowych, jest niewykonalne przy dzisiejszym stanie wiedzy ekologicznej. Możliwe jest więc włączenie do MPB tylko pewnych

elementów produkcji wtórnej, ale tylko w tym przypadku, jeżeli te same elementy produkcji wtórnej będą badane przynajmniej w 2—3 różnych ekosystemach lub w różnych miejscach.

Za sprawę zasadniczą uważa się rozwój i ujednolicenie metod i sposobów interpretacji wyników, które muszą być dokonane w okresie przygotowawczym MPB.

Celem MPB może być zarówno określenie wpływu konsumentów na produkcję pierwotną, jak i określenie wielkości samej produkcji wtórnej, jak wreszcie — co jest bardzo istotne — poznanie dróg przepływu (wielkości, kierunków), strumienia energii (materii) w ekosystemie. Badania będą zasadniczo dwóch typów:

- 1) terenowe badania ekologiczne: liczba i biomasa oraz struktura wieku populacji, długość życia itp., które pozwolą określić turn-over;
- 2) poznanie wskaźników fizjologicznych, takich jak wielkość konsumpcji, współczynnik respiracji, wartość kaloryczna itp., potrzebnych do wyliczenia produkcji.

3.2. PRODUKTYWNOŚĆ EKOSYSTEMÓW LĄDOWYCH (FIZJOLOGIA A.II.)

Celem tego zakresu są badania biochemicznych i fizjologicznych procesów biologicznego wiązania azotu fotosyntezą.

Projektuje się pogłębienie i wzbogacenie wiedzy o procesach wiązania azotu i mineralizacji azotu z materii organicznej oraz o roli poszczególnych organizmów w tych procesach, jak to: roślin motylkowych, roślin niemotylkowych, posiadających „brodawki korzeniowe“, asymbiotycznych organizmów glebowych.

Głównym celem badań nad fotosyntezą jest poznanie wpływu wielkości promieniowania słonecznego na poziom asymilacji poszczególnych roślin czy populacji w różnych warunkach klimatycznych i ekologicznych.

3.3. OCHRONA PRZYRODY

Celem projektowanego w tym zakresie programu jest wypracowanie światowego programu sieci obszarów, które powinny być chronione ze względu na potrzeby badań naukowych.

3.4. PRODUKTYWNOŚĆ EKOSYSTEMÓW SŁODKOWODNYCH

Zasadniczym celem jest zbadanie podstawowych parametrów produkcji i metabolizmu całego zbiornika wodnego. Program minimum przewiduje więc poznanie przynajmniej dla jednego zbiornika następujących danych dla wszystkich głównych poziomów troficznych: struktura zgrupowania, biomasa i zmiany jej wielkości, czynniki wpływające na tempo zmiany biomasy i współczynnik utylizacji.

Wskazane jest oczywiście, by te badania były prowadzone we wszystkich strefach klimatycznych, lecz uwagę skupia się raczej na opracowaniu samego problemu, poziomie i porównywalności badań.

3.5. PRODUKCJA MÓRZ

Celem jest przesledzenie i poznanie mechanizmów kontrolujących produkcję materii organicznej w morzach. Przewiduje się trzy części:

— opisanie składu, częstości dystrybucji różnych morskich biocenoz,

— ilościowe dane o cyklach sezonowych: stanu biomasy, tempa produkcji i wymiany między poszczególnymi piętrami troficznymi (główną uwagę skoncentruje się na zoo- i fitoplanktonie i na rybach),

— porównanie w czasie i w przestrzeni powyższych danych z badaniami takimi, jak np. wielkość promieniowania słonecznego, ruchy wody, zasobność troficzna, oraz z badaniami laboratoryjnymi.

3.6. PRZYSTOSOWALNOŚĆ LUDZKA

Badania w różnych terenach i warunkach przejawów fizjologicznej i genetycznej przystosowalności w celu pogłębienia wiedzy o biologicznych podstawach tych procesów. Wytypowano (prowizorycznie) w szczegółowym planie około 50 tematów, które można skupić na pięciu większych kierunkach badań:

— Fizjologia środowiskowa: adaptacja do temperatury i wysokości np. u różnych grup etnicznych (w tych samych i różnych rejonach u grup żyjących na wysokości ponad 4000 m) w zależności od płci i wieku; zmiany u narodów nieeuropejskiej kultury, które ostatnio zaadaptowały zachodni styl życia i charakterystyka przebiegu adaptacji poszczególnych zawodów (np. rybaków, atletów olimpijskich itp.).

— Wydolność i rozwój: testy maksymalnej wydolności mają być uzupełnione wskaźnikami respiracji, krwioobiegu i czynności mięśniowych u różnych grup i w różnym wieku.

— Genetyka populacji różnych grup ludzkich, selektywne zmiany genetyczne pod wpływem środowiska, żywności, zarazków; związki między wirusogennymi chorobami a czynnikami genetycznymi, selektywna rola malarii itp.

— Zagadnienia zdrowotne, medyczne i epidemiologiczne związane z wyżej wymienionymi kierunkami badań.

3.7. EKSPLOATACJA I PODTRZYMYWANIE ZASOBÓW BIOLOGICZNYCH

Podstawowym zadaniem tej grupy w MPB jest zapewnienie, by prace innych grup nad produktywnością były wykorzystane do celów praktycznych.

4. UDZIAŁ POLSKI W MPB

Jak już wyżej wspomnieliśmy Komitet MPB ma być powołany przez ogólne zgromadzenie delegatów Międzynarodowych Unii i krajów, które zdecydują włączyć się do MPB. Polska Akademia Nauk uznała projekt MPB za słuszny i pożyteczny. W celu koordynacji i organizacji badań, którymi Polska mogłaby się włączyć w nurt MPB, powołany został polski Komitet MPB w składzie:

prof. dr K. Petrusiewicz — przewodniczący Komitetu i delegat Polski do MPB

prof. dr I. Reifer — zastępca przewodniczącego Komitetu, Instytut Biochemii i Biofizyki PAN

dr L. Ryszkowski — sekretarz Komitetu, Instytut Ekologii PAN

dr R. Andrzejewski — Instytut Ekologii PAN

dr A. Breymeyer — Instytut Ekologii PAN

- prof. dr W. Gajewski — Zakład Genetyki Ogólnej PAN
dr W. Grodziński — Katedra Ewolucjonizmu UJ w Krakowie
dr Z. Kajak — Instytut Ekologii PAN
doc. dr J. Kobiela — Zakład Medycyny Sądowej AM w Krakowie
doc. dr A. Kornasiowa — Zakład Ochrony Przyrody PAN
dr A. Łomnicki — Zakład Ochrony Przyrody PAN
prof. dr W. Matuszkiewicz — Zakład Ekologii UW
prof. dr W. Mańkowski — Morski Instytut Rybacki w Gdyni
prof. dr W. Missiuro — Zakład Fizjologii Pracy PAN
prof. dr K. Patalas — Instytut Rybactwa Śródlądowego, Olsztyn
dr Z. Pucek — Zakład Badania Ssaków PAN w Białowieży
prof. dr W. Szafer — członek rzeczywisty PAN
dr A. Szczepański — Stacja Hydrobiologiczna Instytutu Ekologii PAN w Mikołajkach
dr T. Traczyk — Instytut Ekologii PAN
doc. dr P. Trojan — Stacja Badawcza w Turwi Zakładu Dendrologii i Arboretum Kórnickiego PAN

Zadaniem tego Komitetu miałyby być koordynacja, organizacja i inicjowanie w Polsce badań, którymi Polska mogłaby się włączyć w realizację MPB. Na pierwszym posiedzeniu części zainteresowanej badaniami produktywności tego Komitetu rozpatrzono zgłoszone dotąd prace o tematyce produkcyjnej i wybrano „organizatorów” poszczególnych, międzyinstytutowo prowadzonych badań. Organizatorem badań produkcji pierwotnej ekosystemów lądowych wybrano A. Kornaś-Medwecką (Zakład Ochrony Przyrody PAN); w zakresie badań produkcji wtórnej bezkręgowców ekosystemów lądowych organizatorem została A. Breymer (Instytut Ekologii PAN, Warszawa, Nowy Świat 72); organizację badań produktywności drobnych ssaków powierzono R. Andrzejewskiemu (Instytut Ekologii PAN); wreszcie organizatorem badań produktywności zbiorników słodkowodnych został Z. Kajak (Instytut Ekologii PAN).

Polska ma możność dość szerokim nurtem włączyć się do międzynarodowej współpracy w ramach MPB. Poniżej dajemy streszczenie zgłoszonych dotąd badań polskich do MPB.

I. «Produktywność drobnych gryzoni» (kieruje: K. Petrusiewicz i R. Andrzejewski). Rozpoczęte już badania mają na celu: 1) określenie, jaka część produkcji pierwotnej, stanowiącej potencjalną bazę pokarmową gryzoni, zostaje zużyta i przetworzona przez gryzonie, 2) porównanie przepływu energii przez populacje gryzoni występujące w różnych ekosystemach, 3) określenie przyczyn warunkujących wyżej wymienione procesy, 4) wypracowanie najekonomiczniejszych metod terenowych, oraz określenie stopnia ich dokładności.

Projektuje się badania standartowe (minimum) oraz specjalizacyjne.

Badania standardowe są to badania terenowe, prowadzone jednolitą metodą we wszystkich wytypowanych ekosystemach, mające na celu uzyskanie parametrów ekologicznych niezbędnych do wyliczenia produkcji liczby, biomasy i turn-over.

Projektuje się prowadzić je w następujących sześciu ekosystemach: bór świeży i ols w Dziekanowie (Ryszkowski — Instytut Ekologii PAN); łąka w Dziekanowie (Janion — Instytut Ekologii PAN); bór świeży w Mikołajkach (Andrzejewski, Petrusiewicz — Instytut Ekologii PAN); grond w Białowieży (Andrzejewski i Pucek — Instytut Ekologii i Zakład Ba-

dania Ssaków PAN); las bukowy w Ojcowie (Grodziński — Katedra Ewolucjonizmu UJ, Petrusewicz — Instytut Ekologii PAN); pola uprawne w Turwi (Trojan).

Badania specjalizacyjne mają na celu: 1) wypracowanie najekonomiczniejszej metody określenia liczby i turn-over gryzoni w terenie (Ryszkowski, Instytut Ekologii PAN) i ocenę stopnia dokładności uzyskiwanych danych oraz 2) poznanie niezbędnych do wyliczenia produkcji wskaźników fizjologicznych i morfologicznych (W. Grodziński, UJ i Z. Pucek, Zakład Badania Ssaków w Białowieży).

II. «Produktywność zespołu łąkowego (*Agrostetum*) w Dziekanowie» (kierują T. Traczyk i A. Breymeyer, Instytut Ekologii PAN). Celem jest: 1) ocena produkcji pierwotnej netto, 2) ocena wykorzystania produkcji pierwotnej przez badane grupy zwierząt oraz ocena wielkości głównych dróg przepływu energii w ekosystemie.

Określona zostanie produkcja wtórna następujących grup konsumentów:

1. Fitofagi: a. *Acroidea*; b. *Homoptera*; c. *Diptera*; d. *Gastropoda* (ewent.) e. *Rodentia*

2. Zoofagi: a. *Araneae*; b. *Formicidae*; c. *Amphibia*.

III. «Produktywność zespołu łąkowego (*Arrhenatheretum*) w Ojcowie» (kierownik dr A. Kornaś — Zakład Ochrony Przyrody PAN). Ocena produkcji pierwotnej i wybranych elementów produkcji wtórnej.

IV. «Produkcja pierwotna oraz pewne elementy produkcji wtórnej lasu bukowego (*Fagetum carpathicum*) w Ojcowie». Kierownik A. Kornaś-Medwecka; wykonawstwo — Zakład Ochrony Przyrody PAN we współpracy z Katedrą Ewolucjonizmu UJ. Celem pracy jest: a) poznanie wybranych zagadnień z zakresu produktywności (drzew w aspekcie rocznym, roślinności zielonej w aspekcie miesięcznym) i b) pogłębienie znajomości ekologii oraz wzajemnych powiązań: właściwości środowiska komponentów roślinnych i pewnych komponentów zwierzęcych (gryzonie i niektóre grupy bezkręgowców).

V. «Produkcja pierwotna runa grondu *Quercus-Carpinetum medio-europaeum typicum* w Białowieży oraz pewne elementy produkcji wtórnej (gryzonie)». Kierownik dr W. Matuszkiewicz (Zakład Fitosocjologii Stosowanej UW).

VI. «Badania produktywności jezior» (kierują: Z. Kajak i A. Szczepański, Instytut Ekologii PAN). Celem jest zbadanie produktywności wszystkich ważniejszych poziomów troficznych w pięciu wybranych jeziorach (Mazury); nakreślenie dróg przepływu energii w różnych jeziorach oraz próba wskazania przyczyn i warunków kształtujących drogi przepływu energii w jeziorach.

ROLA STRUKTURY ENZYMU W KATALIZIE ENZYMATYCZNEJ

Wśród wielkich osiągnięć nauki, cechujących współczesną epokę rozwoju ludzkości, należy wymienić te, które zapoczątkowały nową, najbardziej nowoczesną gałąź nauki o życiu, biologię molekularną. Przykładem jest mechanizm zapisywania i przekazywania cech dziedzicznych przez komórkę, mechanizm infekcji wirusowej i pomnażania się wirusa, mechanizm adaptacji mikroorganizmów do podłoża i szereg innych, podstawowych funkcji życiowych. Zostały one lepiej poznane w oparciu o znajomość budowy i własności makromolekuł takich, jak białka i kwasy nukleinowe. Jesteśmy obecnie świadkami narodzin kierunku badawczego w biologii, który z powodzeniem sprowadza pojmowanie zjawisk życiowych do zjawisk zachodzących w strukturze składników materii żywej i do sił fizykochemicznych w niej operujących.

Jednym z najbardziej tajemniczych zjawisk jest kataliza biologiczna, która warunkuje powstanie i utrzymanie się życia na naszej planecie. Niemal bez wyjątku, reakcje przebiegające w komórce i organizmach z nich złożonych, są w sposób ściśle swoisty katalizowane przez szczególny rodzaj połączeń białkowych, zwanych enzymami lub zaczynami. Nauka, która zajmuje się tymi katalizatorami, to enzymologia. Nie upłynęły jeszcze dwa pełne wieki od czasu odkrycia ich obecności w żywej materii i niezbędności dla życia. Nie ma jeszcze 40 lat od otrzymania pierwszego enzymu w czystej, krystalicznej postaci, mimo to postęp w wykrywaniu, wydzielaniu, oczyszczaniu i badaniu sposobu, w jaki działają, jest znakomity i w osiągnięciach współczesnej biologii molekularnej zaczyna zajmować jedno z czołowych miejsc. Krótkie przedstawienie współczesnego poglądu na mechanizm ich działania jest celem tego, bardzo szkicowo i niewyczerpująco ujętego artykułu, w którym chodzić będzie raczej o stworzenie obrazu poglądowego, działającego na wyobraźnię niż o pełne i ściśle dokumentowanie stanu wiedzy.

Na początku należy uprzedzić, że mimo dużej liczby proponowanych tłumaczeń zjawiska katalizy biologicznej nie została ona dotychczas zrozumiana. Rozszerzył się natomiast bardzo pogląd na strukturalny aspekt biokatalizy, o którym głównie będzie tu mowa. Chodzi o warunki strukturalne, które muszą być spełnione, aby makromolekuła białkowa mogła objawić wybiórczą w stosunku do substratu danej reakcji funkcję katalityczną, polegającą na zerwaniu określonego wiązania chemicznego substratu i ewentualnie zastąpienie go nowym. Aspekt dynamiczny katalizy to niezbędne dla tego celu przemieszczanie elektronów, przy udziale których następuje zerwanie lub powstanie wiązań chemicznych między atomami oraz warunkujące te zmiany przepływy i przekształcenia energii, związane z wzajemnym oddziaływaniem substratu i katalizatora.

Czynnik architektoniczny drobiny jest warunkiem procesu, w którym zostaje przekroczona bariera energetyczna chroniąca substraty reakcji biochemicznej przed wejściem w stan reaktywny. Równoczesne osiągnięcie określonej struktury wewnątrzmolekularnej jest — jak tego dowodzą ostatnie badania — istotną częścią składową procesu katalitycznego. Architektura molekularna enzymu zmienia się w czasie trwania procesu katalitycznego i te zmiany zostały uchwycone za pomocą nowoczesnych metod badania struktury zewnętrznej i wewnętrznej makromolekuł.

Wewnętrzną konstrukcję makrocząsteczek białkowych bada się na podstawie pomiarów dyfrakcji wiązki monochromatycznych promieni rentgenowskich spowodowanej przez prześwietlony kryształ białkowy. Zewnętrzne formy tych cząsteczek, stopień ich uwodnienia, naładowania elektrycznego i zachowanie się w roztworach dają się wyznaczyć na podstawie własności hydrodynamicznych, pomiarów rozpraszania światła w roztworach, wędrowania w polu elektrycznym i pomiarów innych własności fizykochemicznych. Regularny układ zagęszczeń elektronów wokół jąder atomowych i wzdłuż wiązań chemicznych powoduje wystąpienie regularnych, plamkowych obrazów dyfrakcyjnych po prześwietleniu w odpowiedni sposób kryształu białkowego.

Po wymierzeniu intensywności i współrzędnych plamek na obrazie dyfrakcyjnym drogą specjalnych metod analizy matematycznej wylicza się i przedstawia za pomocą warstwicznych przekrojów elementarnej komórki kryształu trójwymiarowe rozmieszczenie zagęszczeń elektronowych przedstawiających pozycję każdego atomu lub grupy chemicznej w cząsteczce. Tą drogą określa się położenie łańcucha lub łańcuchów peptydowych w cząsteczce białkowej i ich wzajemny stosunek, a także ich formę, zwiniętą spiralnie w walec lub rozciągniętą w nitkę. Jest to tzw. wtórna i trzeciorzędowa struktura białka.

Dane te nie miałyby wartości dla interpretowania własności biologicznych białek bez znajomości pierwotnej struktury, tj. sekwencji aminokwasowej w łańcuchach peptydowych. Zarówno analiza dyfrakcyjna, jak analiza sekwencji aminokwasowej, które wymagają ogromnej ilości obliczeń i analiz chemicznych, są przez współczesną technikę doprowadzone do wysokiej sprawności, dzięki zastosowaniu maszyn matematycznych oraz automatów analitycznych, bez których wyznaczenie struktury jednego enzymu musiałoby trwać dziesiątki lat.

Dalszym warunkiem powodzenia wspomnianych badań jest oczyszczenie enzymów i otrzymywanie dostatecznie dużych kryształów. Pod tym względem mamy duże doświadczenie, a nawet pionierską kartę w świecie. W latach 1938—1940 moje zaangażowanie się w zagadnienia związku między strukturą a katalizą enzymatyczną zaczęło się od otrzymania dużej liczby kryształów białkowych: z mięśnia, krwi, wątroby oraz tkanki nowotworowej [1—8]. Niektóre z nich zostały przeze mnie i innych badaczy rozpoznane jako enzymy. Dzisiaj nauka zna przeszło 150 enzymów otrzymanych w formie czystej i krystalicznej.

Oprócz możliwości studiowania struktury, oczyszczenie i krystalizacja enzymu daje możność wyznaczenia na drodze analitycznej centrów katalitycznych, tj. dyskretnych miejsc w makromolekule, w których odbywa się akt katalizy, czyli związanie substratu i jego aktywacja. Zwykle liczba centrów katalitycznych jest niewielka, po jednym miejscu, w którym zachodzi proces katalizy na każdy łańcuch peptydowy enzymu, a więc na kilkaset aminokwasów. Liczba indywidualnych łańcuchów

peptydowych w cząsteczce enzymu zwykle wynosi 1,2 lub 4. Jeżeli enzym posiada także nieaminokwasowe związki jako grupy uczestniczące w katalizie, czyli składa się z białkowego apoenzymu i grupy o innej strukturze, tj. koenzymu, to można obliczyć liczbę centrów katalitycznych, czyli tych miejsc na powierzchni lub w głębi makromolekuły białkowej, w których substrat ulega przemianie. Tak na przykład stwierdziłem wspólnie z Illingworth, Brown i Corim [9] obecność 4 centrów katalitycznych w fosforylaze mięśniowej, rozkładającej glikogen na glikozofosforan. Znajdują się w tych miejscach cząsteczki fosfopirydoksalu, czyli fosforanowej pochodnej witaminy B₆. Są one związane z określonymi aminokwasami 4 łańcuchów peptydowych, mianowicie z resztami lizyny (Fisher i współpracownicy [10]), i są niezbędne dla aktywności katalitycznej.

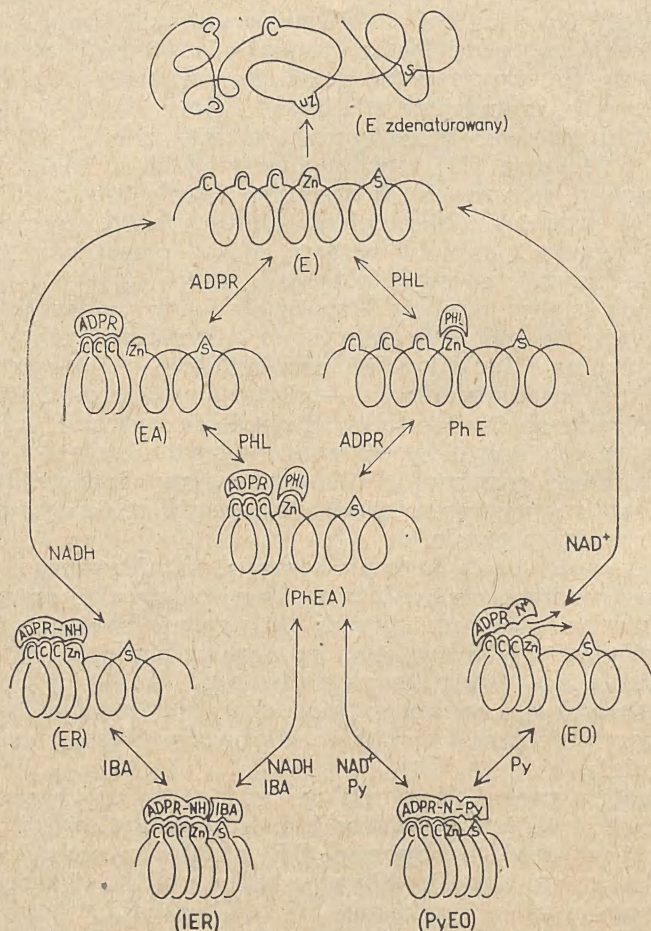
Wspólnie z Wolnym [11] rozpoznaliśmy białko z mięśnia ludzkiego, które otrzymałem jeszcze 20 lat temu w formie kryształów o prawie centymetrowej średnicy, jako dehydrogenazę fosfogliceraldehydu, katalizujące oderwanie 2 atomów wodoru z tego połączenia. Zawiera ona 3 cząsteczki koenzymu, zwanego kozymazą, które są jego grupami czynnymi, tj. biorą udział w katalizie. Oznaczenie masy cząsteczkowej, aktywności właściwej i innych charakterystyk enzymatycznych wskazało na bliskie strukturalne i funkcjonalne podobieństwo z analogicznym enzymem mięśni królika poprzednio skryształizowanym (Dixon i Caputto [12]). W wielu przypadkach inni autorzy stwierdzali podobne pokrewieństwa dla heterologicznych enzymów, co pozwala na oddzielanie architektury katalizy, w zasadzie podobnej u różnych zwierząt, od architektury gatunkowej, zlokalizowanej w miejscach cząsteczki nie mających związku z katalizą lub wpływu na nią.

Aby zilustrować zasadę budowy centrum katalitycznego, bardzo podobną w różnych enzymach, posłużę się przykładem dehydrogenazy alkoholowej z wątroby, enzymu, który dzięki pracom Theorella i współpracowników [13] jest chyba najlepiej poznanym białkiem katalitycznym. Centrum katalityczne jest to zwykle niewielki obszar, w którym, przy udziale określonych aminokwasów łańcucha peptydowego, zostaje związany, a równocześnie przestrzennie zorientowany substrat oraz koenzym (o ile taki istnieje).

Zwykle jest to rodzaj kieszonki w zwojach spirali peptydowej, lub utworzony przez zejście się fałdów łańcucha peptydowego. Miejsce to daje się w różny sposób oznakować. Dla przykładu aminokwasy, które biorą udział w samym akcie katalizy, w którym substrat łączy się wiązaniem kowalencyjnym z enzymem, można naznaczyć, używając substratu radioaktywnego. Można również zastąpić substrat jego strukturalnym analogiem i przez zablokowanie centrum katalitycznego nie dającym się rozłożyć związkiem, rozpoznać położenie tego centrum. Udaje się obecnie wydzielać w formie krystalicznej kompleksy enzymu z substratem, jego analogiem lub z jego inhibitorem i poddawać analizie strukturalnej. Można także, na podstawie pomiaru szybkości reakcji przebiegającej w obecności analogów substratowych i koenzymowych, wyciągnąć wnioski o charakterze chemicznym i położeniu miejsc wiążących w sposób ściśle swoisty substrat oraz grupę czynną, czyli koenzym.

Miejsca swoje dla substratu i koenzymu nie są identyczne, ale są z reguły położone w najbliższym sąsiedztwie. Również w tym obszarze znajduje się zwykle miejsce na aktywator katalizy, z reguły metal, często związany koordynacyjnie, a więc zchelowany ze strukturalnymi partnerami centrum katalitycznego.

Przedstawiony na rys. 1 schemat ujmuje w sposób poglądowy zmiany, jakie występują w strukturze centrum katalitycznego pod wpływem oddziaływania koenzymu i aktywatora, oraz pod wpływem związania cząsteczki substratu (według Takashi Yonetani, [14]). Dla poglądowego uzmysłowienia sobie zjawisk zachodzących w strukturze dehydrogenazy alkoholowej z wątroby w obecności koenzymu (C), substratu (S) i akty-



Rys. 1. Kompleksy dehydrogenazy alkoholowej przedstawione schematycznie

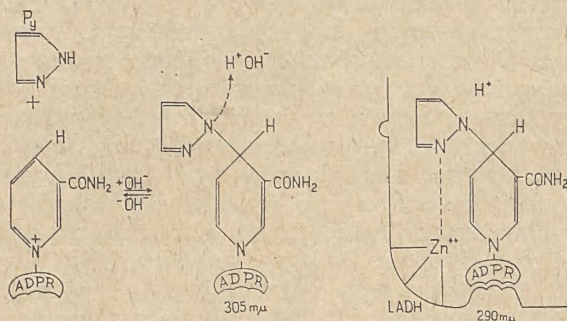
E — enzym (1/2 cząsteczki); ADPR = A: adenosynodwufosforyboza (analog koenzymu); PHL = Ph : o-fenantrolina (czynnik chelujący cynk); NADH = R : zredukowany nukleotyd dwufosfopirydynowy (zredukowany koenzym); NAD⁺ = O : nukleotyd dwufosfopirydynowy (koenzym); IBA = I : izobutyroamid (inhibitor); Py : pyrazol (inhibitor); N⁺ : grupa amidu nikotynowego; NH⁻ : grupa amidu dwuhydronikotynowego. C : grupy w enzymie swoiście wiążące koenzym; Zn : grupy aktywujące; S : grupy swoiście wiążące substrat (według Takashi Yonetani, 1963)

watora (Zn) zbędna jest znajomość budowy chemicznej tych złożonych połączeń. Wystarczy nam przedstawienie struktury białkowej w formie zwiniętego w spiralę łańcucha peptydowego oraz oznakowanie miejsc w tej spirali, w których następuje swoiste związanie substratu, koenzymu oraz aktywatora. Jak widać na schemacie, miejsca te znajdują się

w bardzo bliskim sąsiedztwie, zwykle w odstępach rzędu długości przeciętnego wiązania kowalencyjnego. W razie denaturacji białka, polegającej na rozwinięciu spirali polipeptydowej (np. przez działanie ciepła lub acetonu), miejsca te mogą znaleźć się na odległych odcinkach łańcucha aminokwasów, ale w enzymie, w formie rodzimej i katalitycznie czynnej, muszą zająć ściśle określone, do siebie zbliżone pozycje, a więc uformować centrum katalityczne. Znane są takie enzymy, które denaturując się odwracalnie tracą i odzyskują czynność katalityczną, a więc centrum katalityczne ulega „zdemontowaniu“ i ponownemu „zmontowaniu“, i to w sposób samorzutny.

Sytuacje strukturalne, które mogą powstać w centrum katalitycznym, są przedstawione schematycznie na rys. 1. E oznacza apoenzym, który jest nieczynny, ponieważ nie ma jeszcze ukształtowanego centrum katalistycznego, chociaż istnieją miejsca dla wiązania substratu (S), wiązania koenzymu (C) oraz wbudowany jest aktywator (Zn), którym jest atom cynku. Doprowadzenie koenzymu w formie NAD tak, że utworzył się pełny enzym (EO), stworzyło warunki dla katalizy enzymatycznej, co wyraziło się zbliżeniem miejsc wiążących koenzym z miejscem aktywującym za pomocą atomu cynku oraz wytworzyło bliski kontakt z substratem związanym przez miejsce swoje (S) dla wiązania substratu. Postulowanie takiego układu grup współdziałających w centrum katalitycznym wynikało z odwracalnego lub nieodwracalnego zahamowania enzymu, które jest następstwem wiązania się poszczególnych elementów składowych centrum katalitycznego z inhibitorami koenzymu (ADPR), czynnikami wiążącymi się z aktywatorem (PHL) oraz analogami przestrzennymi alkoholu (IBAPy).

Przykład sytuacji, w której w centrum katalitycznym znalazła się zamiast cząsteczki alkoholu cząsteczka pyrazolu (Py), zobrazowany jest na rys. 2 [15]. Koenzym wiąże się wprawdzie z apoenzymem (LADH)

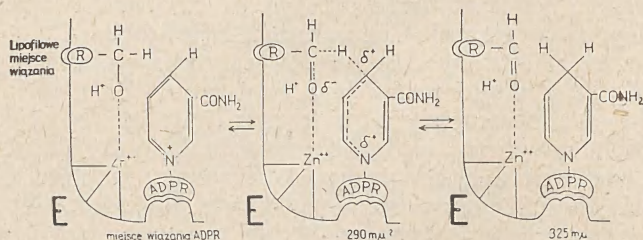


Rys. 2. Zablockowanie centrum katalitycznego analogiem substratu

LADH: dehydrogenaza alkoholowa z wątroby (apoenzym); ADPR: adenozyndwufosforyboza;
ADPR-N≡: koenzym (NAD); Py: pyrazol (według Theorella i Yonetani, 1963)

swoją częścią dwufosforybozofosforanową (ADPR), co zdradza się wystąpieniem zmiany w widmie absorpcyjnym enzymu w okolicy 290 μm oraz z pyrazolem, co zdradza zmiana widma przy 305 μm , ale „fałszywy“ substrat nie może być odwodorniony i reakcja nie przebiega. Badania struktury i własności cząsteczki enzymu, w którym poszczególne sytuacje przestrzenne w akcji między aktorami dramatu katalitycznego a apo-

enzymem zostały utrwalone przez wykrywanie, wskazują na to, że podczas katalizy występują głębokie choć odwracalne zmiany w architekturze molekularnej apoenzymu. Przyjęto nazywać wszelkie zmiany w drugo- i trzeciorzędowej strukturze cząsteczki, a więc zmiany struktury białka bez naruszenia sekwencji aminokwasowej, za zmiany konformacji białka. Widzimy na rys. 1, że konformacja zmienia się od formy chaotycznie rozwiniętej nitki polipeptydowej, katalitycznie nieczynnej, poprzez stany przejściowe, do formy o specyficznym uporządkowanej w centrum katalitycznym i ogólnie zwartej (spiralnej) konformacji, objawiającej pełną aktywność enzymatyczną. Rysunek 3



Rys. 3. Przypuszczalny mechanizm przenoszenia wodoru w centrum katalitycznym dehydrogenazy alkoholowej z wątroby

E: dehydrogenaza alkoholowa (apoenzym); ADPR: adenozyndowufosforyboza; ADPR—N ≤: koenzym (NAD); R: grupa alkilowa alkoholu; δ^+ i δ^- : nadmiary ładunku dodatniego i ujemnego, wynikające z przesunięcia elektronów (według Theorella i Yonetani, 1963)

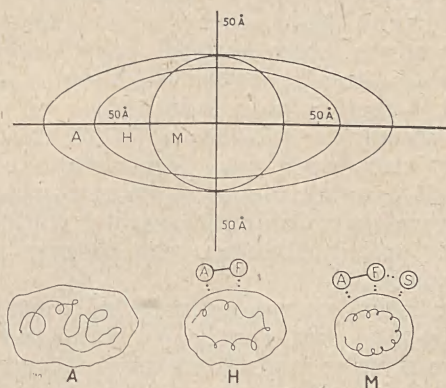
przedstawia prawidłową akcję katalityczną z alkoholem jako substratem i zmianami spektralnymi jej towarzyszącymi. Widzimy jak następuje aktywowanie substratu przez rozluźnienie wiązań między dwoma atomami wodoru a węglem, czemu towarzyszy wychwycenie tych tzw. aktywnych wodorów przez koenzym, czyli jego redukcja. Poszczególnym etapom tego procesu towarzyszą charakterystyczne zmiany w energii różnych wiązań i oscylujących grup chemicznych, które zdradzają zachodzące przemiany przesunięciami w widmach absorpcyjnych [15].

Można by przytoczyć liczne spostrzeżenia, które dowodzą, że w akcie katalizy zachodzą wybitne zmiany w wewnętrznej i zewnętrznej architekturze apoenzymu. Zmienia się np. kształt cząsteczki, jej wymiary i jej własności fizykochemiczne. Takie drastyczne zmiany zademonstrowano na oksydazie D-aminokwasów. Badacze japońscy, Yagi, Ozawa i Ooi [16], wykryli związki epoenzymu, jego połączenie z koenzymem czyli holoenzym i kompleks z analogiem substratu. Wymiary apoenzymu (A), holoenzymu (H) oraz kompleksu enzym-substrat (M) są przedstawione na rys. 4 [17]. Enzym cechuje się stosunkowo prostą budową, ponieważ składa się z jednego tylko łańcucha peptydowego. W nieobecności koenzymu i substratu łańcuch ten jest rozwinięty i ułożony w chaotyczny, nieuporządkowany zwój, kształtu elipsoidu obrotowego. Dołączenie koenzymu flawinowego za pośrednictwem 2 grup chemicznych (A-F) w dwóch miejscach zmieniło konformację apoenzymu. Holoenzym ma bardziej uporządkowaną strukturę wewnętrzną i znaczny już procent spiralnie zwiniętych odcinków łańcucha peptydowego oraz kształt zbliżony do cząsteczki kulistej. Kontakt z substratem spowodował powstanie sztywnego kompleksu, kształtu kulistego, o wysokim stopniu uporządkowania

hydrogenazą kwasu glutaminowego z mutantu *Neurospora*. Enzym ten traci aktywność w niskich temperaturach, ale uzyskuje ją przez uprzednią inkubację z substratem, a także reaktywuje się przez podgrzanie do 34°. W tym przypadku zmiany w konformacji są kontrolowane przez temperaturę i substrat. Niektóre zmiany w konformacji białka mają charakter biologicznego mechanizmu regulującego, operującego wewnętrznie. Takim jest na przykład dysocjacja cząsteczki enzymu na podjednostki, prowadzące do utraty aktywności, albo wręcz odwrotnie do jej uzyskania. Takim mechanizmem jest odwracalna dysocjacja dehydrogenazy glutaminianowej pod wpływem NADH_2 , który jest ponadto koenzymem dla reakcji przez ten enzym katalizowanej [20].

Jedną z perspektyw, które stoją przed enzymologią w bliskiej przyszłości, jest wyjaśnienie mechanizmu regulacji funkcji metabolicznych przez tzw. sprzężenie zwrotne (*feedback inhibition*). Jest to taki mechanizm kontroli metabolicznej, który operuje w ciągach reakcyjnych na zasadzie hamowania katalizy enzymatycznej określonego enzymu przez grup chemicznych przez zwinienie się łańcucha w sztywne spirale, oraz utworzenie się w jednym, określonym miejscu centrum katalitycznego.

Są fakty świadczące o tym, że centrum katalityczne powstaje dopiero wtórnie, pod wpływem substratu. Istnieje nawet hipoteza „wzbudzonego dopasowania” enzymu do substratu, ogłoszona przez Koshlanda [18]. Przemawiają za tym np. doświadczenia Finchama [19] nad de-



Rys. 4. Zmiany konformacji oksydazy D-aminokwasów podczas katalizy.

A — apoenzym; H — holoenzym; M — kompleks Michaelisa; A-F — koenzym flawinowy; S — substrat (według Yagi, Ozawa i Ooi, 1963)

produkt reakcji katalizowanej przez inny enzym, zwykle znajdujący się na końcu ciągu reakcyjnego. Takie mechanizmy wykryto w wielu biosyntetycznych drogach w mikroorganizmach, a także i w kilku przypadkach o wyższych organizmach. Gerhart i Pardee [21] zbadali sprzężenie zwrotne operujące w biosyntezie pirymidyn, w której enzymem hamowanym jest transkarbamyłaza asparaginianowa, zapoczątkowująca ciąg reakcji, w których powstaje zasada pirymidynowa, cytozyna. U *E. coli* aktywność tego enzymu wyznacza szybkość powstawania pirymidyny, ale jest pod kontrolą pochodnej tej zasady, cytydynotrójfosforanu (CTP), który silnie hamuje enzym, nie będąc w ogóle strukturalnym analogiem

substratu dla tego enzymu; jest nim kwas asparaginowy. Bliższa analiza kinetyczna tego hamowania (Shepherdson i Pardee) [22] pozwoliła na wysnucie wniosku, że enzym transkarbamylaza posiada na swojej powierzchni, poza miejscami specyficznie wiążącymi substraty, tj. asparaginian i fosforan karbamylu, dodatkowe aktywne miejsce dla związania inhibitora sprzężenia zwrotnego. Hamowanie jest typu współzawodniczącego z asparaginianem, ale nie z karbamylfosforanem. Dowód na istnienie odrębnego miejsca hamowania zwrotnego to zniszczenie go bez utraty aktywności enzymatycznej przez podgrzanie w pH 7 do 60°, lub potraktowanie rozcieńczonym roztworem mocznika. Po 3 minutach enzym nie mógł już być hamowany przez CTP, a po 20 min. aktywność jego wzrosła dwukrotnie. Ogrzewanie i mocznik denaturuje lokalnie enzym w miejscu inhibitorowym; ta część enzymu ma bardziej wrażliwą konformację na czynniki ją zmieniające niż aktywne centra katalityczne.

Miejsce inhibitorowe ma wpływ na centrum katalityczne, ale hamowanie to mogło być zniesione przez rosnące stężenie asparaginianu oraz analogi strukturalne CTP, jak ATP i dATP.

Opisany model wskazuje na istnienie specjalnych konstrukcji w architekturze niektórych enzymów, jak gdyby specjalnie przeznaczonych dla kontroli sprzężeniowej, przy czym tylko jeden określony produkt końcowy ciągu biosyntetycznego może hamować. Taka regulacja chroni organizm przed nieekonomicznym marnowaniem energii na nadmierne syntezy składników białek i kwasów nukleinowych i utrzymuje podaż i popyt w harmonii. Jest to jeden z wielu różnych mechanizmów, w tym także genetycznych, które służą do regulowania metabolizmu komórkowego, zależnie od istniejących warunków w otoczeniu.

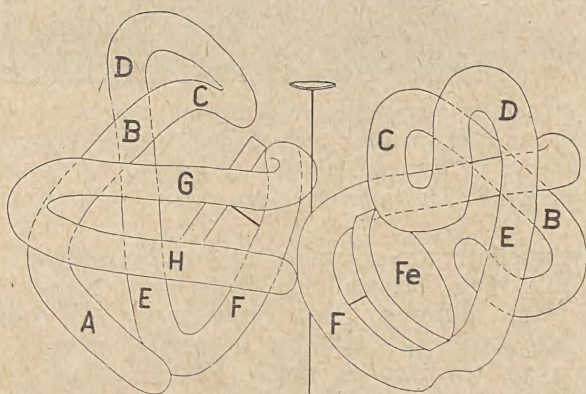
Ewolucyjny aspekt mechanizmu sprzężenia zwrotnego, podobnie jak i genetyczny jest niezwykle interesujący. Niektóre mutanty *E. coli* są pozbawione sprzężenia zwrotnego. Przez mutacje i proces selekcji, w którym zwyciężają komórki lepiej wykorzystujące pożywkę, mogło dojść do powstania miejsca inhibitorowego i inhibicji transkarbamylazy przez CTP. Jaki jest mechanizm tego rodzaju procesu selekcyjnego — pozostaje do zbadania.

Zwróćmy jeszcze naszą uwagę na rolę tej części białka katalitycznego, które znajduje się poza centrum katalitycznym, ponieważ jest ona siedzibą swoistości wobec substratu, wobec typu reakcji oraz służy do genetycznego oznakowania danego białka. Jakkolwiek pewne enzymy mogą być pozbawione części aminokwasów bez straty aktywności, określone odcinki łańcucha peptydowego muszą znaleźć się w bezpośrednim sąsiedztwie centrum katalitycznego. Ustalenie aminokwasów, z których kształtuje się centrum katalityczne oraz takich, które są niezbędne dla katalizy, przeprowadza się różnymi metodami, które nie będą tu omawiane. Zwykle niezbędne są liczne aminokwasy położone w odległych nieraz odcinkach łańcucha peptydowego, ale przez stosowne jego ukształtowanie (struktura wtórna i trzeciorzędowa) zbliżone na odstęp kilku Å.

Rolę ich w funkcji enzymatycznej i w utrwalaniu konformacji niezbędnej dla katalizy, oceniamy na podstawie doświadczeń z modyfikowaniem białka enzymatycznego, np. dołączaniem krótkich lub długich łańcuchów peptydowych w określonych miejscach cząsteczki. Aldolaza potraktowana zgodnie z metodą Baranowskiego i współpracowników [23] azlaktonem waliny, przyłącza prawie 100 reszt tego aminokwasu,

który lokuje się na wolnych końcach łańcuchów peptydowych oraz na resztach lizynowych. Powoduje to zupełną utratę aktywności katalitycznej. Horecker i współpracownicy [24] wykazali, że tylko 1 reszta lizynowa z 50 znajdujących się w jednym łańcuchu peptydowym, jest istotna dla aktywności. Poprzez nią następuje bowiem połączenie substratu z enzymem wiązaniem kowalencyjnym, co jest jedną z częstych form mechanizmu katalitycznego. W takich przypadkach enzym jest już nie tylko katalizatorem, ale także partnerem reakcji. Znajduje się w równaniu reakcji, która musi być formułowana dwustopniowo, z pośrednim związkiem: enzym-grupa przenoszona, a nie jako kompleks pośredni, w sensie kompleksu Michaelisa [25].

Przykładem naocznego demonstrowania zmian w architekturze enzymu jest mechanizm wiązania tlenu, badany na sztucznie lub przez przyrodę modyfikowanych cząsteczkach hemoglobiny. Hemoglobinę (Hb) można uważać za enzym, dla którego substratem jest tlen i który tworzy kompleks pośredni, oksyhemoglobinę (Hb O). Może więc służyć do badań modelowych nad mechanizmem reakcji enzymatycznej, ponieważ kompleks pośredni Hb O jest w warunkach wysycenia tlenem, trwałym i daje się wykrystalizować równie dobrze jak Hb. Z drugiej

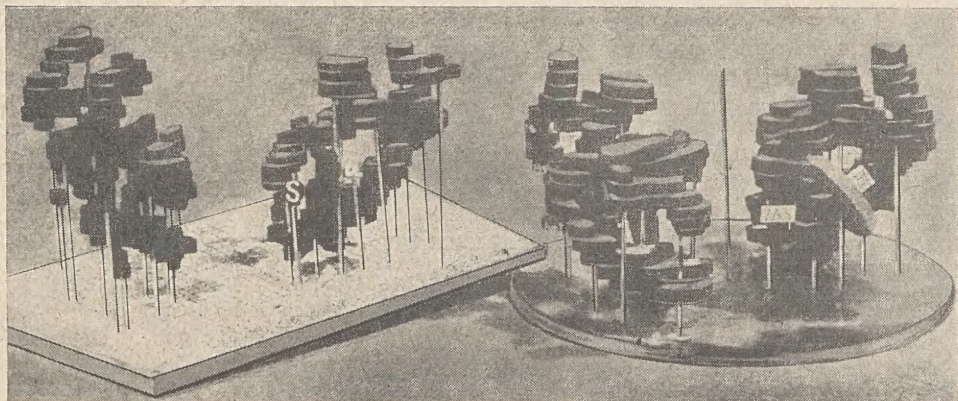


Rys. 5. Schemat budowy i przestrzennego położenia łańcuchów β w ludzkiej hemoglobinie A (według Muirhead i Perutza, 1963). Duże litery oznaczają spiralnie zwinęte odcinki łańcucha peptydowego, których sekwencja jest podana na rys. 7.

strony architektura molekularna zarówno hemoglobiny, jak i oksyhemoglobiny, została wyznaczona metodami dyfrakcji rentgenowskiej z dokładnością rozdzielczą 5,5 Å. Stworzyło to możliwość obserwacji ukształtowania się centrum katalitycznego, w tym wypadku najbliższego otoczenia 4 cząsteczek hemu przed, i w czasie przyłączenia tlenu.

Jak wiemy z badań grupy Perutza [26] oraz grupy Kendrew [27] cząsteczka ludzkiej hemoglobiny A (prawidłowej hemoglobiny dorosłych) składa się z 4 łańcuchów peptydowych, ułożonych w 2 nieidentyczne pary, łańcuchy alfa i beta. Są one ułożone symetrycznie w układ tetraedryczny. Grupy hemowe w formie płaskich soczewek wystają na zewnątrz z 4 kieszonek znajdujących się między fałdami łańcuchów peptydowych. Porównanie układu łańcuchów peptydowych w formie utlenowanej i odtlenowanej wykazało nieoczekiwane duże różnice w przestrzennej budowie. Dotyczyła ona położenia łańcuchów beta wobec siebie (rys. 5), które po dołączeniu tlenu do żelaza grup hemowych

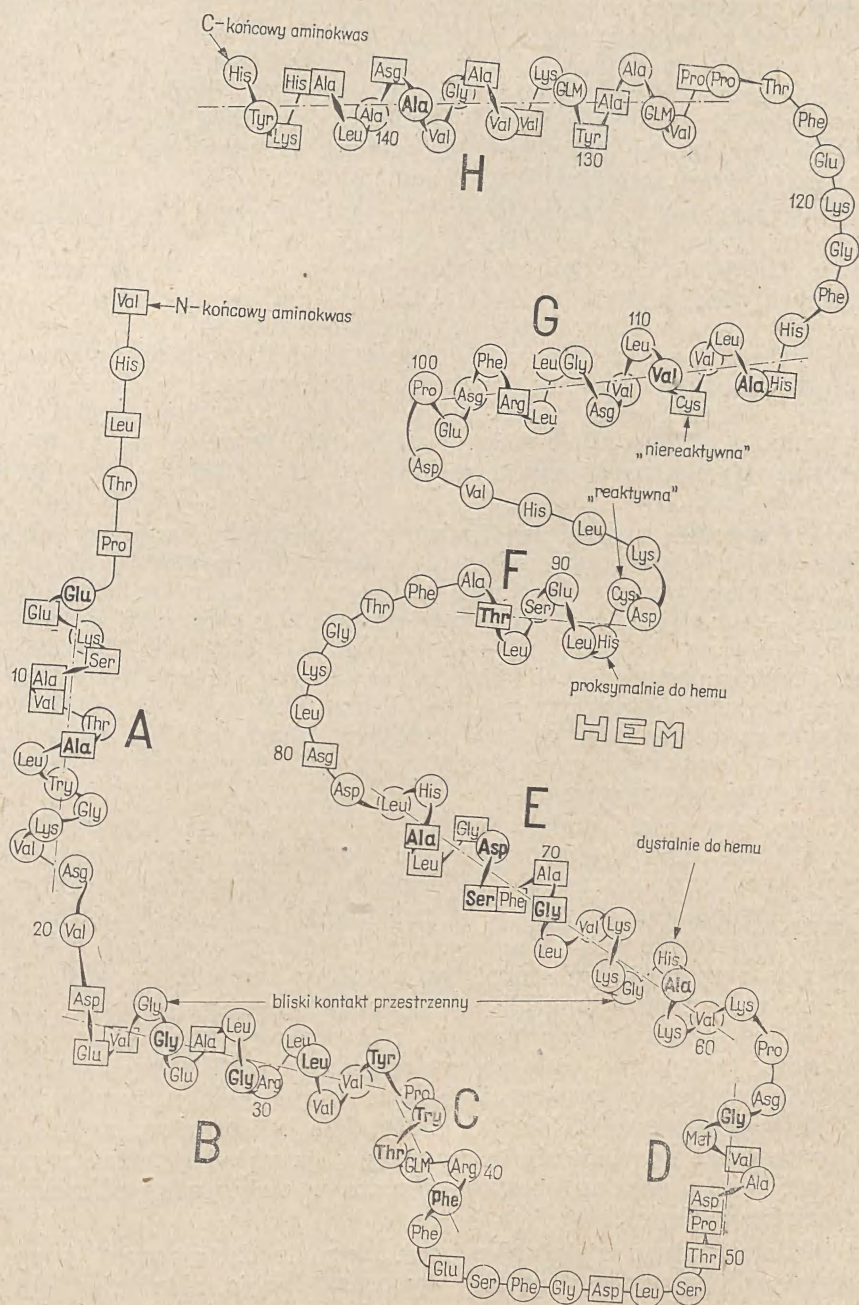
znacznie zbliżają się do siebie (rys. 6). Położenie łańcuchów alfa jest bez zmian. Utrata tlenu powoduje odwrotny proces, rozsuniecie się 2 łańcuchów beta o niemalý odstęp, wynoszący 7 Å. Odstęp między 2 atomami żelaza zmienia się z 33,3 Å na 40,3 Å. Efekt Bohra, tj. zwiększenie stałej dysocjacji po utlenowaniu, właściwy hemoglobinie, tłumaczyłby się zmianami w stopniu jonizacji grup polarnych wskutek zmiany wzajemnych pozycji łańcuchów beta [28].



Rys. 6. Porównanie położenia wzajemnego par β -łańcuchów hemoglobiny (ludzkiej) z oksyhemoglobina (końską), (według Muirhead i Perutza, 1963). Warstwy oznaczają duże zagęszczenia elektronów. Położenie grupy hemowej oznaczone jest kulką lub tarczką. S oznacza miejsce zajmowane przez grupę SH, sąsiadującą z hemem.

Poznanie sekwencji aminokwasowej w łańcuchach peptydowych hemoglobiny umożliwiło bliższe określenie struktury tej części cząsteczki, w której odbywa się przyłączenie i odrywanie cząsteczki tlenu. Jak widać na rys. 7, w pobliżu atomu Fe wbudowanego w hem znajdują się zarówno od strony distalnej, jak i proksymalnej, 2 reszty histydyny. Są one połączone wiązaniem koordynacyjnym poprzez azot rdzenia imidazolowego z żelazem, Fe; 2 reszty histydynowe są niezbędne dla wiązania tlenu. Zastąpienie histydyny innym aminokwasem, np. przez tyrozynę, jak to występuje w nieprawidłowej hemoglobinie ludzkiej M, upośledza zdolność wiązania tlenu. Wyraża się to u ludzi z tą odmianą hemoglobiny stałym niedotlenieniem krwi i występowaniem sinicy. Obecność grupy SH (cysteiny) w bezpośrednim sąsiedztwie histydyny jest warunkiem zachowania charakterystycznego esowatego kształtu krzywej dysocjacji oksyhemoglobiny, podczas gdy inne grupy SH są bez wpływu. Hemoglobina dorosłych spełnia 2 funkcje: odwracalnie łączy się z tlenem oraz wykazuje efekt Bohra. Jest to związane z układem 2 łańcuchów alfa i 2 beta i ich wzajemnym oddziaływaniem. Mioglobina, mająca tylko jeden łańcuch peptydowy oraz Hb H, złożona z 4 łańcuchów beta, nie objawiają efektu Bohra oraz nie mają tej charakterystycznej krzywej dysocjacji. Jak widać, katalityczna funkcja drobin hemoglobiny może różnicować się w zależności od architektury wewnątrzcząsteczkowej oraz układu podjednostek, tj. indywidualnych łańcuchów peptydowych.

Zróznicowanie funkcji biologicznych w cząsteczce hemoglobiny jest prawdopodobnie następstwem procesu ewolucyjnego, wynikającego ze



Rys. 7. Sekwencja aminokwasowa β -łańcucha ludzkiej hemoglobiny A. — Duże litery odnoszą się do spiralnie zwinionych odcinków łańcucha peptydowego, przedstawionych schematycznie na rys. 5.

zmienionych warunków otoczenia. Prościej zbudowana, choć o analogicznej podstawowej konstrukcji mioglobina lub Hb H nasycy się tlenem pod znacznie niższym ciśnieniem cząstkowym niż hemoglobina A, która spełnia podwójną rolę, a więc nie tylko magazynu, ale także przenośnika tlenu między płucami a tkankami, gdzie panują różne warunki fizykochemiczne. Nieprawność innych rodzajów hemoglobiny mogła uprzywilejować tzw. normalne hemoglobiny ludzkie, a prowadzić do zanikania mutantów, które w nieznacznym odsetku populacji obserwuje się jako tzw. nieprawidłowe hemoglobiny.

Przytoczone fakty, stanowiące tylko wybraną część danych doświadczalnych z badań nad związkiem między strukturą enzymu a jego funkcją katalityczną, stwarzają podstawę do prób wyjaśnienia dynamicznego aspektu katalizy heterogennej w makrocząsteczkach. Jeżeli w komórce enzymy funkcjonują w identyczny lub podobny sposób, jak to obserwujemy w postaci wyodrębnionej, to znajomość czynnika strukturalnego umożliwi bardziej jednoznaczną interpretację danych kinetycznych i termodynamicznych. W połączeniu z nowoczesnymi metodami badania przebiegu szybkich reakcji [29] pozwala to na badanie elementarnych zmian w przebiegu reakcji enzymatycznych i ustalanie ich kolejności.

To, co wynikało z ostatnich badań, to fluktuacja struktury makromolekuł związana z poszczególnymi etapami mechanizmu katalitycznego. Makrocząsteczka odpowiada zmianami konformacji na wpływy otoczenia, pochodzące od substratów reakcji, aktywatorów i inhibitorów. Formują się, maskują lub znikają centra katalityczne, ulegają blokadzie przez inhibitory lub hamowaniu przez mechanizmy sprzężeniowe w specjalnie ukształtowanym miejscu. Ulokowanie substratu w centrum katalitycznym i jego odpowiednia orientacja przez zharmonizowane oddziaływanie określonych grup chemicznych w tym centrum stwarza warunki dla jego aktywowania.

Nie jest jeszcze zrozumiały właściwy proces aktywacji, czego wyrazem jest duża liczba hipotez. Zgodnie z współczesnymi poglądami akcja centrum katalitycznego polega na takiej zmianie rozkładu elektronów w pobliżu rozkładanego wiązania chemicznego w substracie, które ułatwia jego rozerwanie lub wymianę. Musi temu towarzyszyć obniżenie bariery energetycznej, czyli musi być obniżona swobodna energia aktywacji, lub podwyższona energia stanu podstawowego substratu, prowadząca do rozluźnienia konfiguracji elektronowej wiązania. Czynniki strukturalne, który ma tu duże znaczenie, to ulokowanie w bliskim sąsiedztwie i w jednej cząsteczce szeregu grup funkcjonalnych w katalizie i skoncentrowane ich działanie. Kataliza wielofunkcyjna jest bardziej skuteczna i wywiera silniejszy wpływ na układ elektronowy substratu, niż wtedy, gdy cząsteczka substratu kontaktuje się z katalizatorem jednofunkcyjnym.

W tak złożonym i wielofunkcyjnym układzie chemicznym, jakim są łańcuchy polipeptydowe, można wyobrazić sobie istnienie banków elektronowych z ruchliwymi zapasami elektronów, które są wykorzystane do wywołania niezbędnych polaryzacji ($+$ δ i $-$ δ w rys. 3) rozbijanych lub nowo tworzonych wiązań. Tutaj może istnieć analogia z techniczną katalizą powierzchniową, wywołaną przez imperfekcje w strukturze krystalicznej katalizatorów.

Drugi, ważny aspekt, który wynika z fluktuacji struktury katalizatora, to istnienie dużych zmian w entropii związanych ze zmianami konformacji. Płynność zmian w konformacji jest natomiast możliwa dzięki małym zmianom w swobodnej energii przechodzenia w siebie licznych odmian konformacyjnych. Może właśnie we fluktuacji wewnętrznej struktury makromolekuł białkowych znajduje się rozwiązanie tajemnicy przekraczania bariery energetycznej w katalizie. Oczywiście nie mogą być naruszone prawa termodynamiki i przy obecnym stanie badań nie można zbyt pochopnie wyciągać wniosków. Jeżeli jednak tak jest, może znaleźć doświadczalne potwierdzenie sformułowanie Engelsa, że „życie jest to sposób istnienia molekuł białkowych“.

LITERATURA

- [1] Baranowski T., *Acta Biol. Exp.*, XIII, 1939, 124.
- [2] Baranowski T., *Compt. Rend.*, CXXX 1939, 1182.
- [3] Baranowski T., *Compt. Rend. de l'Acad. des Sciences de l'URSS*, XXVIII, 8, 1940, 722.
- [4] Baranowski T., *Bioch.* 5, 1940, 174.
- [5] Chrobak L., Baranowski T., *Compt. Rend. de l'Acad. des Sciences de l'URSS*, XXVIII, 8, 1940, 724.
- [6] Baranowski T., *Sprawozd. Tow. Nauk. we Lwowie*, XIX, 1939, 72.
- [7] Baranowski T., *Compt. Rend. de l'Acad. des Sciences de l'URSS*, XXXI, 1941, 129.
- [8] Baranowski T., *Compt. Rend. de l'Acad. des Sciences de l'URSS*, XXXI, 1941, 139.
- [9] Baranowski T., Illingworth B., Brown D. H., Cori C. F., *Bioch. Biophys. Acta*, 25, 1957, 16.
- [10] Fisher E. H., Kent A. B., Snyder E. R., Krebs E. G., *J. Am. Chem. Soc.* 30, 1958, 2906.
- [11] Baranowski T., Wolny M., *Acta Biol. Med. Germanica*, 11, 1963 651.
- [12] Dixon M., Caputto R., *Nature*. 156, 1945, 630.
- [13] Sund H., Theorell H., *The Enzymes*, II Ed., (Boyer P. D. Lardy H., Myrbaeck wyd.), Academic Press, Nowy Jork, 7, 1963, 25.
- [14] Takashi Yonetani, *Bioch. Zeitschr.*, 338, 1963, 300.
- [15] Theorell H., Takashi Yonetani, *Biochemische Zeitschr.*, 338, 1963, 537.
- [16] Yagi K., Ozawa T., *Bioch. Biophys. Acta*, 60, 1962, 200.
- [17] Yagi K., Ozawa T., Ooi T., *Bioch. Biophys. Acta*, 77, 1963, 20.
- [18] Koshland D. E. jr., *J. Theor. Biol.* 2, 1962, 75.
- [19] Fincham J. R. S., *Bioch. J.*, 65, 1957, 721.
- [20] Frieden C. J. J., *Biol. Chem.*, 237, 1962, 2396.
- [21] Gerhart J. C., Pardee A. B. J., *Biol. Chem.*, 237, 1962, 891.
- [22] Shepherdson M., Pardee A. B. J., *Biol. Chem.*, 235, 1960, 2333.
- [23] Baranowski T., Kochman M., Nowak K. i Siemion I., *Bull. Acad. Polon. Scienc. Cl. II*, XI, 1963, 107.
- [24] Horecker B. L., Rowley P. T., Grazi E., Cheng T., Tchola O., *Bioch. Zeitschr.*, 338, 1963, 36.
- [25] Michaelis L., Menten M. L., *Bioch. Zeitschr.* 49, 1913, 333.
- [26] Perutz M. F., *Nature*, 194, 1962, 914.
- [27] Kendrew J. C., *Brookhaven Symp. Biol.* 216, Upton, Nowy Jork, czerwiec 1962.
- [28] Muirhead H., Perutz M. F., *Nature*, 199, 1963, 633.
- [29] Eijgen M., Hanes G. G., *Adv. Enzymol.*, 25, 1963, 1.

BELEMNITY, ICH BUDOWA, METODY BADAŃ, POCHODZENIE ORAZ ZWIĄZEK ZE WSPÓŁCZESNYMI GŁOWONOGAMI DWUSKRZELNYMI

Belemnity są grupą wygasłych głowonogów dwuskrzelnych (*Dibranchiata*), należących do dziesięciornic (*Decapoda*, rys. 1). Ze względu na budowę szkieletu stanowią grupę najbardziej pierwotnych i najstarszych przedstawicieli dwuskrzelnych. Występują od dolnego karbону do eocenu, lecz jedynie w mezozoiku dochodzą do bujnego rozwoju i silnego zróżnicowania. Liczne gatunki stały się dobrymi skamieniałościami przewodnimi, z tego też względu mają duże znaczenie dla stratygrafii, szczególnie utworów górnokredowych.

BUDOWA SKORUPY BELEMNITA

Przy omawianiu budowy skorupy belemnitów musimy ograniczyć się do morfologii ich szkieletu, bo chociaż i dziś żyją przedstawiciele *Dibranchiata*, jednak ze względu na silnie zmodyfikowany ich szkielet, który uległ daleko idącej redukcji, nie można wyciągać jednoznacznych wniosków odnośnie do fizjologii organizmu zwierząt, wygasłych w oddległej epoce geologicznej.

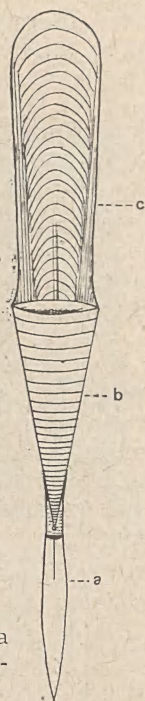
Wewnętrzna skorupa belemnitów, wytwarzana przez obrastającą ją, silnie umięśniony fałd skórny, składa się z 3 części: rostrum, fragmokonu i proostrakum (rys. 2). W stanie kopalnym pospolicie występują rostra, rzadziej fragmokony, a tylko wyjątkowo proostraka.

Rostrum stanowi tylny wydłużony odcinek skorupy. Jest to masywny utwór zbudowany z kryształków węglanu wapnia z domieszką konchioliny, odkładających się promieniście wokół osi i prostopadle do zewnętrznej powierzchni rostrum. W przedniej jego części istnieje stożkowate zagłębienie tzw. alveola, w którym tkwi fragmokon — środkowa część skorupy. Fragmokon składa się z komory początkowej (*protoconcha*) i szeregu komór powietrznych. Ostatnia komora, największa, zwana komorą mieszkalną, mieściła miękkie, workowate ciało zwierzęcia. Ściągnięte, sznurowate zakończenie tułowia tzw. syfon, mieszczące wewnątrz naczynia krwionośne i nerwowe, przechodziło przez otworki syfonalne we wszystkich komorach powietrznych, aż do komory początkowej. Syfon leży zawsze po wentralnej stronie fragmokonu. Komora początkowa, banieczkowatego kształtu, odchyła się od osi fragmokonu ku wentralnej stronie rostrum (rys. 6). W ten sposób można zawsze wyznaczyć fizjologiczne położenie zwierzęcia. Dorsalnym przedłużeniem fragmokonu jest delikatny, płytkowaty wy-

rostek, zwany proostrakum — trzecia, najbardziej przednia część skorupy. Proostrakum stanowi niejako dorsalne wzmocnienie dla miękkiego ciała zwierzęcia. Rostrum, głównie dostępne badaniom, odznacza się różnorodnością formy i poszczególnych cech morfologicznych, co pozwala na



Rys. 1. Rekonstrukcja głowonoga dwuskrzelnego *Dibranchiata*.



Rys. 2. Trójdzielny szkielet belemnita
a — rostrum, b — fragmokon, c — proostrakum

wyróżnieniu licznych rodzajów i gatunków ważnych dla stratygrafii. Wydaje się celowe zapoznanie się nieco bliżej z terminologią stosowaną przy szczegółowych opracowaniach.

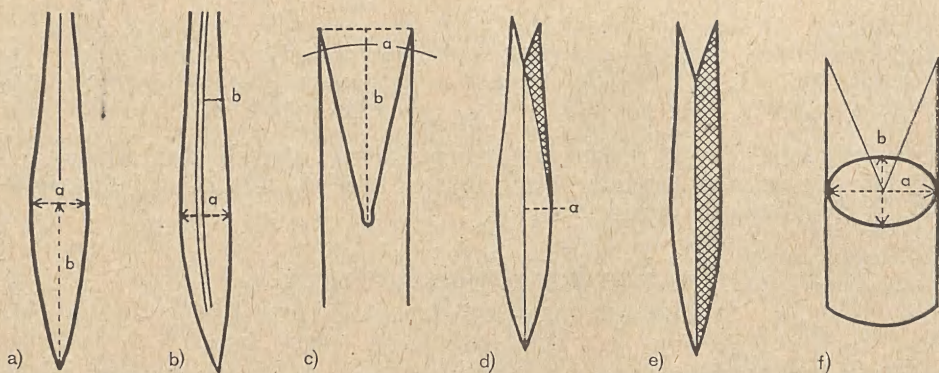
CECHY ROSTRÓW I TERMINOLOGIA STOSOWANA PRZY OZNACZANIU GATUNKÓW

Przy oznaczaniu gatunków bierze się pod uwagę następujące cechy: kształt rostrum, jego długość, szerokość, grubość, wykształcenie odcinka końcowego, przekrój poprzeczny, bruzdy alweolarne, bruzdy apikalne, linie boczne, linię apikalną, głębokość alweoli, jej kąt, wskaźniki spłaszczenia i wzrostu, a dla belemnitów górnokredowych, dodatkowo jeszcze, szczelinę alweolarną, kąt szczelinowy i charakter dna szczeliny wentralnej.

Kształt rostrum (rys. 3a-d) może być stożkowaty, cylindryczny, wrzecionowaty, maczugowaty i pośredni między wymienionymi, np. skośnie maczugowaty. Zależnie od wieku osobniczego danego rostrum kształt jego może ulegać zmianom. W stadium młodocianym osobnika rostrum jest np. cylindrycznego kształtu, w miarę wzrostu zmienia się stopniowo na wrzecionowate (rys. 4). Niekiedy osobniki dorosłe różnych gatunków nie różnią się kształtem rostrum, a dopiero analiza stadiów młodszych wykazuje znaczne różnice.

Materiał, jakim rozporządzamy, nigdy nie jest w tak dobrym stanie zachowania, żeby długość rostrów można uważać za ich długość rzeczywistą. Zwykle są one, mniej lub bardziej, odłamane i to przeważnie w ich części przedniej, zwanej też alweolarną. Zamiast więc podawać w milimetrach długość rostrów, używamy takich określeń, jak: rostrum małe, średniej wielkości, duże, lub bardzo duże. Wielkość rostrów mieści się w bardzo szerokich granicach, od kilku milimetrów do ponad 2 metry. Przyjęto nazywać małymi rostra nie przekraczające 3 cm długości, średniej wielkości — od 5 do 7 cm, dużymi — mierzące ponad 12 cm, itd. (Krimholz, 1960). Jednakże w obrębie gatunku, przy charakteryzowaniu stadiów wzrostowych i zmienności podajemy długość rostrum w milimetrach, z dokładnością do 0,1 mm. Niekiedy w obrębie jednego gatunku spotyka się rostra tego samego wieku osobniczego, różniące się dość znacznie wielkością, mówimy wtedy o formach „niskich“ i „wysokich“. Jak przyjmują niektórzy autorzy, byłby to przejaw dymorfizmu płciowego (Kongiel, 1962).

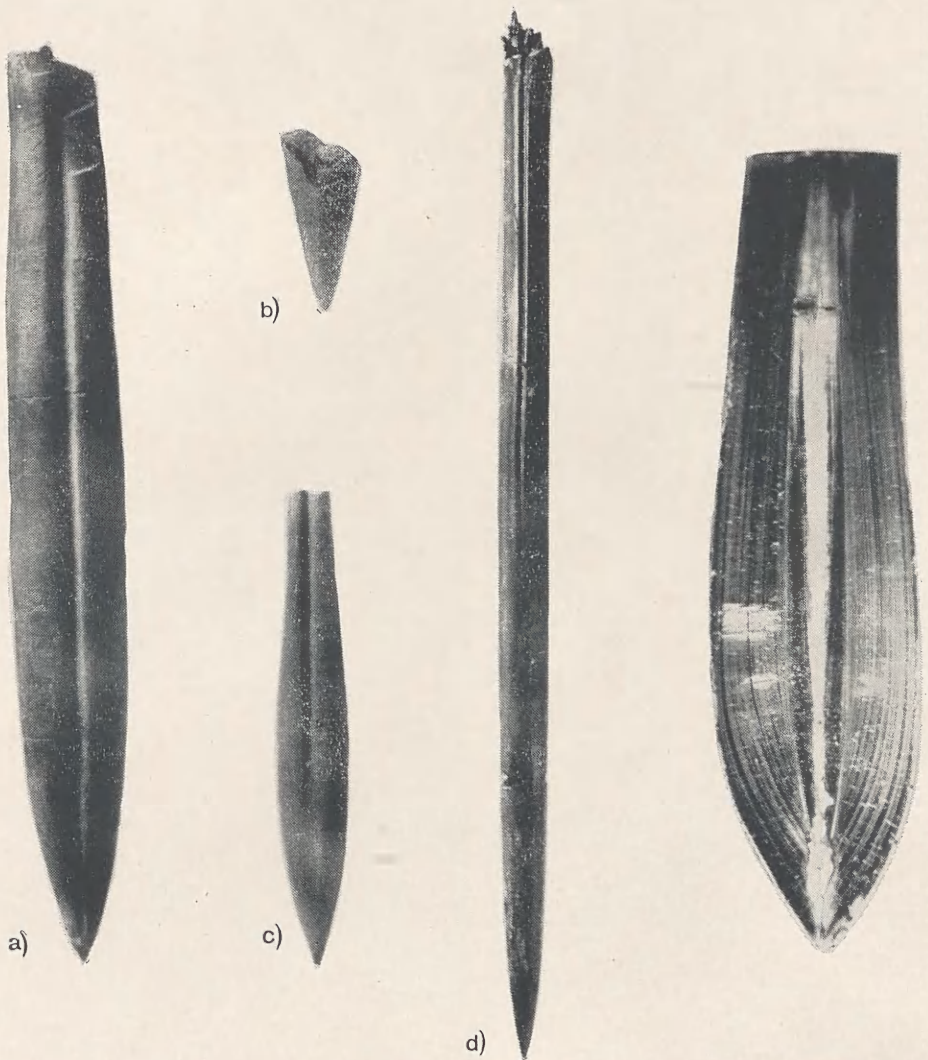
Jedną z najbardziej wymiennych cech jest szerokość i grubość rostrum, czyli jego średnica boczna i grzbieto-brzuszna. Zwykle podaje się wartość najmniejszych i największych średnic; najmniejsze średnice mierzy się u podstawy alweoli, największe w najszerszym miejscu rostrum (rys. 5a, b). Niejednokrotnie przyrost grubości i długości rostrum nie zachodzi równomiernie i u organizmów w tym samym wieku osobniczym, przeważa np. przyrost grubości — mamy wtedy do czynienia z krótkimi, pękatymi rostrami.



Rys. 5. Schematy rostrów wyjaśniające stosowaną terminologię

a) rostrum od strony wentralnej: a — szerokość rostrum (największa średnica boczna), b — odcinek końcowy, stosunek $b:a$ — wskaźnik wzrostu; b) rostrum widziane z boku: a — grubość rostrum (największa średnica grzbieto-brzuszna), b — podwójne linie boczne; c) alweolarna część rostrum: a — kąt alweoli, b — głębokość alweoli; d) rostrum rodzaju *Hibolites* z zakratkowanym polem szczelinowym, a — linia apikalna (osiowa); e) rostrum rodzaju *Belemnopsis* z zakratkowanym polem szczelinowym; f) część alweolarna rostrum spłaszczonego grzbieto-brzusznie o dwóch różnych średnicach, stosunek $a:b$ — wskaźnik spłaszczenia

Rostra o wrzecionowatym kształcie wykazują największe rozszerzenie mniej więcej w połowie ich długości, maczugowate zaś — bliżej końca. Odległość od miejsca największej szerokości rostrum do jego końca określa się terminem odcinka końcowego (rys. 5a). Odcinek ten może być smukły, nabrzmiąły, o zaokrąglonym lub zaostrozonym końcu,



Rys. 3. Cztery rostra belemnitów o różnym kształcie — wielkość naturalna

a) cylindryczne *Belemnopsis latesuicatus*, jura środkowa; b) stożkowe *Brachybelus breviformis*, najniższa jura; c) wrzecionowate *Hibolites semihastatus*, górny baton — dolny oksford; d) wrzecionowate, silnie wydłużone *Hibolites beyrichi*, baton.

Rys. 4. Podłużny przekrój rostrum *Rhopaloteuthis bzoviensis*, dolny oksford, ilustrujący zmianę kształtu w miarę wzrostu osobnika

czy wreszcie zakończony mukronem. W młodszych stadiach wzrostowych odcinek końcowy zazwyczaj jest smuklejszy i stosunkowo dłuższy, w starszych stadiach wzrostowych staje się krótszy i zgrubiały. Niekiedy tylko pozostaje bez zmiany w ciągu całej ontogenezy, a wyjątkowo tylko zachodzi zjawisko odwrotne. Zmiany tego rodzaju dobrze charakteryzuje tzw. wskaźnik wzrostu, określający stosunek długości odcinka końcowego do średnicy bocznej rostrum w jego najszerszym miejscu (rys. 5a). Przy równomiernym przyroście długości i szerokości rostrum wskaźnik ten, obliczony dla form różnego wieku osobniczego, nie ulega zmianie. Przy naruszeniu jednak tej równowagi wskaźnik będzie wzrastał lub malał z wiekiem osobnika.

Dla badań nad zmianami ontogenetycznymi rostrum wydaje się również nie bez znaczenia spłaszczenie rostrum, a szczególnie wskaźnik spłaszczenia określający wzajemny stosunek do siebie dwóch średnic rostrum. Najwyraźniej wskaźnik ten można obserwować u niektórych belemnitów dolnojurajskich. U *Megateuthis giganteus* na przykład formy młode mają obie średnice jednakowe, starsze są natomiast silniej spłaszczone grzbieto-bocznie, wskaźnik spłaszczenia zatem przekracza wartość 1. Pomiary średnic wykonuje się u podstawy alweoli (rys. 5f).

W związku ze spłaszczeniem rostrum pozostaje kształt przekroju poprzecznego. Określają go takie terminy, jak: owalny, okrągły, kwadratowy, nerkowaty itp. (rys. 7a-e). Prawie regułą jest okrągły przekrój rostrów młodocianych. W starszych stadiach wzrostowych kształtuje się on rozmaicie. *Hibolites hastatus*, np. gatunek z jury środkowej i górnej, charakteryzuje się zmianą kształtu przekroju poprzecznego rostrum w różnych jego częściach. W części alweolarnej przekrój ten jest spłaszczony bocznie, w części środkowej grzbieto-brzusznie, w końcowej zaś — okrągły.

Na zewnętrznej powierzchni rostrum występować mogą bruzdy, linie boczne, podłużne prążki, drobna granulacja, niekiedy gęsta sieć krętych, anastomozujących ze sobą zagłębień. Głębokość, szerokość, długość tego rodzaju elementów rzeźby rostrów jest ważna przy oznaczaniu gatunków. Najczęściej spotyka się bruzdę wentralną, zaczynającą się w przedniej części rostrum i ciągnącą się niejednokrotnie do jego końca (rys. 3a, c, d); czasem występuje bruzda dorsalna, a bardzo rzadko obie bruzdy jednocześnie, jak np. u *Dicoelites* z keloweju (rys. 7b). Zwraca się uwagę na długość, szerokość i głębokość bruzdy, na charakter ograniczających ją brzegów. Zwykle bruzda wentralna największą głębokość wykazuje przy alweoli, w tym też miejscu bywa najwęższa. W miarę oddalania się od alweoli bruzda ta staje się płytsza i szersza. W nielicznych tylko przypadkach obserwuje się odwrotne stosunki, np. u *Hibolites girardoti* z górnego keloweju, bruzda szersza i płytsza jest właśnie tuż przy alweoli, im dalej od niej, staje się węższa i głębsza. W miarę wzrostu osobnika bruzda alweolarna zwykle poszerza się i pogłębia, w najmłodszych stadiach wzrostowych nie występuje w ogóle.

Liczne gatunki nie mają bruzdy alweolarnej, istnieją u nich natomiast bruzdy na tylnym końcu rostrum, zwane bruzdami apikalnymi. Częstokroć zachowują się one odwrotnie, niż w przypadku bruzd alweolarnych, najwyraźniej zaznaczone bywają właśnie w najwcześniejszym okresie wzrostu, jak np. u przedstawicieli r. *Megateuthis*.

Przy dobrym stanie zachowania widoczne są niekiedy na bocznych

powierzchniach rostrum delikatne, podłużne linie, pojedyncze lub podwójne, tzw. linie boczne (rys. 5b). Ilość ich, a także różny przebieg traktowany jest przez pewnych autorów jako cecha o dużym znaczeniu systematycznym (Gustomiesow, 1962). Funkcjonalne znaczenie omówionych bruzd i linii bocznych nie jest dokładnie znane, przypuszcza się, że były one miejscem przyczepu wiązań okrywającego rostrum fałdu skórno, wzmacniających związek części miękkich i szkieletowych zwierzęcia. Linie boczne miałyby przedstawiać ślad po chrzęstnej podstawie bocznych fałdów skórnych, działających na podobieństwo pletw. W bruździe wentralnej zaś mogłyby znajdować pomieszczenie włókna mięśni przytrzymujących lejek, swoisty organ ruchu głowonogów (rys. 1).

Sieć krętych, anastomozujących ze sobą linii, uważana jest za odciski naczyń krwionośnych fałdu skórno, okrywającego z zewnątrz zwierzę. Odciski te charakterystyczne są dla belemnitów górnokredowych należących do rodziny *Belemnitellidae*. Niektórzy autorzy przypisują im znaczenie systematyczne, choć w większości badań nie znajduje to pełnego potwierdzenia. Brano pod uwagę gęstość sieci odcisków naczyń, a także kąt, pod jakim oddzielają się naczynia boczne od głównych grzbieto-bocznych. Wykształcenie odcisków naczyń krwionośnych zmienia się z wiekiem osobnika i najwyraźniej występuje u osobników dorosłych, u starszych natomiast są niewyraźne i słabo widoczne z powodu pokrywającej je tzw. warstwy korowej, pojawiającej się pod koniec wzrostu osobnika. W najmłodszych stadiach wzrostowych odciski naczyń krwionośnych nie zaznaczają się (Kongiel, 1962). Zagłębienie alweolarnie, czyli powszechnie zwana alweola, wymaga specjalnej uwagi, tu mieszczą się bowiem liczne cechy, szczególnie ważne dla charakterystyki gatunków górnokredowych.

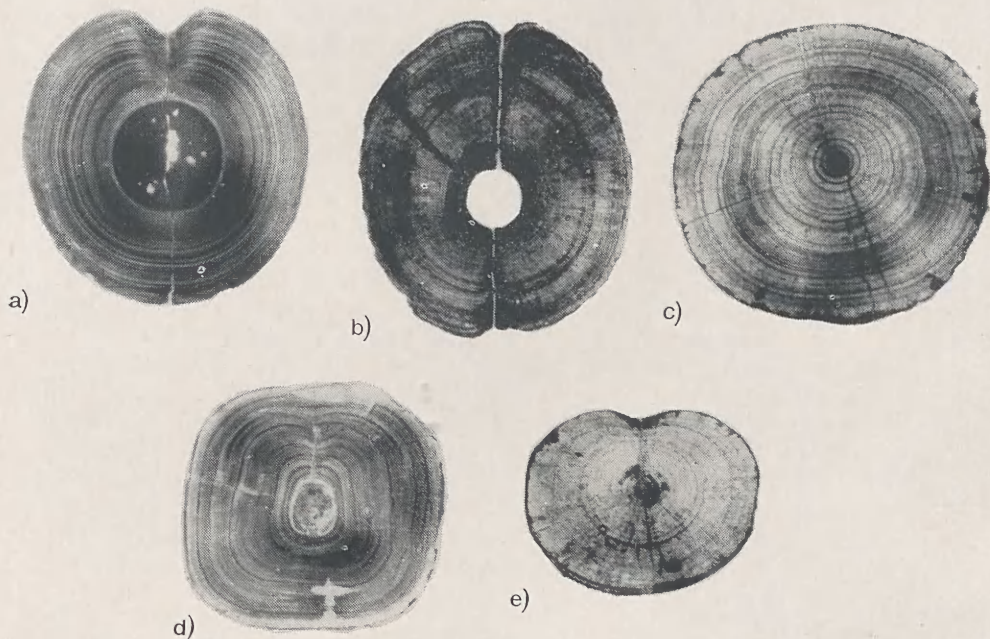
Głębokość alweoli i jej kąt u większości gatunków nie zmieniają się w ontogenezie, ulegając jedynie pogłębieniu i poszerzeniu w miarę wzrostu osobnika (rys. 5c). Głębokość alweoli określa się terminami: płytka, głęboka, a w odniesieniu do długości rostrum — zajmująca jego połowę, $1/4$ czy $1/7$ długości. W nielicznych przypadkach głębokość alweoli jest różna w różnych stadiach wzrostowych, i tak np. u wspomnianego już *Megateuthis giganteus* we wczesnych stadiach rozwojowych stanowi $1/3$ długości rostrum, w stadiach dorosłych już tylko $1/5$. Ważnym momentem przy charakteryzowaniu alweoli jest jej położenie w rostrum, może być ono centralne, leżące w osi rostrum, lub ekscentryczne, odchylone od osi i to z reguły ku stronie wentralnej rostrum. Kąt alweolarny (rys. 5c) najlepiej jest mierzyć na rozłupanej w płaszczyźnie symetrii powierzchni rostrum lub na cienkich szlifach podłużnych. Najczęściej spotykana wartość kąta mieści się w granicach $20-30^\circ$. Niektórzy autorzy nie przywiązują do tej cechy większej wagi.

Oś rostrum, wokół której rozpoczyna się jego wzrost, nosi nazwę linii osiowej lub częściej linii apikalnej (rys. 5d). Najczęściej leży ona centralnie i ma prosty przebieg, rzadziej położenie jej jest ekscentryczne bliżej wentralnej strony rostrum, niekiedy ma przebieg lekko łukowaty.

Do najważniejszych cech określających przynależność gatunkową belemnitów górnokredowych należą: kąt szczelinowy i charakter szczeliny brzusznej. Tę ostatnią cechę można przedstawić za pomocą 3 wskaź-



Rys. 6. Fragmokon z komorami powietrznymi i kulistą komorą początkową
Belemnopsis parallelus germanicus, pow. $\times 18$, jura środkowa

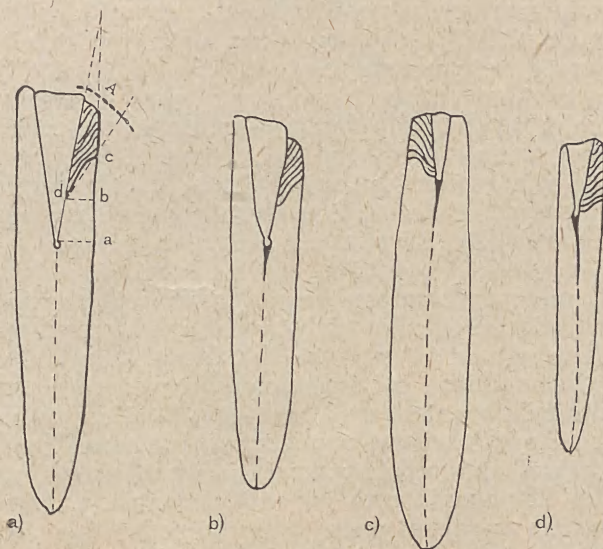


Rys. 7. Poprzeczne przekroje 4 rostrów belemnitów ilustrujące znaczną różnorodność zarysu przekroju

a) spłaszczone bocznie w części alweolarnej — *Hibolites hastatus*, środkowa i górna jura, pow. $\times 1,2$; b) spłaszczone bocznie z widocznymi dwiema szczelinami — *Dicoelites meyrati*, kelowej, pow. $\times 4$; c) okrągłe, widoczne boczne zagłębienia warstw przyrostu w miejscach linii bocznych, *Rhopaloteuthis gillieronii* — baton — dolny kelowej, pow. $\times 4,5$; d) kwadratowe — *Rhopaloteuthis mayeri*, górny kelowej — dolny oksford, pow. $\times 3$; e) spłaszczone grzbieto-brzusznie z szerokim wgłębieniem w miejscu brzozy wentralnej — *Belemnopsis latesulcatus*, środkowa jura, pow. $\times 3$

ników: wskaźnika Szatskiego, wskaźnika Nowaka i wskaźnika szczelinowego. Wskaźnik Szatskiego oznacza odległość komory początkowej od punktu przecięcia dna szczeliny brzusznej ze ścianką alweoli (rys. 8a). Wskaźnik ten nie jest dość czułą cechą i nie zawsze na jego podstawie daje się odróżnić od siebie dwa różne rodzaje. Wskaźnik Nowaka oznacza odległość komory początkowej od punktu przecięcia dna szczeliny brzusznej z zewnętrzną powierzchnią rostrum (rys. 8a). Wskaźnik szczelinowy oznacza odległość między punktem przecięcia dna szczeliny brzusznej z powierzchnią alweoli a punktem przecięcia dna szczeliny z zewnętrzną powierzchnią rostrum (rys. 8a).

U belemnitów górnokredowych występuje szczelina alweolarna, u belemnitów starszych w miejscu tym przebiegała bruzda wentralna. Zajmuje ona przestrzeń pomiędzy zewnętrzną powierzchnią rostrum a powierzchnią alweoli. Długość jej jest różna, nie przekracza zazwyczaj połowy długości rostrum. Widoczna jest ona wyraźnie na bocznych krawędziach rostrum rozłupanego wzdłuż zewnętrznego jej śladu (rys. 8b-d). Zarys szczeliny ma różną postać. Linia ograniczająca ją od dołu jest prosta, lub lekko wygięta, czy też ma przebieg falisty. Charakter szczeliny, jej postać, zasięg, stanowi ważną cechę przy wyróżnianiu gatunków belemnitów górnokredowych zaliczanych do rodziny *Belemnitellidae*. Powierzchnia szczeliny może być pokryta skośnymi prążkami, lub jest gładka i lśniąca. Kąt, jaki tworzy ścianka alweoli z linią ograniczającą szczelinę od dołu, przechodzącą wzdłuż dna szczeliny nosi nazwę kąta szczelinowego. Może wykazywać on różne wartości, podawane w stopniach, a określamy go terminami ostry, rozwarty, o wartości 90° itp.



Rys. 8. Schematy rostrów belemnitów górnokredowych

a) kąt szczelinowy = A ; wskaźnik Szatskiego — odległość od a do b w mm, wskaźnik Nowaka — odległość od a do c w mm; wskaźnik szczelinowy — odległość od d do c w mm; b) kształt i zasięg szczeliny alweolarnej u *Belemnitella minor*; c) kształt i zasięg szczeliny alweolarnej u *Belemnitella gracilis gracilis*; d) kształt i zasięg szczeliny alweolarnej u *Belemnitella gracilis pistulensis*

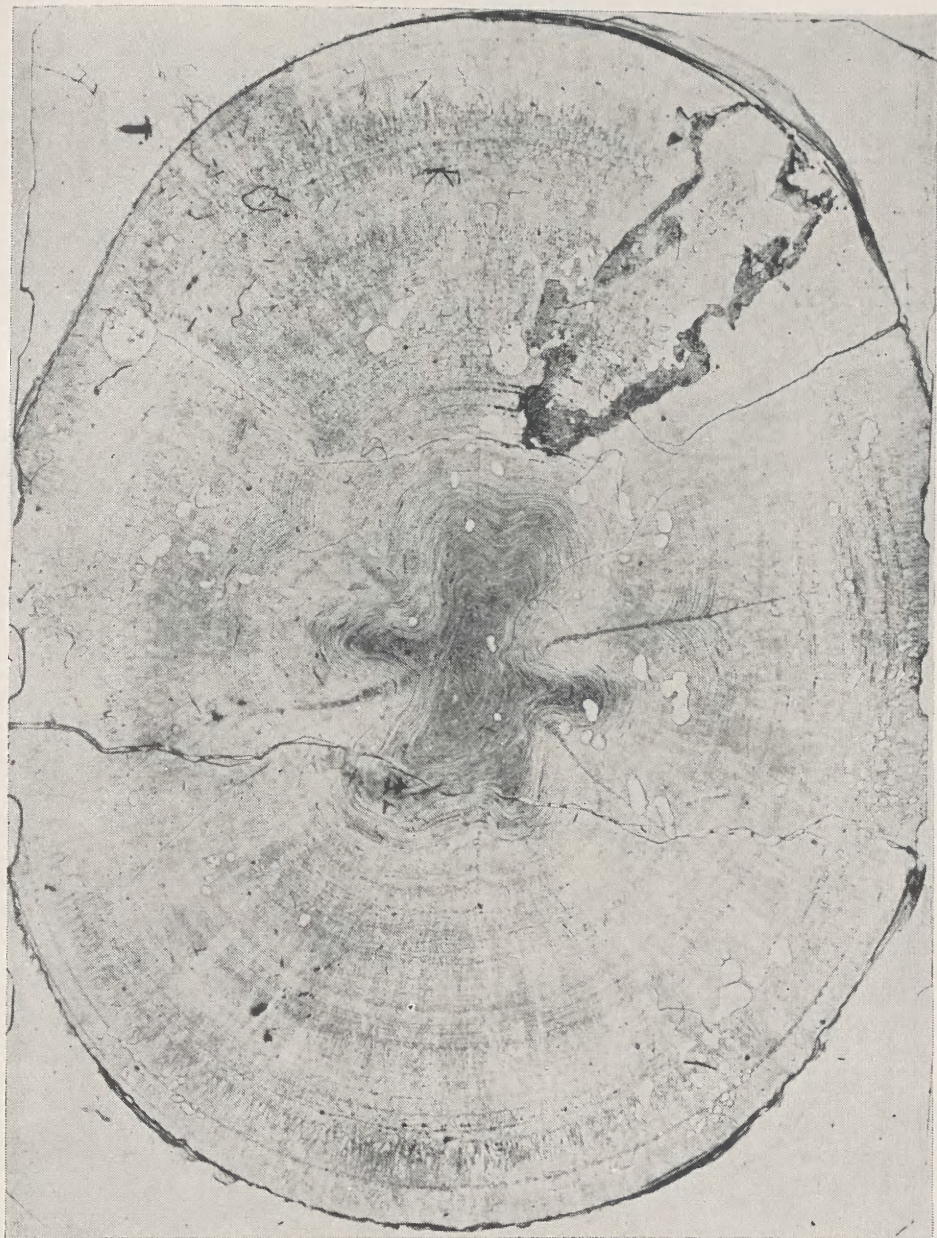
Jedną z cech, które decydują o zaliczeniu danego gatunku do rodzaju *Belemnopsis* czy *Hibolites* jest tzw. pole szczelinowe. Pole to jest związane z bruzdą wentralną lub dorsalną. Na rozłupanym w płaszczyźnie grzbieto-brzusznej rostrum widoczne jest gładkie pole, na którym często można zaobserwować lekkie podłużne prążkowanie. Pole to zajmuje różny obszar, zwykle jednak jego długość jest nieco mniejsza od długości bruzdy. U rodzaju *Belemnopsis* bruzda wentralna sięga prawie do końca rostrum, pole szczelinowe jest tak samo długie i zajmuje przestrzeń między linią apikalną a wentralną ścianką rostrum. U przedstawicieli rodzaju *Hibolites* bruzda wentralna jest znacznie krótsza i pole szczelinowe zajmuje mniejszy obszar, wyklinowując się przy brzegu wentralnym nieco powyżej końca bruzdy (rys. 5d, e). Pole to nie jest odpowiednikiem szczeliny alweolarnej omówionej wyżej (Pugaczewska, 1961).

Należy zaznaczyć, że wymienione i omówione wyżej cechy rostrów mogą być uzupełnione bardziej szczegółowymi. Większość autorów jednak posługuje się tylko wymienionymi.

NIEKTÓRE METODY BADAŃ I ICH PRZYDATNOŚĆ W SZCZEGÓLNYCH PRZYPADKACH

I. Do badań nad zmianami ontogenetycznymi niezbędna jest analiza cienkich szlifów podłużnych i poprzecznych rostrów. W przypadku, gdy rozporządza się materiałem ilościowo ubogim i zależy nam na zachowaniu go dla celów dokumentacji czy porównania z innymi kolekcjami, możemy posłużyć się inną metodą, bardzo przydatną, a jak wynika z literatury, prawie niestosowaną. Jest to metoda tzw. odcisków na błonach filmowych, zastępująca z powodzeniem pracochłonną metodę sporządzania szlifów cienkich. Rozłupane w płaszczyźnie grzbieto-brzusznej rostrum naszlifowujemy do uzyskania gładkiej i równej powierzchni. Następnie powierzchnię tę traktujemy rozcieńczonym kwasem solnym w celu uwydatnienia warstewek przyrostowych. Po uzyskaniu zróżnicowanej powierzchni opłukujemy ją w bieżącej wodzie i wysuszamy. Przycięty kawałek błonki filmowej, ze zmytą uprzednio w gorącej wodzie emulsją, polewamy kilkoma kroplami acetonu i przykładamy do nadtrawionej powierzchni rostrum dość silnie uciskając. Po kilku minutach, gdy błonka wyschnie, odejmujemy ją od powierzchni rostrum. Na błonce uzyskujemy dokładny obraz powierzchni rostrum z najdrobniejszymi szczegółami jego struktury. Rozpulchniona bowiem acetonem błonka filmowa wnika dokładnie w zagłębienia nadtrawionej powierzchni rostrum. Błonki umieszczamy pomiędzy szkiełkami podstawowymi, których brzegi umacniamy kawałkami plastra i fotografujemy jak szlify cienkie. Fotografie tak uzyskane są niezwykle wyraźne, a ich wyższość nad fotografiami ze szlifów polega przede wszystkim na uniknięciu dodatkowego zaciemnienia obrazu, spowodowanego barwą szlifów, często zanieczyszczonych jeszcze domieszką tlenków żelaza, przesycających rostrum (rys. 9).

II. Niejednokrotnie rozstrzygnięcie wieku danych osadów jest znacznie utrudnione z powodu braku charakterystycznych skamieniałości przewodnich. Z takim problemem stykają się często geolodzy

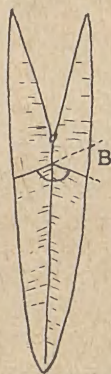


Rys. 9. Odcisk na błonie filmowej powierzchni poprzecznie naszlifowanego rostrum
Megateuthis giganteus, pow. $\times 15$

rozporządzający jedynie materiałem pochodzącym z wierceń, zawierającym tylko kawałki pokruszonych skamieniałości, nie dających się bliżej określić. W północno-zachodnich Niemczech kryterium dla dolnego mastrychtu jest rostrum rodzaju *Belemnella*, rodzaj *Belemnitella* zaś charakteryzuje kampan i górny mastrycht (poziomy górnej kredy).

Materiał pochodzący z wierceń dostarczył kilka ułamków rostrów, których jednak nie można było oznaczyć bliżej. Metoda badań, jaką opracowano w 1949 r. w Instytucie Geologicznym w Hamburgu na dobrze zachowanym materiale, pozwoliła zastosować uzyskane wyniki także do materiału zachowanego zupełnie niekompletnie. Dokładny opis wspomnianych badań podał Friedrich Schmid w 1960 r. w „Geologisches Jahrbuch”. W skrócie wygląda on następująco. Dla belemnitów charakterystyczne jest utrwalenie ich ontogenezy w rostrum ze wszystkimi zmianami kształtu w poszczególnych okresach wzrostu. Rostrum zbudowane jest z dwóch elementów krzyżujących się pod kątem prostym: podłużnym — w postaci linii przyrostu i poprzecznym — kryształków kalcytu ułożonych promieniście wokół linii osiowej. W linii tej obydwie te elementy krzyżują się. Kryształki kalcytu, leżące w obrębie linii osiowej, wykazują prostopadły kierunek do warstw przyrostowych, dalej od niej wyginają się nieco i leżą w stosunku do nich nieco skośnie.

Rodzaje belemnitów górnokredowych, wspomniane już *Belemnitella* i *Belemnella*, różnią się między sobą odmiennym kształtem rostrum we wczesnych stadiach wzrostowych. U rodzaju *Belemnitella*



Rys. 10. Schematyczny przekrój podłużny rostrum rodzaju *Belemnitella* z zaznaczoną linią osiową i kątem, jaki z nią tworzą kryształki kalcytu

kąt B — kąt uzupełniający do 180°

jest ono krótkie i ostrożkowe, u rodzaju *Belemnella* zaś długie i bardzo wąskie. Ze wspomnianych wyżej związków między położeniem kryształków kalcytu i odpowiadającej im w danym czasie zewnętrznej powierzchni rostrum wynika, że rodzaje *Belemnitella* i *Belemnella* będą różniły się ułożeniem kryształków kalcytu w najmłodszych stadiach wzrostowych. Aby się o tym przekonać, należało po prostu zmierzyć kąt nachylenia kryształków kalcytu do linii osiowej u obydwu rodzajów. Pomiary wykonywano na rozłupanych rostrach w płaszczyźnie dorso-wentralnej pod mikroskopem, silnie podświetlając je od spodu. Podawano wartość kąta, poczynając od komory początkowej, w odstępach co $0,25$ cm. Dla uproszczenia pomiarów brano pod uwagę kąt uzupełniający do 180° , podając średnią arytmetyczną trzech wartości tego

samego kąta (rys. 10). A oto kilka pomiarów kąta różnych rostrów tego samego rodzaju *Belemnitella*:

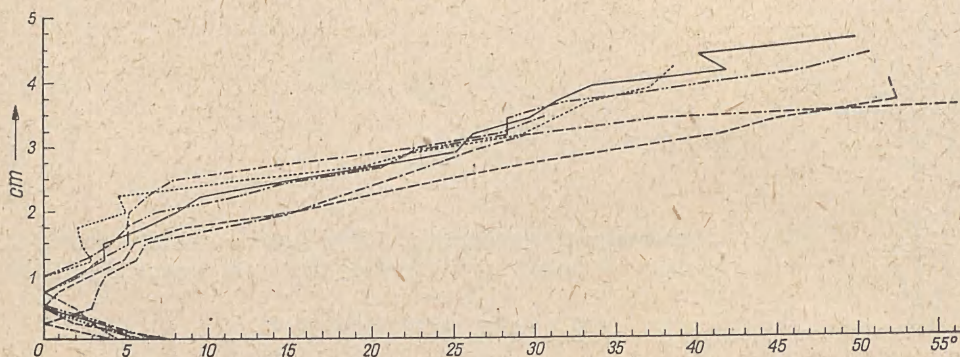
1.	A cm	B°	2.	A cm	B°
	0,0	13,6		0,0	10,9
	0,25	14,2		0,25	9,1
	0,5	18,5		0,5	14,2
	0,75	19,7		0,75	19,0
	1,00	19,8		1,00	23,0

Pomiary kąta przedstawicieli rodzaju *Belemnella*:

1.	A cm	B°	2.	A cm	B°
	0,0	5,6		0,0	5,9
	0,25	3,5		0,25	2,9
	0,5	0,0		0,5	1,9
	0,75	0,0		0,75	0,0
	1,00	1,8		1,00	0,0
	1,25	3,6		1,25	2,3

W notatce Schmida podano liczne przykłady pomiarów dla przedstawicieli obydwu rodzajów, tutaj wybrano z nich tylko po dwa, w celu zorientowania się w różnicach zakresów kątów, w zależności od rodzaju i od odległości od komory początkowej.

Uzyskane dane można przedstawić w sposób graficzny. Na osi rzędnych umieszczono odległość od komory początkowej co 0,25 cm (oś x), na osi odciętych wartość kąta (oś y), (rys. 11—13). Z wykresów widać

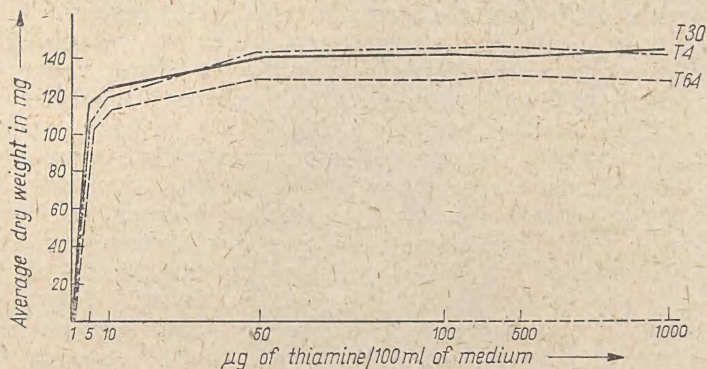


Rys. 11. Graficzne przedstawienie wielkości kąta u kilku przedstawicieli rodzaju *Belemnella*

dokładnie, że przebieg krzywych jest różny dla przedstawicieli różnych rodzajów. Tuż przy komorze początkowej kąt u rodzaju *Belemnitella* jest większy i zawiera się w przedziale od 11—20° (rys. 12), u rodzaju *Belemnella* jest mniejszy i wynosi 4—8° (rys. 11). W obydwu przypadkach, w miarę oddalania się od komory początkowej, kąt zmniejsza się, nieznacznie u rodzaju *Belemnitella*, wyraźniej zaś u rodzaju *Belemnella*. U tego ostatniego rodzaju może on wykazywać wartość zerową w odległości 0,25 do 1 cm, następnie zwiększa się stopniowo. W odległości od 1,5 cm do 2,25 cm od komory początkowej kąt wynosi zaledwie 5—6°

i już do końca krzywe mają przebieg prawie liniowy, zaburzony nieznacznymi nieregularnościami. Różnice w przebiegu krzywych u obydwu rodzajów zaznaczają się szczególnie wyraźnie w stadiach młodocianych, z wiekiem osobnika stają się mniejsze, a osobników dorosłych zacierają się.

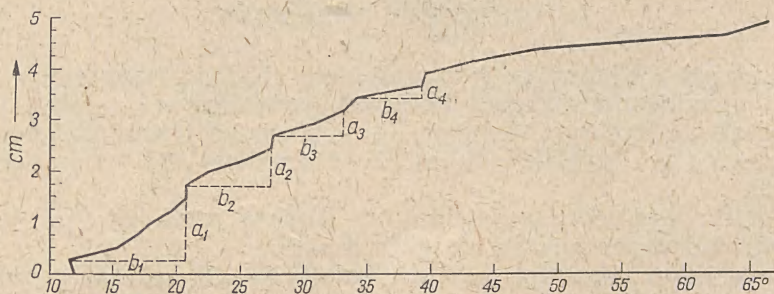
Metoda pomiarów kąta nachylenia kryształków kalcytu do linii osiowej staje się bardzo przydatna dla rozróżnienia przedstawicieli rodzajów *Belemnitella* i *Belemnella* nawet na kawałkach rostrum. Jeśli w od-



Rys. 12. Graficzne przedstawienie wielkości kąta u kilku przedstawicieli rodzaju *Belemnitella*.

ległości 1 cm od komory początkowej wartość kąta wynosi 0° , możemy przypuszczać, że mamy do czynienia z przedstawicielem rodzaju *Belemnella*, jeśli zaś w tej samej odległości wartość kąta jest większa od 10° , rostrum należy do rodzaju *Belemnitella*.

Przebieg krzywych, uwidoczniony na wykresach, pozwolił jednocześnie wysnuć pewne wnioski odnośnie do paleotemperatury mórz okresu



Rys. 13. Graficzne przedstawienie wielkości kąta u *Belemnitella mucronata* senior Nowak, ilustrujące sezonową nieregularność zmian wzrostowych

kredowego. Mianowicie, w dość regularnych odstępach, krzywe te wykazują jakby tendencję do cofnięcia wzrostu przy wzrastających wartościach kąta, co jest wynikiem nierównomiernego przyrostu długości i grubości rostrum. Przyczyną nieregularności wzrostu mogły być tylko

zmiany sezonowe. Przyrost grubości zachodziłby w okresie lata, długości natomiast w okresie zimy. Przyjmując słuszność takiego założenia *Belemnitella mucronata* senior Nowak (rys. 13) przeżyłaby około 5 lat. Późniejsze badania nad oznaczeniem paleotemperatury morza w okresie jurajskim i kredowym (Urey, Lowenstam, Epstein, Mc. Kinney, 1951, 1954), przeprowadzone metodami chemicznymi także i na rostrach belemnitów, potwierdziły poprzednie obserwacje.

III. Lateks, jedna z odmian kauczuku, oddaje nierzadko cenne usługi przy niektórych badaniach, również i nad belemnitami. W badaniach nad belemnitami jurajskimi zastosowano lateks do wypełnienia alweoli, uzyskując pozytywny fragmokonu, nieznanego u danej formy (rys. 14). Należało rozstrzygnąć położenie bruzdy alweolarnej w konkretnym przypadku, u *Rhopaloteuthis majeri* (Alth, 1875), gatunku pochodzącego z najniższego oksfordu. Większość autorów starszych prac była zdania, że bruzda alweolarna u tego gatunku ma położenie wentralne. Ponieważ brak było fragmokonu, a co za tym idzie i elementów decydujących o wyróżnieniu wentralnej strony rostrum jak syfonu czy komory początkowej, ostateczne wypowiedzenie się na ten temat wydawało się niemożliwe. I tu uzyskany lateksowy odlew alweoli, dający w efekcie dość dokładny obraz fragmokonu z zaznaczonymi przegrodami komór powietrznych i komorą początkową pozwolił ustalić jednoznacznie położenie bruzdy. Wspomniano już wyżej, że komora początkowa zawsze ma nieco ekscentryczne położenie i odchyła się od osi fragmokonu ku stronie wentralnej rostrum. W omawianym przypadku komora początkowa odchyłona była ku przeciwnej stronie położenia bruzdy, a zatem bruzda miała położenie dorsalne.

Tych kilka metod, z których dwie stosowano przy własnych opracowaniach, mogą posłużyć jako dowód, że ciągle postępujące poszukiwania badawcze prowadzą do udoskonalenia metod pracy często bardzo prostych, lecz szerzej nieznanych.

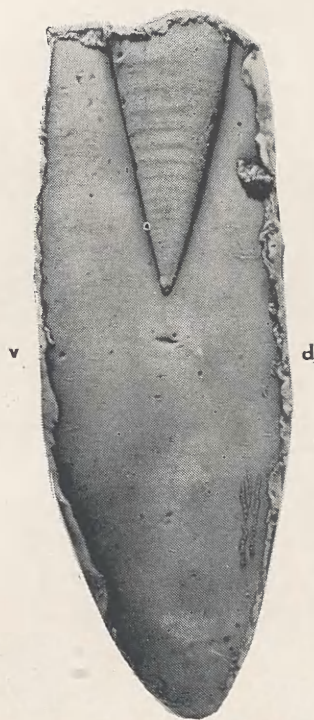
O POCHODZENIU BELEMNITÓW

Pochodzenie belemnitów jest niejasne i trudno wskazać ich bezpośrednich przodków. Najstarszy belemnit, cechujący się typową dla tej grupy zwierząt budową skorupy — to dolnokarboński *Eobelemnites*, wobec czego form wyjściowych należy doszukiwać się jeszcze znacznie wcześniej.

Na temat pochodzenia belemnitów istnieje kilka hipotez, najbardziej prawdopodobne wydają się dwie z nich:

1. Belemnity pochodzą od łodzikowatych (*Nautiloidea*), cechujących się wydłużoną prostą skorupą, która w toku ewolucji z zewnętrznej stała się wewnętrzną, właściwą belemnitom, podlegając z czasem odpowiednim przekształceniom. Wśród przypuszczalnych przodków wymienia się rodzaj *Michelinoceras* ze środkowego ordowiku.

2. Belemnity pochodzą od amonitowatych (*Ammonoidea*), podobnych do przedstawicieli rodzaju *Bactrites*, znanych od ordowiku do permu. Odnaczają się one zbliżonymi do belemnitów cechami, jak: prostą, wydłużoną skorupą, ekscentrycznym położeniem syfonu oraz stosunkowo prostymi przegrodami międzykomorowymi.



Rys. 14. Lateksowy odlew alweoli rostrum rodzaju *Rhopaloteuthis*
v — strona wentralna, *d* — strona dorsalna

Dolnojurańskie belemnity, dość jeszcze prymitywne, których skorupy zbudowane były z materiału organicznego, objęte nazwą *Chitino-teuthidae*, nawiązują swoją budową do wspomnianych przedstawicieli rodzaju *Bactrites*, stanowiąc, być może, ogniwo pośrednie od przodków belemnitów do typowych ich przedstawicieli (Müller—Stoll, 1936).

ZWIĄZEK BELEMNITÓW ZE WSPÓŁCZESNYMI GŁOWONOGAMI DWUSKRZELNYMI

Wśród współczesnej fauny morskich głowonogów belemnity, wymarłe w eocenie, mają swoich potomków. Są to mątwy (*Sepioidea*) i kalmary (*Teuthoidea*). Wprawdzie skorupy ich nie są zbyt podobne do typowej skorupy belemnita, jednakże trójdzielność nadal jest zachowana, a poszczególne elementy skorupy belemnita znajdują w nich swoje odpowiedniki. Mątwy i kalmary utraciły ciężkie wapienne szkielety, przekształcające się w toku ewolucji w lekkie, często płytkowatego kształtu, niejednokrotnie szczątkowe już elementy, zbudowane z materiału organicznego pochodzenia, konchioliny lub aragonitu. Znana pod nazwą *os sepiae* gąbczasta, porowata tarczka grzbietowa mątwy jest odpowiednikiem fragmokonu belemnitów. Na wewnętrznej stronie tarczki dają się wyróżnić liczne, drobne przegrody międzykomorowe, a także syfon, biegnący tu między dorsalną i wentralną ścianką w tylnej części skorupy. Rostrum jest silnie zredukowane do drobnego konchioliny nowego kolca, leżącego terminalnie, proostrakum natomiast stanowi tylko cienką obwódkę tarczki. Mątwy znane są od eocenu, niepewne ich szczątki pochodzą z jury. W skorupie kalmarów natomiast zaszły innego rodzaju zmiany i redukcja objęła fragmokon i rostrum. Do silnego rozwoju doszło u nich jedynie proostrakum, wykształcone tu w postaci silnie wydłużonej, cienkiej płytki, leżącej po grzbietowej stronie ciała. Kalmary znane są od dolnej jury.

LITERATURA

- Gustomiesow W. A., 1962, *O znaczenii bokowych borozd dla razrabotki sistematiki bielemnitow*, Paleontologičeskij Žurnal. 1. 31—40, Moskwa.
- Kongiel R., 1962, *On belemnites from Maastrichtian, Campanian and Santonian sediments in the Middle Vistula valley Central Poland*, Prace Muzeum Ziemi, 5, 1—148, Warszawa.
- Krimholz G., 1960, *Metodika opriedielenija gotowonogich*, Izd. Leningr. Uniw., 1—89, Leningrad.
- Müller-Stoll H., 1936, *Beiträge zur Anatomie der Belemnnoidea*, N. Acta Leopold., Bd. 4, 20, 1—226, Halle.
- Pugaczewska H., 1961, *Belemnoids from the Jurassic of Poland*, Acta Palaeont. Pol., Vol. VI, 2, 106—236, Warszawa.
- Schmid Fr., 1960, *Zur Ontogenie einiger Vertreter der Gattungen Belemnitella d'Orbigny und Belemnella Nowak*, Geol. Jahrb. Bd. 77, 538—540, Hannover.

TOMASZ GOŁASZEWSKI

O RYBONUKLEAZACH ROŚLIN WYŻSZYCH

Spośród wielu różnorodnych enzymów wprzęgniętych w procesy degradacji kwasów nukleinowych, nukleazy skupiają na sobie największe zainteresowanie. Istnieje po temu kilka przyczyn. Pierwszą i niewątpliwie najważniejszą z nich jest niejako kluczowa rola nukleaz, jaką odgrywają one w katabolicznych przemianach na terenie komórki, hydrolizując wiązania fosfodwuestrowe w kwasach nukleinowych. Nie jest zresztą wykluczone, iż w pewnych warunkach mogą one spełniać rolę w procesach syntezy. Te ostatnie stwierdzenie odnosi się przede wszystkim do rybonukleaz [6]. Drugą, nie mniej ważną przyczyną ogromnego zainteresowania nukleazami, jest ich przydatność jako ewentualnego narzędzia w badaniach nad strukturą kwasów nukleinowych, ściślej mówiąc, nad sekwencją nukleotydów w łańcuchu. W badaniach takich — jak piszą Sato i Egami [19] — wielce pomocne mogą okazać się rybonukleazy o różnej specyficzności działania. I wreszcie trzeci powód w szeregu wymienianych to fakt, że rybonukleazy są enzymami o stosunkowo niewielkim ciężarze cząsteczkowym i — co za tym idzie — łatwymi do szczegółowych badań strukturalnych, stanowiąc dzięki temu obiekt modelowy w eksperymentach nad zależnością struktury i funkcji enzymów w ogóle.

Od czasu wykrycia pierwszej nukleazy, którą była dezoksyrybonukleaza wątroby wołu, opisana przez Araki [1], upływa właśnie lat sześćdziesiąt i od tego czasu nagromadzono bardzo bogaty materiał faktograficzny dotyczący omawianych enzymów w różnych aspektach badań nad nimi — zarówno odnośnie do ich struktury, jak i sposobu działania. Nie tu miejsce na przytoczenie kolejnych odkryć w omawianej dziedzinie, niemniej warto chyba wymienić choćby kilka najważniejszych spostrzeżeń, które stały się krokami milowymi na drodze prac nieskończenie wielu badaczy nad tymi ważnymi i interesującymi zarazem enzymami. Takim wielce ważnym odkryciem było, niewątpliwie, stwierdzenie Jonesa w 1920 r. [10], że prócz znanej już wówczas dezoksyrybonukleazy, w tkankach występuje drugi typ nukleaz, rybonukleaza. Bardzo poważnym osiągnięciem było także wykrystalizowanie trzustkowej rybonukleazy wołu przez Kunitza w 1940 r. [12], rozdzielanie jej na dwie frakcje przy zastosowaniu chromatografii kolumnowej przez Hirsę i współpracowników w 1953 r. [7] i wreszcie, podanie sekwencji aminokwasów w cząsteczce białka tego enzymu, czego dokonali Hirs i współpracownicy w 1960 r. [8].

Wszystkie wymienione badania dotyczyły rybonukleazy trzustkowej wołu i dlatego poprzestano tutaj na ich wzmiankowanie.

Początkiem badań rybonukleaz roślinnych są w zasadzie eksperymenty Japończyka Jono [11], przeprowadzone przez niego w 1930 r.

Jego główną zasługą było stwierdzenie obecności tych enzymów w tkankach roślinnych. Jednakże szersze badania w tym kierunku rozpoczęły się w okresie powojennym. W roku 1946 rybonukleazami roślinnymi zajmowali się m.in. Schlamovitz i Garner [20], pracując głównie na jednym obiekcie, a mianowicie — kielkach soi.

Dopiero jednak rok 1955 przyniósł pierwszą, bardzo szczegółową pracę na interesujący nas temat. Była to publikacja M. Holden i Pirie [9]. Praca ta, zajmująca poczesne miejsce w historii badań nad rybonukleazami pochodzenia roślinnego, wymaga nieco szerszego omówienia i dlatego zatrzymamy się przy niej trochę dłużej.

Holden i Pirie [9] zajmowali się głównie rybonukleazą liści grochu, chociaż badali również występowanie rybonukleaz u innych gatunków roślin, pochodzących z różnych stanowisk systematycznych. Występowanie rybonukleazy stwierdzili oni m.in. u mchu (*Bryonia doica*), paproci (*Pteridium aquilinum*), a także u fasoli, ziemniaka, pomidora i w liściach tytoniu.

Rybonukleazę liści tytoniu próbowano oczyszczać, lecz — w przeciwieństwie do rybonukleazy liści grochu — okazała się obiektem mniej zadowalającym ze względu na stosunkowo niską aktywność i bardzo silne powiązanie z innymi białkami, które trudno było oddzielić od preparatu enzymatycznego. Podstawowym osiągnięciem autorów było wypracowanie metody oczyszczania rybonukleaz roślinnych, co zostało dokonane w odniesieniu do rybonukleazy soku komórkowego liści grochu. Chociaż metody oczyszczania tego, enzymu z materiału roślinnego zostały później udoskonalone, o czym wspomnimy na właściwym miejscu, to jednak podstawowe etapy procedury, podane przez Holden i Pirie [9], okazały się zdobyczą nader cenną i trwałą zarazem. Procedura izolacji rybonukleazy, ze względu na fakt, iż była w zasadzie chronologicznie pierwszą, szczegółowo opracowaną metodyką otrzymywania wysoce oczyszczonych preparatów rybonukleazy roślinnej, warta jest przytoczenia, przynajmniej w ogólnym zarysie.

Po zhomogenizowaniu tkanki liści, z homogenatu wyciśnięto sok, który zakwaszano do pH 4,5 i pozostawiano na kilka godzin w niskiej temperaturze, po czym odwirowywano wytrącone tym sposobem białka. Białka te okazały się głównie materiałem „balastowym“, zawierającym inne enzymy, jak np. katalazę, a niewielkie tylko domieszki rybonukleazy. Dzięki temu w supernatancie znajdowano rybonukleazę o znacznie zwiększonej aktywności właściwej w stosunku do preparatu wyjściowego. Supernatant doprowadzano do pH 5,5, po czym prowadzono frakcjonowanie wysalanie białek za pomocą siarczanu amonu, zbierając frakcję wytrącającą się między 40 i 85% nasycenia, która zawierała większość obecnej w liściach grochu rybonukleazy. Po dializie preparatu enzymatycznego, rozpuszczonego w cytrynianowym buforze, przeprowadzano powtórne frakcjonowanie siarczanem amonu, zbierając tym razem frakcję wytrącającą się w zakresie 50—85% całkowitego wysycenia. Otrzymana w ten sposób frakcja okazała się być pozbawioną różnego rodzaju zanieczyszczających enzymów, w tym również dezoksyrybonukleazy. Otrzymany preparat rybonukleazy wykazywał około 200-krotny wzrost aktywności właściwej (licząc na 1 mg azotu wytrącającego się kwasem tróchlorooctowym) w porównaniu do preparatu obecnego w soku komórkowym surowym. Ponadto, w stosunku do właściwych substratów wykazywała ona podobną aktywność, jaką miały pre-

paraty krystalicznej rybonukleazy trzuskowej. Co do sposobu działania na drożdżowy kwas rybonukleinowy, rybonukleaza, otrzymana przez Holden — w przeciwieństwie do rybonukleazy trzuskowej — wydawała się mniej specyficzna, gdyż substrat ten trawiony był przez rybonukleazę grochu kompletnie, tzn., w wyniku reakcji przez nią przeprowadzonej, kwas rybonukleinowy rozkładał się nie pozostawiając tzw. „wielonukleotydu granicznego“ dla rybonukleazy trzuskowej, czyli „rdzenia“ swojej cząsteczki (w anglosaskiej literaturze określanego wyrazem „core“), złożonego z mieszaniny cztero- i pięcionukleotydów o przewodze nukleotydów purynowych, zakończonych zawsze nukleotydem pirymidynowym. Tutaj zaznaczyć jedynie wypada, że spostrzeżenie Holden i Pirie odnośnie do kompletnego trawienia kwasu rybonukleinowego przez rybonukleazę grochu okazało się później cechą raczej ogólną dla rybonukleaz roślinnych. Świadczy to niewątpliwie o ich mniejszej specyficzności działania, niż to ma miejsce w przypadku rybonukleazy trzuskowej. Jednocześnie autorzy podkreślali, iż oczyszczony przez nich preparat rybonukleazy działał jedynie w bardzo nieznacznym stopniu na substraty o charakterze dwuustrów fosforowych, innych niż kwas rybonukleinowy. Było to niezwykle ważne stwierdzenie, gdyż do tego czasu — przy braku oczyszczonych preparatów rybonukleazy roślinnej — mogły istnieć podejrzenia, iż w tkankach roślinnych występuje raczej fosfodwueteraza niespecyficzna, a nie *sensu stricto* nukleaza o charakterze rybonukleolitycznym.

Przytoczone dane z pracy Holden i Pirie — jak się nam wydaje — wystarczająco dokumentują odkrywczy ich charakter i wykazują wyjątkowe znaczenie tych osiągnięć w historii badań nad rybonukleazami roślinnymi.

Jak już zaznaczyliśmy, ukazanie się prac Holden i Pirie [9] zainicjowało szeroko zakrojone eksperymenty nad rybonukleazami roślinnymi. Nie byłoby rzeczą łatwą — i zarazem niezbędną — wyszczególnić wszystkich badaczy zajmujących się tym zagadnieniem, dlatego też poprzestaniemy tutaj na omówieniu jedynie niektórych osiągnięć, jak również wspomnimy o pracach prowadzonych nad rybonukleazami w naszej pracowni. Wyczerpujące dane odnośnie do badań nad rybonukleazami roślinnymi zestawione będą w szerszym artykule [5a].

W rok po ukazaniu się pracy Holden i Pirie [9] ukazało się doniesienie Pierpointa [17] na temat dalszych prób oczyszczania rybonukleazy liści grochu. Dzięki zastosowaniu wymiennika jonowego Dowex-50, autorowi udało się uzyskać preparat rybonukleazy, całkowicie pozbawiony zanieczyszczeń o charakterze fosfataz. Okazało się, że w wyniku chromatografii kolumnowej możliwe jest uzyskanie przynajmniej dwóch frakcji rybonukleazy. Możliwość uzyskania kilku rybonukleaz w komórkach roślinnych przewidywali Holden i Pirie w omawianej wyżej pracy [9], jednakże pierwszego eksperymentalnego dowodu na ten temat dostarczył właśnie Pierpoint [17]. Z tego też względu jego doniesienie zasługiwało na uwagę. Autor ten, jakkolwiek szerzej nie zajmował się obiema wydzielonymi przez siebie rybonukleazami, powołał się na niepublikowane wyniki Markhama, z których wynikałoby, że rybonukleaza, otrzymana przez Holden i Pirie, uwalnia z kwasu rybonukleinowego mononukleotydy purynowe i pirymidynowe, co oczywiście różniłoby ją od rybonukleazy trzuskowej, uwalniającej tylko nukleotydy pirymidynowe. Wyniki Markhama są w zasadzie pierwszy-

mi danymi odnośnie do rozpadu kwasu rybonukleinowego z udziałem rybonukleazy roślinnej. Jednocześnie stanowiłyby znakomite uzupełnienie spostrzeżeń Holden co do mechanizmu kompletnego trawienia kwasu rybonukleinowego, bez pozostawienia wspomnianych wyżej „granicznych nukleotydów“, obecnych zawsze, gdy na kwas rybonukleinowy działa rybonukleaza trzustkowa, hydrolizująca wiązania nukleotydowe bardziej wybiórczo.

Tę małą specyficzność rybonukleaz roślinnych podkreślił także Schuster [21], który zajmował się rybonukleazą z kiełkującego rajgrasu. W swej pracy nad oczyszczaniem rybonukleazy z rajgrasu Schuster posłużył się naprzemianlegle stosowaną techniką absorpcji na żelu aluminowym i fosforanowym. W wyniku otrzymał on rybonukleazę niemal całkowicie wolną od dezoksyrybonukleazy i 3'-nukleotydazy. Produktami jej działania na kwas rybonukleinowy drożdży były głównie 3'-mononukleotydy [21]. Rybonukleaza ta hydrolizowała wszystkie wiązania, zarówno między nukleotydami purynowymi, jak i pirymidynowymi. Podobne rezultaty otrzymali Frische-Niggemeyer i Redii [4] badając własności oczyszczonej przez siebie rybonukleazy z liści tytoniu. Enzym ten trawił prawie 100% drożdżowego kwasu rybonukleinowego w ciągu 8 godzin w temperaturze 37°C. Kompletną hydrolizę drożdżowego kwasu rybonukleinowego do 3'-nukleotydów poprzez intermedialne stadium cyklicznych 2',3'-nukleozydofosforanów, przeprowadzała wysoce oczyszczona rybonukleaza z liści szpinaku, otrzymana przez Tuve i Anfinsena [26]. Stwierdzili oni, iż w wyniku hydrolizy substratu można zauważyć preferencyjne pojawianie się gwanozyno-2',3'-cyklicznego fosforanu. W następnej kolejności pojawiały się cykliczne fosforany adenozyne, urydyny i wreszcie cytydyny. Podobną kolejność pojawiania się nukleotydów cyklicznych stwierdzili, w odniesieniu do rybonukleazy siewek fasoli, Stockx i Vandendriessche [23]. Tak więc, chociaż hydrolizowane były wszystkie wiązania międzynukleotydowe 3'-5', udało się autorom stwierdzić pewnego rodzaju wybiórczość w stosunku do wiązań między nukleotydami purynowymi w łańcuchach polirybonukleotydowych. Należałoby tu dodać, że istnieją pewne różnice co do możliwości działania na 2'-3'-cykliczne fosforany przez różne rybonukleazy. Te cykliczne nukleotydy — jak stwierdzili Brówn i Todd [2] w odniesieniu do rybonukleazy trzustkowej — są zawsze przejściowym produktem przy rozpadzie enzymatycznym kwasu rybonukleinowego do nukleotydów łańcuchowych. Ciekawy jest zresztą fakt, iż rybonukleaza trzustkowa nie działa na 2',3'-fosforany nukleozydów purynowych. Natomiast spośród rybonukleaz roślinnych niektóre z nich, jak np. rybonukleaza liści tytoniu, otrzymana przez Frisch-Niggemeyer i Reddiego [4], i liści grochu, oczyszczona przez Markhama i Stromingera [13], oraz z soi, otrzymana przez Merolę [15], hydrolizowały tylko cykliczne nukleotydy purynowe, w przeciwieństwie do rybonukleazy rajgrasu, wyizolowanej przez Schustera [21], która podobnie jak rybonukleaza liści szpinaku, otrzymana przez Tuve i Anfinsena [26] — hydrolizowała do nukleozydo-3'-fosforanów cykliczne nukleotydy purynowe i pirymidynowe. W wyniku więc badań końcowych i intermedialnych produktów hydrolizy enzymatycznej kwasu rybonukleinowego przy udziale rybonukleaz roślinnych okazało się, że mimo daleko mniejszej ich specyficzności w porównaniu do rybonukleazy trzustkowej i one również mają w jakimś stopniu zaznaczoną specyficzność, różną zresztą

u różnych gatunków roślin, o czym przekonać się można porównując przytoczone powyżej przykłady.

Rybonukleazy roślin wyższych odróżniają się od rybonukleazy trzustkowej wołu nie tylko mniejszą specyficznością działania. Oznaczają się one również mniejszą termoodpornością i większą wrażliwością na inhibitory. Co do termostabilności wystarczy przytoczyć dane Holden i Pirie [9], według których rybonukleaza liści grochu traci prawie 100% aktywności po trzypięciominutowym ogrzewaniu w temperaturze 88°, podczas gdy trzustkowa rybonukleaza zachowuje swą aktywność nawet po dłuższym ogrzewaniu w temperaturze 100° [12]. Stosunkowo odporna na działanie wysokich temperatur okazała się rybonukleaza z pędów marchwi [5], która ogrzewana przez 5 min. w temperaturze 100° zachowała 95% aktywności, a podgrzana do tej samej temperatury przez 15 min. zachowała jeszcze 40% aktywności w pH 6. Podobnie termoodporna jest doskonale oczyszczona przez Tuve i Anfinsena rybonukleaza liści szpinaku [26], która zachowała 50% aktywności po 10 minutowym podgrzaniu jej do 100° w tym samym pH. Tak więc termostabilność różnych rybonukleaz roślinnych, choć nieporównywalnie mniejsza niż rybonukleazy trzustkowej, może znacznie różnić się w zależności od gatunku rośliny. Nie ma jednak, jak się wydaje, jakiejś zależności w tym względzie od stanowiska ewolucyjnego danego obiektu badań. Stosunkowo dużą odporność termiczną wykazują niektóre rybonukleazy mikroorganizmów [16, 22]. Spośród tych ostatnich na uwagę zasługuje rybonukleaza wyizolowana z grzybka *Aspergillus oryzae* [19] i rybonukleaza *Streptomyces erythreus* wyizolowana przez Tanaka [25].

Spośród inhibitorów, jony Mg^{++} i heparyna, wykazujące silne działanie hamujące rybonukleazę trzustkową, w tym samym stężeniu nie wpływają w ogóle, lub tylko nieznacznie obniżają aktywność rybonukleaz roślinnych. Najbardziej hamująco na roślinne rybonukleazy wpływają jony Cu^{++} , Co^{++} i Zn^{++} . Na przykład aktywność rybonukleazy korzenia marchwi wyizolowanej w naszej pracowni [5], jony Cu^{++} w stężeniu $2 \cdot 10^{-2} M$ hamowały do 95%, jony Co^{++} do 65%. Stopień hamowania różnych rybonukleaz przez te same jony może się jednak wahać w dużym zakresie.

Podobne różnice można stwierdzić, jeśli chodzi o optymalne wartości pH działania rybonukleaz pochodzących z różnych gatunków roślin, chociaż dla większości z nich leży ono w zakresie kwaśnym, w przeciwieństwie do rybonukleazy trzustkowej, dla której wynosi ono 7,8. Zagadnienie optymalnego pH jest w przypadku rybonukleaz bardzo interesujące ze względu na fakt, iż — jak się niżej przekonamy — u danego organizmu można wykazać dwie, a nawet więcej takich optymalnych wartości pH dla działania rybonukleaz. Wiąże się to z występowaniem dwóch lub nawet kilku rybonukleaz w komórce. Mówimy wówczas o heterogenności enzymu, która może być mniej lub bardziej zaznaczona, w zależności od stopnia zdyferencjowania różnych właściwości rybonukleaz występujących w danej komórce. Zjawisko heterogenności rybonukleazy trzustkowej, stwierdzone na krystalicznym jej preparacie przez Hirsę i współpracowników [7], dało asumpt do szerokich badań w tym kierunku w odniesieniu do różnych obiektów tak zwierzęcych, jak i roślinnych, w tym również mikroorganizmów. Spośród tych ostatnich na specjalne wyróżnienie zasługuje grzyb z gatunku *Aspergillus oryzae*, w ekstraktach którego Sato i Egami [19] wykryli

dwie termostabilne rybonukleazy T-1 i T-2, oraz *Streptomyces erythreus*, u którego Tanaka [25] również stwierdził heterogenność omawianego enzymu. Z polskich badaczy, Ostrowski i Walczak [16] wykryli niedawno występowanie trzech rybonukleaz w komórkach bakterii *Thiobacillus thioparus*.

Badania nad heterogennością rybonukleaz roślin wyższych zaczynają dopiero rozwijać się, jeśli nie liczyć wstępnego raczej doniesienia Pierpointa [17] o możliwości rozdzielenia rybonukleazy liści grochu na dwie frakcje w wyniku chromatografii kolumnowej na wymienniku Dowex-50. Trzeba tu podkreślić, iż możliwość występowania kilku rybonukleaz w komórce roślinnej sugerowali już uprzednio Holden i Pirie [9]. Chromatograficznie rozdzielone przez Stockxa i współpracowników [25] trzy frakcje rybonukleazy fasoli na Amberlicie XE-64 przedstawiały prawie identyczne właściwości, tak że autorzy skłaniali się raczej do przypuszczenia, iż frakcje te należy uważać za produkty degradacji jednej rybonukleazy, powstałe być może jako artefakty w toku procedury oczyszczania enzymu. Również podobne uwagi poczynili Fiers i Vandendriessche [3], którzy, oczyszczając rybonukleazę jęczmienia przy użyciu hydroksypatyty jako adsorbentu, otrzymywali nieraz obok frakcji głównej, frakcję poboczną. Tak więc zagadnienie heterogenności rybonukleaz roślin wyższych — w przeciwieństwie do rybonukleaz bakterii i innych mikroorganizmów, o czym wspomniano już wyżej — nie jest w pełni wyjaśnione. Nieco danych na ten temat udało się uzyskać w naszej pracowni. Na zakończenie niniejszego przeglądu przytoczymy więc kilka zdań na ten temat.

Obiektem naszych badań były kielki żyta [24] oraz pędy i korzeń marchwi [5]. W obu przypadkach udało się nam uzyskać wysoko oczyszczone preparaty rybonukleaz pozbawionych całkowicie fosfodwuesterazy niespecyficznej i dezoksyrybonukleazy. Jedynie rybonukleaza korzenia marchwi zawierała śladowe ilości tych zanieczyszczających enzymów. W obu gatunkach roślin stwierdzono istnienie przynajmniej dwóch rybonukleaz dających rozdzielić się za pomocą techniki chromatografii kolumnowej i wykazujących różne optymalne wartości pH ich działania. W przypadku pędów i korzeni marchwi stwierdzono [5] dwie kwasne rybonukleazy, przy czym jedna z nich wykazywała optymalne pH swego działania wyraźnie różne od wartości pH soku korzenia. Zagadnienie to jest o tyle interesujące, że Holden i Pirie [9] zauważyli, iż optymalne pH działania rybonukleaz roślinnych jest zbliżone do wartości pH soku komórkowego. Reguła ta, jak się później okazało, nie ma charakteru uniwersalnego. Poza poboczną frakcją rybonukleazy marchwi, również rybonukleaza liści szczawiu o pH soku komórkowego, około 2,5, wykazywała optymalną aktywność w pH 6. Dotychczas nie było prób wyjaśnienia tego rodzaju przesunięć wartości pH. Jest prawdopodobne, iż jednoczesne występowanie kilku frakcji rybonukleaz, wykazujących różne wartości optymalnego pH, związane jest z istnieniem odmiennych warunków w poszczególnych organellach komórkowych.

Przytoczony przez nas przegląd badań wydaje się wskazywać, że wyniki, uzyskane na wysoko oczyszczonych preparatach rybonukleaz roślinnych, zaprzeczają dawniejszym podejrzeniom co do tożsamości rybonukleaz roślinnych z niespecyficznymi fosfodwuesterazami. Czyste preparaty rybonukleaz roślinnych nie działają bowiem na fosfodwue-

stry nie będące kwasami nukleinowymi. Ponadto zaś rybonukleazy roślinne udało się — jak o tym wspomniano — pozbać całkowicie zanieczyszczeń dezoksyrybonukleazami.

Rybonukleazy roślinne, chociaż rozszczepiają — jak o tym pisaliśmy wyżej — wszystkie wiązania fosfodwuestrowe w kwasach rybonukleinowych, okazały się enzymami o pewnej wybiórczej specyficzności w stosunku do określonych wiązań w kwasie rybonukleinowym, czego przykładem może być rybonukleaza liści tytoniu badana przez Frisch-Niggemeyer i Raddiego [4] i rybonukleaza grzybka *Aspergillus oryzae* [19]. Okazało się również, iż cykliczne fosforany nukleozydów, pojawiające się w początkowych stadiach rozpadu kwasów rybonukleinowych pod wpływem rybonukleazy trzustkowej wołu, są intermediatami również podczas reakcji z udziałem rybonukleaz roślinnych. Ponadto zaś działanie niektórych rybonukleaz na cykliczne nukleozydo-fosforany jest również wybiórcze.

Zacytowane właśnie spostrzeżenia wskazują na pewną odmienność rybonukleaz roślinnych zarówno od rybonukleazy trzustkowej, jak również od niespecyficznej fosfodwuesterazy. Wszelkie nowe doniesienia na temat oczyszczania rybonukleaz z innych obiektów roślinnych będą miały duże znaczenie, uzupełniając poprzednie, aczkolwiek niezbyt liczne osiągnięcia w tej dziedzinie. Tym bardziej, że czyste preparaty roślinnych rybonukleaz mogą wielce przyczynić się do wyjaśnienia roli tych enzymów w tkankach roślinnych, na co słusznie zwraca uwagę Matthews [14]. Dotychczasowe wiadomości na ten temat są więcej niż skromne, pomijając oczywisty fakt udziału rybonukleaz w procesach degradacji kwasu rybonukleinowego. Markham i Strominger [13] podkreślili możliwość udziału rybonukleazy grochu w procesach syntezy kwasu rybonukleinowego i jego renowacji. Syntetyzujące zdolności rybonukleazy zwierzęcej zaobserwowano bowiem już nieco wcześniej [6], gdy z cyklicznych fosforanów cytydyny powstawały oligonukleotydy. Podobną opinię, co do możliwości udziału rybonukleaz w procesach syntezy, wyraża Reddi [18]. Badając rybonukleazę liści tytoniu zauważył on pewien paralelizm wzrostu aktywności rybonukleazy liści i multiplikacji wirusa mozaiki tytoniowej w tkance liściowej. Świadczyłoby to — zdaniem autora — o udziale rybonukleazy liściowej w syntezie wirusowego kwasu rybonukleinowego.

Nie jest wykluczone, iż rybonukleazy, depolimeryzując kwas rybonukleinowy, mogłyby tym sposobem przygotowywać transport produktów jego rozkładu wykorzystywanych następnie w procesach wzrostu tkanek roślinnych w innym miejscu i innym czasie. Wskazywałyby na to pośrednio obserwacje Schlamowitza i Garnera [20] dotyczące wzrostu aktywności rybonukleazy podczas kiełkowania nasion.

Tak więc, choć badania nad rybonukleazami roślin wyższych poczyniły znaczne postępy, pozostaje jednak jeszcze długa droga do osiągnięcia poziomu wiedzy, jaką dysponujemy w odniesieniu do rybonukleazy trzustkowej.

LITERATURA

- [1] Araki T., Z. Physiol. Chem. 38, 1903, 84.
- [2] Brown D. M., Todd A. R., J. Chem. Soc. 512, 1953, 2040.
- [3] Fiers W., Vandendriessche L., Arch. internat. Physiol. Biochim. 69, 1961, 339.

- [4] Frisch-Niggemeyer W., Reddi K. K., *Biochem. Biophys. Acta* 26, 1957, 40.
- [5] Gołaszewski T., — wyniki nie publikowane.
- [5a] Gołaszewski T., w przygotowaniu do druku (artykuł przeglądowy).
- [6] Heppel L., Whitfeld P. A., Markham R. J., *Biochem. J.* 60, 1955, 8.
- [7] Hirs C.H.W., Moor S., Stein W. H., *J. Biol. Chem.* 200, 1953, 493.
- [8] Hirs C.H.W., Moor S., Stein W. H., *J. Biol. Chem.* 235, 1960, 633.
- [9] Holden M., Pirie N. W., *Biochem. J.* 60, 1955, 39.
- [10] Jones W., *Am. J. Physiol.* 52, 1920, 203.
- [11] Jono Y. A., *Acta Schol. Med. Univ. Imp. Kyoto* 13, 1930, 162.
- [12] Kunitz M., *J. Gen. Physiol.* 24, 1940, 15.
- [13] Markham R. J., Strominger L., *Biochem. J.* 64, 1956, 46 P.
- [14] Matthews R.E.F., *Biochim. Biophys. Acta* 38, 1960, 552.
- [15] Merola J., Davis F. F., *Biochim. Biophys. Acta* 55, 1962, 431.
- [16] Ostrowski Z., Walczak W., *Acta Biochim. Polon.* 8, 1961, 345.
- [17] Pierpoint W. S., *Biochim. Biophys. Acta* 21, 1956, 136.
- [18] Reddi K. K., *Biochim. Biophys. Acta* 33, 1959, 164.
- [19] Sato K., Egami F., *J. Biochem. (Jap.)* 44, 1957, 753.
- [20] Schlamovitz H., Garner R. L., *J. Biol. Chem.* 163, 1946, 487.
- [21] Schuster L., Khorana H. G., Heppel L. A., *Biochim. Biophys. Acta* 33, 1959, 452.
- [22] Stevens A., Hilmoer R. J., *J. Biol. Chem.* 235, 1960, 3016.
- [23] Stockx J., Vandendriessche L., *Arch. internat. Physiol. Biochim.* 69, 1961, 545.
- [24] Szarkowski J. W., Gołaszewski T., — w przygotowaniu.
- [25] Tanaka K., *J. Biochem. (Jap.)* 50, 1961, 62.
- [26] Tuve T. W., Anfinsen C. B., *J. Biol. Chem.* 235, 1960, 3437.

W. M. M. Baron, *Organisation in plants*, Arnold publ. London 1963.

Pozycja wydawnicza, jaką stanowi opracowanie Barona, jest ciekawa z szeregu względów. Uwidacznia między innymi zacieśnianie się więzów łączących fizjologię i biochemię z cytologią, genetyką, systematyką i ekologią, a także i ewolucją. Podręcznik-monografia Barona jest dziełem udanym — z tego względu sędzę, że byłoby pożądane jego polskie tłumaczenie.

Praca Barona przeznaczona jest dla szkół średnich i niższych kursów akademickich. Wykład utrzymany jest na poziomie pośrednim, autor przedstawia jednak współczesny stan wiedzy w pełni zaktualizowany; zdając sobie sprawę, że ujęcie tematu, szczególnie niektórych rozdziałów (o przemianie materii, syntezie kwasów nukleinowych i białek, oraz przekazywaniu informacji genetycznej) przekracza poziom szkoły, staje jednak na stanowisku, że lepiej jest pogłębić omawiane zagadnienie, niż ślizgać się po powierzchni, zbywać poważne kwestie ogólnikami. Intencją autora i wydawcy jest przekazanie podręcznika dla najbardziej zaawansowanych uczniów, o wyraźnie skryształizowanych zamiłowaniach przyrodniczych. Niewątpliwie chodzi także autorowi o zapoznanie szerszych rzesz czytelników (w tym także nauczycieli i początkujących studentów) ze współczesnymi osiągnięciami nauki.

Autor w siedmiu rozdziałach poświęconych: 1) budowie komórek i tkanek (dosłownie: organizacji komórek i tkanek), 2) gospodarce wodnej, 3) fotosyntezie, 4) oddychaniu, 5) odżywianiu mineralnemu roślin, 6) przemianie materii (dosłownie: aktywności biochemicznej komórek), 7) fizjologii wzrostu i rozwoju (dosłownie: fizjologicznej organizacji rośliny), w zwięzły sposób przedstawia współczesną wiedzę o fizjologii roślin. Wykład jest jasny, zrozumiały, ilustrowany licznym i bardzo dobrze dobranym materiałem pomocniczym: fotografiami, schematami, wykresami..., ilość tych ilustracji jest znaczna (104), ale nie nadmierna.

Już przy pobieżnym przeglądzie książki zauważa się próby ścisłego powiązania struktury komórkowej z różnymi funkcjami życiowymi, które są omawiane na tle licznych zdjęć — przekrojów komórek, organoidów komórkowych, itp. Na uznanie i pochwałę zasługuje też sposób przedstawiania materiału fotograficznego. Obok zdjęć wykonanych za pomocą świetlnego mikroskopu (aparatu szparkowego pod dużym powiększeniem, komórki mięksiszu i inne), jak i mikroskopu elektronowego (przekrój przez komórkę merystematyczną, telofaza u jęczmienia, chloroplast), zamieszczone są rysunki schematyczne danego obiektu. Takie ujęcie ma znaczne walory dydaktyczne — uczy patrzeć i rysować zarówno obiekty oglądane samodzielnie, jak i reprodukowane z podręczników czy prac oryginalnych. Dzięki tym schematom uchodzi nie najwyższy poziom odbitek (sama technika poligraficzna i jakość papieru są doskonałe), a zamieszczone fotografie spełniają poprawnie swe zadanie, kto wie nawet, czy nie lepiej od mistrzowskich zdjęć publikowanych w niektórych czasopismach czy monografiach.

Zaznacza się jeszcze i druga cecha, charakteryzująca stosunek autora do przedstawianego tematu. Fizjologia roślin omawiana jest nie w oderwaniu czy powiązaniu jedynie z biochemią czy cytologią, ale na tle ekologicznym. W rozdziale o ciśnieniu osmotycznym i gospodarce wodnej spotykamy się ze schematem rozmieszczenia roślin różnych gatunków na brzegu zbiornika wodnego, w rozdziale o fotosyntezie — z zestawem wymagań pod względem intensywności oświetlenia

roślin cienio- i światłolubnych, w zależności od których dzielą się one na grupy ekologiczne. To podejście ułatwia zrozumienie niektórych procesów, dostrzeżenie wagi niektórych przystosowań. I mimo, że w podręczniku bardzo mało zwraca się uwagi na zagadnienia ściśle praktyczne, interesujące rolników, ogrodników czy leśników, to przejście do wszelkich zagadnień „życiowych” jest już przygotowane. Zagadnienia genetyczne i ewolucyjne znajdują też właściwą podbudowę biochemiczną i fizjologiczną. Ujęcie to należy zdecydowanie pochwalić.

Do tekstu, obejmującego 150 stron druku formatu *in-octavo*, jest załączona krótka część poświęcona doświadczeniom. Układ jej jest przejrzysty — każdemu z 7 rozdziałów odpowiada grupa kilku doświadczeń. Ich dobór jest pomysłowy i racjonalny, wiele zadań praktycznych zaczerpniętych jest z oryginalnych prac badawczych, inne — to klasyczne doświadczenia z programu ćwiczeń akademickich, dobrane są jednak z myślą o ograniczonych możliwościach szkolnych; w każdej grupie znajdujemy łatwiejsze i trudniejsze, do wyboru wykonawcy. W sumie są to jednak doświadczenia poważne i dość trudne. Sądzić można, że możliwości pracowni szkolnych muszą być w Anglii dość wysokie — nawet jeżeli odrzucić zadania wymagające użycia aparatów, jak aparatu Warburga, polarymetru, aparatu Kjeldahla, czy licznika impulsów, a także chromatografii bibułowej i obserwacji widma absorpcyjnego barwików, również pozostałe doświadczenia byłyby w Polsce na ogół niewykonalne. Niektóre z najprostszych technicznie można wykonać stosując odczynniki niedostępne w Cezasie ani w Centrali Odczynników Chemicznych. Należałoby i u nas zmierzać w tym kierunku, by już w szkole stworzyć możliwości poważniejszego eksperymentowania — choćby tylko zdolniejszym uczniom.

Jedno doświadczenie, a raczej jego sklasyfikowanie jako „badania oksydaz końcowych”, wzbudziło mój sprzeciw. Uważam, że zadanie, w którym badana jest aktywność fenolazy, nie może być zatytułowane: „Próba aktywności oksydaz końcowych”. Trwa jeszcze dyskusja nad rolą oksydazy fenolowej u roślin, nie należało zatem w podręczniku tego typu sprawy kontrowersyjnej rozstrzygać w jakimkolwiek kierunku. Nie można natomiast mieć za złe autorowi, że zamieścił dane o roli kwasów nukleinowych w przekazywaniu informacji genetycznej i syntezie białek, że przedstawił nowe hipotezy, jeszcze nie w pełni potwierdzone. Bez przedstawiania tych hipotez nie byłoby możliwe naszkicowanie schematu działalności komórki roślinnej jako jednostki zorganizowanej, genetycznie określonej i spełniającej określoną funkcję w ogólnej organizacji całej rośliny. Choć są to jeszcze tylko hipotezy, to jednak osiągnięcia Cricka i Watsona, jak również innych biochemików z talentem i wyobraźnią, zbyt szczęśliwie wypełniają istniejącą lukę między dotychczasowymi wiadomościami biochemików i genetyków, by je pomijać.

W drugim aneksie podany jest spis receptury, trzeci — zawiera bibliografię. Są to pożyteczne, z umiarem potraktowane działy. Szczególnie cenna jest lista podręczników i monografii — ułożona działami, obejmującymi od jednej do ośmiu pozycji — dzieł wydanych między rokiem 1929 a 1963. Ogółem jest ich 47, przeważają pozycje z lat ostatnich.

Wiele z tych pozycji, to rzeczywiście dzieła wybitnie udane. Niektóre doczekały się uznania wyrażonego nagrodami, inne — wielokrotnymi wznowieniami i tłumaczeniami na języki obce, w tym także i na polski. Wydaje się, że niektóre z nowszych pozycji wymienionych w spisie, jak: A. Szent-Gyorgyiego *An introduction to submolecular biology*, Acad. Press, 1960, K. M. Smitha *Viruses*, Cambridge Univ. Press, 1962, czy W. M. Stanleya i E. G. Valensa *Viruses and the nature of life*, Methuen, London 1962, zasługiwałyby, moim zdaniem, na przetłumaczenie. Bibliografię uzupełnia lista 8 podręczników zawierających wskazówki

praktyczne. Zestawienie listy tych pozycji wydaje się nieco jednostronne, aż 4 z nich dotyczą izotopów promieniujących. Książka, o ogólnej objętości 202 stron, zawiera jeszcze listę czasopism naukowych różnych typów (12 pozycji), oraz dobrze opracowany indeks rzeczowy.

Polecanie lektury czasopism i wdrażanie młodych biologów do posługiwania się tym źródłem informacji już na początku studiów jest bardzo racjonalne; podobnie godny naśladowania jest zwyczaj, u nas nie zawsze przestrzegany, załączania indeksu.

W sumie, dzięki wszechstronnemu potraktowaniu tematu, którym objęta jest nie tylko fizjologia roślin, ale także integracja wiadomości fizjologicznych z innymi wiadomościami specjalistycznymi, lektura podręcznika Barona prowadzi do znacznego pogłębienia wiedzy biologicznej. Te walory czynią niewielką monografię pozycją wartościową, korzystnie odbijającą od wielu szczegółowszych, ale bardziej jednostronnych opracowań. W pewnym sensie jej ujęcie jest przejawem panujących dziś tendencji w ujmowaniu fizjologii roślin, które ujawnia wyraźniej niż wiele klasycznych, a z lekka konwencjonalnych podręczników akademickich.

Krzysztof Niemyski

NAGRODY MINISTRA SZKOLNICTWA WYŻSZEGO ZA OSIĄGNIĘCIA W LATACH 1961 I 1962 (NAUKI BIOLOGICZNE)

A. Indywidualne — za szczególne osiągnięcia w dziedzinie badań naukowych:

I stopnia

prof. dr Zygmunt Grodziński	(zoologia)	UJ Kraków
prof. dr Jerzy Pawełkiewicz	(biochemia)	WSR Poznań
prof. dr Kazimierz Sembrat	(zoologia)	UWBB Wrocław
prof. dr Henryk Szarski	(zoologia)	UMK Toruń

II stopnia

prof. dr Aniela Kozłowska	(botanika)	WSR Kraków
prof. dr Anna Wałek-Czarnecka	(botanika)	UŁ Łódź

III stopnia

prof. dr Julian Czopek	(zoologia)	UMK Toruń
prof. dr Wacław Skuratowicz	(zoologia)	UAM Poznań

B. Indywidualne — za szczególne osiągnięcia w dziedzinie dydaktyczno-wychowawczej, organizacji procesu dydaktycznego oraz prac związanych z kształceniem młodej kadry naukowej:

I stopnia

prof. dr Irena Chmielewska	(biochemia)	UW Warszawa
prof. dr Zygmunt Czubiński	(botanika)	UAM Poznań
prof. dr Antoni Dmochowski	(biochemia)	UŁ Łódź
prof. dr Franciszek Górski	(botanika)	UJ Kraków
prof. dr Zdzisław Raabe	(zoologia)	UW Warszawa
prof. dr Stanisław Smreczyński	(zoologia)	UJ Kraków
prof. dr Bernard Zabłocki	(mikrobiologia)	UŁ Łódź

II stopnia

prof. dr Izabella Mikulska	(zoologia)	UMK Toruń
----------------------------	------------	-----------

III stopnia

prof. dr Tadeusz Jastrzębski	(mikrobiologia)	WSR Lublin
------------------------------	-----------------	------------

C. Indywidualne — za szczególne osiągnięcia w dziedzinie autorstwa wyróżniających się podręczników dla studentów:

II stopnia

prof. dr Stanisław Tołpa	(botanika)	WSR Wrocław
--------------------------	------------	-------------

D. Zespołowa — za szczególne osiągnięcia w dziedzinie autorstwa wyróżniających się podręczników dla studentów:

II stopnia

doc. dr Zbigniew Podbielkowski	(botanika)	UW Warszawa
doc. dr Irena Rejmont	(botanika)	UW Warszawa
doc. dr Alina Skirgiełło	(botanika)	UW Warszawa

ŻYWE BAKTERIE SPRZED PÓŁ MILIARDA LAT

Kopalne bakterie znane są już prawie ze wszystkich okresów geologicznych. Toteż w doniesieniach o znajdowaniu ich w coraz to nowych utworach geologicznych nie byłoby nic nadzwyczajnego, gdyby nie to, że wśród tych doniesień pojawiają się co jakiś czas (mniej więcej od 1951 r.) takie, w których jest mowa o bakteriach żywych, tzn. bakteriach, które, wydobyte z różnych utworów dawnych epok geologicznych, jak węgla brunatnego, kamiennego i złóż roponośnych, ujawniają w warunkach laboratoryjnych objawy życia, dokonując rozkładu pewnych związków organicznych, jak np. węglowodanów. Doniesienia tego rodzaju spotykały się dotychczas z nieufnością zupełnie zrozumiałą z uwagi na ogromną łatwość zanieczyszczenia materiału kopalnego bakteriami współczesnymi, które są wszak „wszędobylskie”. Ostatnio ukazała się jednak pewna praca, która zdaje się nie budzić już wątpliwości co do autentyczności bakterii pochodzących z ubiegłych okresów geologicznych. Jest nią praca H. J. Dombrowskiego pt. *Żywe bakterie z paleozoiku*, ogłoszona w czasopiśmie „Biologisches Zentralblatt” (Bd 82, H. 4, 1963). Autor jej twierdzi w niej, że udało mu się otrzymać żywe bakterie (tj. bakterie, które hodowane na pożywkach wykazywały przemianę materii) z pokładów solnych cechsztynu (górnym perm), karbonu, środkowego dewonu (wiek około 320 mln. lat), syluru (ponad 400 mln. lat) i wreszcie dolnego kambru (około 600 mln. lat). Ten ostatni materiał pochodził z Irkucka. Starszych od niego złóż soli geologia już nie zna.

Z soli cechsztyńskiej wyhodował autor 7 szczepów bakterii (bakterie znalazły się również w szlifach soli), karbońskiej — 5, środkowodewońskiej — 6, sylurskiej — 3, dolnokambryjskiej — 2. Większość otrzymanych bakterii należała do wytwarzających zarodniki i opatrzonych wiciami (1 lub 2).

Aby uniknąć ewentualnych zarzutów, że opisane przez niego bakterie nie pochodzą z odnośnych epok geologicznych, lecz że mamy tu do czynienia z zanieczyszczeniem bakteriami współczesnymi, autor pracy zastosował „nadzwyczajne i niezwykle” — jak sam pisze — środki ostrożności. Tak więc pokój, w którym miano wykonać wszystkie czynności związane z wyizolowaniem kopalnych bakterii i ich hodowlą, był naświetlany przez 5 poprzedzających dni specjalną lampą bakteriobójczą („U. F.-Entkeimungslampe”), słoiki i statyw obłożone sterylnym płótnem, ubiór pracujących był również wyjałowiony. Próbkę soli, badaną na zawartość bakterii, umieszczono na sterylnym drucie i przez jedną minutę opalano na powierzchni dwoma palnikami bunsenowskimi. Próbkę tę wpuszczono potem w kolbę z pożywką, przepaliwszy drut, na którym była umocowana, samą zaś kolbę zamykano po opaleniu jej brzegów i korka. Założono też kontrolne kultury bakterii z powietrza. W większości pozostały one jałowe. Jeżeli nawet w którejs z nich rozwinęły się bakterie, to nie były one identyczne z bakteriami pochodzącymi z kopalnej soli.

Nie wszystkie bakterie kopalne „ożywione” przez Dombrowskiego wykazywały te same właściwości biochemiczne, zwłaszcza w odniesieniu do zdolności wyko-

rzystywania węglowodanów. I tak: bakterie geologicznie najstarsze, tj. dolnokambryjskie, były zdolne do przerabiania z ofiarowanych im węglowodanów tylko glukozy, sylurskie zaś wykorzystywały również lewulozę i salicynę, środkowodeńskie także sacharozę, maltozę, trehalozę i mannit, chociaż czyniły to nie wszystkie szczepy. Bakterie cechsztyńskie okazywały ponadto zdolność przerabiania laktozy i niektórych innych związków. Autor wyciąga stąd wniosek, że bakterie nabywały stopniowo coraz to szerszych uzdolnień biochemicznych i że wiele węglowodanów nauczyły się one wykorzystywać do swoich potrzeb stosunkowo późno.

Powstaje pytanie, w jaki sposób bakterie, pochodzące sprzed setek milionów lat, mogły przetrwać w stanie życia utajonego aż do dziś. Autor pracy jest skłonny przypisać to dwóm czynnikom głównym: wysuszeniu i zasoleniu komórek bakterii, które odbyło się w szczególnych warunkach bez zniszczenia lub poważnego uszkodzenia struktury protoplastu. Było to swoiste, jak powiada autor, przyżyciowe utrwalenie. Według Sneatha (1962), biologicznie nieaktywne zarodniki bakterii mogą przetrwać w dobrym stanie i miliard lat nawet. Dzięki temu szczególnemu zakonserwowaniu możliwy był powrót do aktywnego życia, nawet po setkach milionów lat. Dalszą okolicznością sprzyjającą było to, że bakterie zamknięte już w kryształach soli nie dostały się później w strefę wysokiej temperatury i wysokiego ciśnienia.

M. Kostyniuk

WPLYW *MYCOBACTERIUM TUBERCULOSIS* H₃₇R_v Z HODOWLI *IN VIVO*
NA KOMÓRKI WYSIĘKU RAKOWEGO EHRLICHA*

W numerze 4900 „Nature” z 1963 r. ukazało się interesujące doniesienie M. Artmana i A. Berkierkusta dotyczące wpływu *Mycobacterium tuberculosis* (H₃₇R_v) z hodowli *in vivo* na komórki raka Ehrlicha. Artman i Berkierkunst wykazali, że prątki gruźlicze mają zdolność adsorbowania na swej powierzchni z organizmu gospodarza — enzymu nukleozydazy adenozyonikotynowej. Autorzy przypuszczają, że enzym ten odgrywa pewną rolę w patogenie gruźlicy. Mianowicie podczas fagocytozy dwunukleotydy adenozyonikotynowe fagocytów ulegają rozkładowi pod wpływem enzymu pokrywającego prątki. Powoduje to uszkodzenie systemu przenoszącego elektrony i rozpad białych ciałek krwi.

Podobną hipotezę wysunął Bernheimer i współpracownicy, którzy pracowali nad paciorkowcami i stwierdzili wyraźną zależność między zdolnością tych bakterii do produkowania zewnątrzkomórkowej nukleozydazy adenozyonikotynowej a toksycznością dla leukocytów.

Opierając się na doniesieniach, że komórki rakowe Ehrlicha są zdolne do fagocytozy, autorzy przebadali, jaki wpływ mają na nie bakterie gruźlicy rozwijające się *in vivo*, a więc pokryte nukleozydazą adenozyonikotynową.

Wyniki doświadczeń są zgodne z hipotezą autorów.

Szczepili oni myszom komórki rakowe Ehrlicha, a następnie jednej partii wstrzykiwano prątki z kultury *in vivo*, drugiej prątki z kultury *in vitro* i trzeciej — kontrolnej — zawiesinę pożywki, na której rosły prątki.

W przypadku szczepienia prątków z zaadsorbowaną nukleozydazą adenozyonikotynową ginęło po jednorazowym szczepieniu 83% komórek, a po dwukrotnym 91%. Badania mikroskopowe pozostałych komórek wykazywały wyraźną wakuolizację cytoplazmy i zanik błony jądrowej.

* Effect of *Mycobacterium tuberculosis* H₃₇R_v grown *in vivo* (α H₃₇R_v) on Ehrlich Carcinoma Ascites Cells. M. Artman, A. Berkierkunst, Nature, 1963, 199, 4900.

Iniekcja prątków z kultury *in vitro* miała wyraźnie mniejszy wpływ. Redukcja ilości komórek rakowych wynosiła po jednorazowej iniekcji 17%, a po dwukrotnej — 51%.

Badania M. Artmana i A. Berkierkunsta są bardzo interesujące, ponieważ rzucają z jednej strony światło na mechanizm działania prątków na fagocyty, z drugiej zaś na możliwości niszczenia *in vivo* komórek rakowych Ehrlicha.

Barbara Dudziak

BIOSYNTETA RNA RIBOSOMÓW*

Mechanizm biosyntezy ribosomowego kwasu ribonukleinowego (r-RNA), stanowiącego około 80% ogólnej ilości komórkowego RNA, dotychczas pozostaje niejasny pomimo, iż większość dostępnych danych zdaje się świadczyć, że wszystek RNA komórki syntetyzowany jest w jądrze. Wysunięto zasadniczo 3 hipotezy odnośnie do miejsca i mechanizmu syntezy r-RNA. Pierwsza z nich głosi, że r-RNA syntetyzuje się na matrycy DNA przy udziale RNA-polimerazy; druga — że proces ten przebiega bez udziału DNA; natomiast według trzeciego poglądu bezpośrednim prekursorem r-RNA jest RNA informacyjny (m-RNA).

Wydaje się, że tylko pierwszy z wymienionych poglądów jest zgodny z rzeczywistością, ponieważ Jankofsky i Spiegelman w 1962 r. udowodnili, że w DNA występują cistrony, komplementarne w stosunku do homologicznego r-RNA. Nie ma racji bytu hipoteza druga, gdyż stwierdzono, że aktynomycyna D hamuje syntezę RNA komórkowego, w tym również i syntezę r-RNA. Znaczenie tego faktu można ocenić, jeśli się zważy, że aktynomycyna D inaktywuje matrycę DNA, w jeszcze nie wyjaśniony dotychczas sposób łącząc się z resztami guaniny łańcucha DNA (por. Goldberg, I. H., E. Reich, M. Rabinowitz, *Nature*, 199, 44, 1963). Przeciwno słuszności hipotezy trzeciej przemawiają rezultaty analizy kinetyki inkorporacji znakowanych prekursorów do m-RNA i r-RNA.

W celu uzyskania dokładniejszych danych odnośnie do mechanizmu biosyntezy r-RNA autorzy postanowili prześledzić szybkość syntezy m-RNA, r-RNA i RNA cytoplazmy w rakowatych komórkach myszy (rak Erlicha); szczególny nacisk położono na analizę syntezy RNA w aparacie chromosomalno-jądkowym omawianych komórek, poddanych działaniu aktynomycyny D. Kwasy nukleinowe izolowano techniką fenolową; ich skład nukleotydowy i aktywność specyficzną (stosowano ^{14}C -adeninę i $\text{Na}_2\text{HP}^{32}\text{O}_4$) oznaczano po chromatograficznym rozdzieleniu hydrolizatów.

W wyniku przeprowadzonych doświadczeń stwierdzono, że aktynomycyna D w stężeniu 0,5 $\mu\text{g}/\text{ml}$ o 60—80% hamuje syntezę r-RNA, a tylko nieznacznie zwalnia lub nawet przyspiesza syntezę m-RNA i wysokopolimeryzowanego RNA cytoplazmy. Synteza tych ostatnich zostaje zwolniona o około 60—80% dopiero po zastosowaniu aktynomycyny D w stężeniu 5 $\mu\text{g}/\text{ml}$, ale w tym przypadku synteza r-RNA prawie całkowicie ustaje.

Z uzyskanych wyników należy wnioskować, że r-RNA i m-RNA syntetyzują się na matrycy DNA, niezależnie od siebie. Ponieważ aktynomycyna D wybiórczo wiąże się z resztami guaniny DNA, a współczynnik: $\frac{G+C}{A+U}$ w omawianym przypadku dla r-RNA wynosi 1,60, podczas gdy dla m-RNA — tylko 0,86, wobec tego staje się

* M. I. Lerman, V. L. Mantiewa i G. P. Georgiew, *O biosyntezie ribosomnoją ribonukleinowej kisloty*, Dokłady Akademii Nauk. S.S.S.R., 152 [3], 1963, 744—747.

zrozumiałe, że aktynomycyna D blokuje przede wszystkim syntezę r-RNA. Z wyników tych należy wnioskować dalej, że w łańcuchu DNA znajdują się odcinki o sekwencji nukleotydów komplementarnej w stosunku do sekwencji nukleotydów w r-RNA.

J. S. Knypl

ZWIERZĘCE I ROŚLINNE WIRUSY Z PODWÓJNIEŚRUBOWYM RNA*

Reowirusy charakteryzują się szczególnymi cechami fizykochemicznymi, gdyż w poprzedniej pracy autorzy stwierdzili, że posiadają one wyjątkowo stabilny, podwójnieśrubowy RNA (Gomatos P. J., I. Tamm, Proc. Natl. Acad. Sci., 49, 707, 1963; Langridge R., P. J. Gomatos, Science, 141, 694, 1963). Wirusy te są szeroko rozprzestrzenione w świecie zwierzęcym, natomiast przeciwciała w stosunku do nich wykryto u wszystkich przebadanych kręgowców, z wyjątkiem wieloryba; dotychczas nie udało się jednak stwierdzić, czy są one chorobotwórcze.

Wirus tumorów przyrannych roślin wykazuje właściwości podobne do właściwości reowirusa, na podstawie czego wysunięto szereg hipotez odnośnie do pokrewieństwa pomiędzy nimi. Częstki obu wirusów, o średnicy 700 Å, zbudowane są z 92 morfologicznych podjednostek białkowych. W obu przypadkach, po zakażeniu, w cytoplazmie komórek pojawiają się ciała wtrętowe, zawierające cząstki wirusowe; w obu przypadkach, jak się wydaje, jądro komórkowe nie bierze udziału w replikacji wirusa.

Wirus tumoru przyrannego występuje u bardzo wielu gatunków roślin. Przenoszony jest przez owady, przy czym cząstki wirusowe wyizolowane z roślin i owadów są identyczne pod względem struktury, właściwości sedymentacyjnych i antygenowych.

Skoro występują tak duże podobieństwa strukturalne i biologiczne pomiędzy reowirusami i wirusem tumoru przyrannego, wobec tego z dużą dozą prawdopodobieństwa można było założyć, że ten ostatni również będzie miał RNA podwójnieśrubowy. Autorzy referowanej pracy stwierdzili, że przypuszczenie to odpowiada prawdzie.

Ścinki nostrzyka, zakażone wirusem tumoru przyrannego, hodowano w szklarni przez 2 miesiące i po ukazaniu się pierwszych narośli tumorowych nakłuwano wielokrotnie szpilką. Po upływie miesiąca narosła ścinano nożem, zamrażano do -28°C , przemylano wodą, rozcierano w buforze fosforanowym i odwirowywano przy 10 000 g. Oczyszczone preparaty wirusowe otrzymywano z płynu nad osadu drogą wirowania w gradiencie chlorku cezowego, po uprzednim potraktowaniu enzymami i odczynnikami chemicznymi, rozpuszczającymi ciała wtrętowe. RNA otrzymywano metodą fenolową, natomiast informacje odnośnie do jego struktury drugorzędowej otrzymano poprzez oznaczenie punktu termicznej denaturacji. Równolegle przeprowadzano analizy porównawcze z zastosowaniem RNA reowirusów.

Stwierdzono, że kwasy rybonukleinowe wirusa tumoru przyrannego roślin i reowirusów charakteryzują się wysoce zorganizowaną strukturą drugorzędową — są zbudowane na wzór DNA, to znaczy przyjmują postać podwójnie zwiniętej spirali. Ilość kwasu rybonukleinowego, w przeliczeniu na jedną cząstkę wirusową, w obu przypadkach jest większa niż 10×10^6 . Tak więc omawiane wirusy zdecydowanie różnią się od pozostałych RNA wirusów, posiadających RNA pojedynczo-łańcuchowy o ciężarze molekularnym, nie przewyższającym 2×10^6 . Znany dotychczas tylko dwa przypadki tumorowych wirusów (ptaków) o c. mol. RNA większym

* P. J. Gomatos, I. Tamm, *Animal and plant viruses with double-helical RNA*, Proc. Natl. Acad. Sci. U. S., 50/5, 1963, 878—885.

niż 2×10^6 ; pozostaje do zbadania, czy RNA tych wirusów — mianowicie wirusa sarkomy Rousa i wirusa ptasiej myeloblastozy — posiadają pojedynczołańcuchowy czy też podwójniełańcuchowy RNA.

Ilości zasad azotowych, wyrażone w procentach molowych, w RNA wirusa tumoru przyranego wynoszą: guanina — 18,6; adenina 31,1; cytozyna — 22,0; uracyl — 31,3. Tak więc molowa zawartość G + C u tego wirusa wynosi 38. Ta ostatnia wartość w przypadku reowirusów wynosi 44, co w połączeniu z faktem, iż — wbrew poprzednim doniesieniom — autorzy nie stwierdzili pokrewieństwa serologicznego pomiędzy obu typami wirusów, upoważnia do wniosku, że reowirusy i wirus tumoru przyranego nie są ze sobą spokrewnione w ścisłym tego słowa znaczeniu. Ten ostatni wirus nie namnaża się w komórkach zwierzęcych.

Ponieważ wirus karłowatości ryżu wykazuje bardzo podobne cechy strukturalne i biologiczne do reowirusów i wirusa tumoru przyranego, wobec tego jest bardzo prawdopodobne, że jego RNA jest również podwójnieśrubowy. Jeśli odpowiednie doświadczenia potwierdzą to przypuszczenie, to taką strukturę RNA będzie można prawdopodobnie związać ze zdolnością danego wirusa do namnażania się w komórkach bardzo różnych organizmów-gospodarzy.

Z faktu, iż wirus tumorów przyranych roślin może powodować wzrost raka, wyłania się pytanie, czy reowirusy mogą być również onkogeniczne. Ponieważ nie przeprowadzono odpowiednich analiz, wobec tego pytanie to musi zostać bez odpowiedzi. Jednakże wszelkie pośrednie dane zdają się świadczyć, że wirusy z podwójnieśrubowym RNA — w przeciwieństwie do wirusów, posiadających pojedynczołańcuchowy RNA — są wybitnie predestynowane do tego, by być czynnikami tumorogennymi.

J. S. Knypl

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

Mechanizm replikacji (namnażania się) RNA-wirusów stanowi jedną z najbardziej pasjonujących zagadek biologii molekularnej. Ponieważ z końcem 1962 r. Doi i Spiegelman wykazali, że w DNA komórek *Escherichia coli* ani przed infekcją, ani po zakażeniu przez faga MS ϕ 2 nie występują odcinki komplementarne w stosunku do RNA wirusowego, wobec tego wywnioskowano, że aparat genetyczny komórki nie bierze udziału w procesie syntezy specyficznych składników cząstki wirusowej. W związku z tym wysunięto przypuszczenie, że proces syntezy RNA wirusowego jest katalizowany przez specyficzną „replikazę”, czyli RNA-zależną RNA-polimerazę.

Jest mało prawdopodobne, by replikaza ta była czynna w komórce nie zakażonej wirusem. Stwierdzono bowiem, że wszystkie typy komórkowych kwasów nukleinowych, a więc zarówno informacyjne, ribosomowe, jak i RNA-przenośnikowe (m-RNA, r-RNA, t-RNA), są komplementarne w stosunku do pewnych odcinków homologicznego DNA. Nie ulega więc wątpliwości, że synteza ich uzależniona jest od DNA, determinującego ich strukturę; wniosek ten potwierdza również spostrzeżenie, iż aktynomycyna D blokuje syntezę normalnych kwasów rybonukleinowych komórki, a nie hamuje replikacji wirusowego RNA. Usprawiedliwione staje się więc przypuszczenie, że 1) łańcuch wirusowego RNA jest zbiornikiem informacji genetycznej i na nim syntetyzuje się białko wirusowe, oraz 2) w zakażonym RNA-

* I. Haruna, K. Nozu, Y. Ohtaka, S. Spiegelman: An RNA „Replicase” induced by and selective for a viral RNA: isolation and properties, Proc. Natl. Acad. Sci. U. S., 50 [5], 1963, 905—911.

wirusem komórkach musi pojawiać się specyficzny enzym, wykazujący aktywność RNA-polimerazy; struktura tego enzymu zdeterminowana jest przez wirusowy RNA.

Pierwsze przypuszczenie zostało potwierdzone uprzednio (Doi R. H., S. Spiegelman, Proc. Natl. Acad. Sci. U. S., 49, 353, 1963), zaś w niniejszej pracy autorzy przytaczają dane wykazujące, iż w komórkach *E. coli*, porażonych fagiem MS ϕ 2, pojawia się nowa RNA-zależna RNA-polimeraza (replikaza), indukowana przez wirusa. Ponieważ procedura oczyszczania omawianej replikazy jest dość skomplikowana i wieloetapowa, wobec tego pominiemy opis szczegółów techniki preparatyki. Warto jedynie nadmienić, że do doświadczeń pobierano hodowle *E. coli* po 30–40 minutach od chwili zakażenia fagiem MS ϕ 2; zasadniczym celem zastosowanej techniki oczyszczania było usunięcie z wyciągów tkankowych innych enzymów, katalizujących syntezę RNA (RNA-fosforylaza, RNA-syntetaza, transkryptaza czyli DNA-zależna RNA-polimeraza, etc.); aktywności katalityczne wyizolowanej replikazy badano przy zastosowaniu nukleotydów znakowanych C-14 i P-32.

Stwierdzono, że w zakażonych RNA-fagiem komórkach pojawia się specyficzna RNA-polimeraza. Po oczyszczeniu przejawia ona swą aktywność tylko w obecności RNA, pełniącego w tym przypadku rolę matrycy. Enzym ten różni się od DNA-zależnej RNA-polimerazy, ponieważ w obecności DNA pozostaje on nieaktywny; różni się on również od RNA-fosforylasy i syntetazy poliadenilowej, gdyż aktywność swą przejawia tylko wtedy, gdy w mieszaninie reakcyjnej znajdują się wszystkie cztery rybozydotrójfosforany. Co jest jednak najbardziej fascynujące to fakt, że enzym ten jest wybitnie specyficzny w stosunku do homologicznego RNA-wirusowego i charakteryzuje się dużą selektywnością, co różni go zdecydowanie od znanej dotychczas RNA-syntetazy. Enzym ten pozostaje nieaktywny w przypadku, gdy do mieszaniny reakcyjnej doda się RNA rybosomowy, s-RNA lub RNA wirusa mozaiki tytoniowej; z niehomologicznych kwasów nukleinowych omawianą replikazę w pewnym stopniu aktywuje jedynie RNA wirusa żółtej mozaiki rzepy.

Uzyskane wyniki upoważniają do wnioskowania, że prawdopodobnie i inne replikazy, indukowane przez poszczególne wirusy (np. TMV), będą również specyficzne i selektywne w stosunku do homologicznych kwasów rybonukleinowych. Można przypuszczać, że taki typ specyficzności zdeterminowany jest przez strukturę pewnych odcinków RNA wirusowego.

Pomijając jedyny dotychczas znany wyjątek (Gomatos P. J., I. Tamm, Proc. Natl. Acad. Sci., 49, 707, 1963, por. KOSMOS 3(64), wszystkie RNA wirusy posiadają pojedynczołańcuchowy kwas rybonukleinowy. Ponieważ nie wykryto dotychczas RNA-RNA dupleksu jako formy pośredniej procesu namnażania się RNA wirusów (tak jak to wykryto w przypadku wirusa ϕ X174, posiadającego pojedynczołańcuchowy DNA, namnażający się poprzez stadium dupleksu DNA-DNA), wobec tego wydaje się, że replikacja RNA biegnie odmiennymi drogami niż replikacja DNA. W celu sprawdzenia tych przypuszczeń konieczne są dalsze badania, mające przede wszystkim na celu wyjaśnienie mechanizmu działania wykrytej RNA-replikazy, specyficznej w stosunku do RNA wirusa MS ϕ 2.

J. S. Knypl

NOWE POGLĄDY NA BUDOWĘ AMINOOKSYDAZY*

Z rozwojem współczesnej biochemii obserwujemy systematyczne prace nad wyjaśnieniem struktury oraz znaczeniem biologicznym wysokocząsteczkowych substancji białkowych. W wyniku nowych metod analizy i syntezy rozstrzygnięto

* H. Yamada, K. Yasunobu, T. Yamano, H. S. Mason, *Copper in plasma amine oxidase*, Nature, vol. 198, 4885, 1963, 1092.

ostatecznie wiele spornych zagadnień. Na przykład badania nad metaloproteidem — aminooksydazą (enzym z grupy oksydoreduktaz, przenoszących atomy wodoru z danego substratu na pewien akceptor wodoru) — fermentem, wyisobnionym z krwi wołu i uzyskanym w stanie krystalicznym, wykazały, że zespolone z cząsteczką białka jony ciężkiego metalu nadają całej makromolekule enzymu swoiste właściwości biologiczne.

Według badań W. Z. Gorkina w 1961 r. czynną grupę prostetyczną aminooksydazy stanowi jon cynku, który dał się usunąć za pomocą kwasu etylenodwuaminoczworoocowego (EDTA), z następowym unieczynnieniem enzymu.

Powyższą hipotezę obalila jednak (1963 r.) praca dokonana przez grupę amerykańsko-japońskich badaczy pracujących w Honolulu i Portlandzie (stan Oregon w USA). Ustalono, że koenzymem jest wyłącznie jon miedzi dwuwartościowej w ilości około 14 milimikromoli/mg enzymu. W tym celu działaniem dwuetylodwu-tiokarbaminianu sodowego usunięto z enzymu wszelkie ślady jonów miedziowych, powodując w ten sposób jego całkowite unieczynnienie.

Następnie do badanego białka dodawano atomy różnych ciężkich metali (miedzi jedno- i dwuwartościowej, żelaza, kobaltu, niklu, manganu i wreszcie cynku w stężeniu 5×10^{-5} M) i obserwowano ich zdolność uczynniania enzymu. W powyższy sposób udowodniono, że jedynym jonem metalu, niezbędnym w procesie uczynniania fermentu, jest miedź dwuwartościowa (70% regeneracji enzymu w obecności Cu^{++} , a tylko 35% w obecności Cu^{+}). Aminooksydaza jest zatem enzymem miedziowo-pirydoksalo-fosforanowym.

Ferment ten katalizuje dwufazową reakcję typu redox. Autorzy zaobserwowali rozjaśnienie widma absorpcyjnego enzymu w pierwszej fazie beztlenowej wskutek równoczesnego utlenienia substratu.

Bardzo interesujące wyniki analizy aminooksydazy uzyskali wyżej wymienieni badacze japońscy przy użyciu elektronowego spektroskopu spinowo-rezonansowego typu Varian V-4,500. Mianowicie stwierdzono, że wartościowość miedzi nie ulega wcale zmianom oksydoredukcyjnym. Zaobserwowane widma absorpcyjne cząsteczki białkowo-miedziowej były niezwykle podobne do widm różnych związków chelatowych miedzi z aminokwasami i białkami o charakterystycznym zabarwieniu niebieskim, nie wykazującymi jednak właściwości enzymów.

Zawartość jonów miedzi dwuwartościowej w aminooksydazie obliczono na drodze porównania widm fermentu z wzorcowymi widmami związków chelatowych miedzi z EDTA przy zachowaniu identycznych warunków badań. Uzyskane w ten sposób wyniki nie zgadzały się jednak z wynikami analiz chemicznych (2,7 i 3,7).

Wiktor Janusz Pajor

WSPÓŁCZESNE PROBLEMY FIZJOLOGICZNYCH BADAŃ INSTYNKTU*

Obserwacje i badania instynktów zwierząt od dawna interesują zoologów. Mimo to wiele stron tych zjawisk, jak również i mechanizmy fizjologiczne, będące podstawą całości, nie zostały jeszcze do dzisiaj należycie wyjaśnione.

Nie będzie przesadą, jeśli się stwierdzi, że w nauce o instynktach znalazł swoje odbicie zarówno cały rozwój wiedzy ludzkiej, jak również wszystkie bez wyjątku systemy filozoficzne, włączając w to również i poglądy religijne. Wiedza o fizykochemicznych podstawach życia, energetyce organizmu zwierzęcego, doświadczalne badania wyższych czynności nerwowych, strukturalnych i chemicznych

* A. D. Slonim: *Sowriemiennyye problemy fizjologicheskogo izuczenija instinkta*, Żurn. obszcz. Biol., 24, 5, 1963, 313—323.

podstaw dziedziczności — wszystko to znalazło swoje odbicie w badaniach nad instynktem. Z drugiej strony zaś nierozłączność badania instynktu i problemów ogólnego zachowania się (behaviour) organizmu z przejawami najbardziej skomplikowanych jego form, problemami ewolucji zachowania się, zmusza do rozpatrywania zasadniczych cech charakteryzujących instynkt, jako specyficznych dla poszczególnych gatunków przejawów czynności życiowych.

A. D. Slonim, kierownik Pracowni Fizjologii Ekologicznej Instytutu Fizjologii im. I. P. Pawłowa w Leningradzie, w swym artykule skupił się nad określeniem definicji instynktu, nad zagadnieniem powstawania instynktów w ontogenezie i na ich roli w kształtowaniu niektórych złożonych form zachowania się.

Instynkt można uważać za wyspecjalizowaną u poszczególnych gatunków formę działalności, najczęściej celową i odpowiadającą specjalizacji ekologicznej zwierzęcia. Przejawiające się w określonych warunkach środowiska zewnętrznego instynkty, jako formy zachowania się i zabezpieczające to zachowanie się zmiany funkcji fizjologicznych, stają się ściśle określone mniej lub więcej złożonymi czynnikami środowiska zewnętrznego.

Ścisłe determinowanie instynktów przez czynniki środowiska stało się podstawą do rozpatrywania ich przez Siechenowa jako odruchy. To też było powodem, że Pawłow traktował je jako odruchy bezwarunkowe. Podobnie pojmował instynkty Darwin, rozpatrując je jako wynik właściwości systemu nerwowego zwierzęcia („...some inherited modification of the brain...”), który utworzył się w wyniku doboru naturalnego. Definicję Darwina przejęli współcześni etologowie. Tembrock mówi, że zachowanie się instynktowe jest właściwe dla danego gatunku, tak jak właściwa jest mu specyficzna budowa i czynności ciała.

Mniej sporne jest opisowe ujęcie pojęcia instynktu. Tembrock przytacza sześć określeń, wzajemnie się uzupełniających:

1. Instynktem nazywa się wszystkie czynności zwierzęcia, niezależnie od jego wychowania.

2. Instynkt jest to zachowanie się wrodzone.

3. Zachowanie się instynktowe oparte jest na odruchach bezwarunkowych.

4. Zachowanie się instynktowe jest łańcuchem odruchów.

5. Zachowanie się instynktowe oparte jest na specyficznych dla danego gatunku zasadach poruszania się (automatyzmy endogenne) i specyficznych dla danego gatunku zasadach reakcji.

6. Instynkt jest to nerwowa integracja wewnętrznych i zewnętrznych elementów pobudzenia, powstających pod wpływem nauczania.

Oddzielenie wszystkich czynności odruchowych zwierzęcia — czynności warunkowanych bodźcami zarówno środowiska zewnętrznego, jak i wewnętrznego — na bezwarunkową i warunkową odegrało ogromną pozytywną rolę nie tylko dlatego, że stało się podstawą do powstania nauki o wyższych czynnościach nerwowych, ale i dlatego, że umożliwiło przeanalizowanie pochodzenia złożonych form zachowania się zwierząt oraz wydzielenia elementów wrodzonych i nabytych w ciągu życia danego osobnika.

Jednakże takie rozdzielenie i zrównanie pojęcia instynktu z odruchem bezwarunkowym pozostawiło, poza zakresem rozpatrywanym przez pawłowską szkołę fizjologiczną, ogromną ilość zjawisk. Cała uwaga zwolenników tej szkoły skupiła się na badaniu odruchów pokarmowych obronnych — zjawisk łatwo powstających w warunkach eksperymentalnych, mało zależnych od takich czynników, jak np. wpływ sezonu, wieku zwierzęcia, cyklu płciowego itp. Takie formy czynności zwierząt, jak np. zabawa młodych, gryzienie, składanie zapasów, pasienie się, rycie itp. pozostało, praktycznie biorąc, poza rozważaniami Pawłowa i jego uczniów.

W ten sposób rola nabytych i wrodzonych elementów w przejawach typowych

dla danego gatunku czynności, zwykle nazywanych instynktowymi, okazała się słabo zbadana przez Pawłowa i jego szkołę, a stała się przedmiotem badań przyrodników zachodnich, głównie etologów. Etologowie przywiązują dużą wagę do badania zachowania się jako całości, poprzez ilościowe charakteryzowanie oddzielnych form zachowania się i określenie tych czynników środowiska, które wywołują te, czy inne rodzaje czynności. Odrzucając znaczenie analitycznego badania zachowania się i podstawowych pojęć wyższych czynności nerwowych, etologowie (Lorentz, Tinbergen, Eibl-Eiblsfeld) dochodzą do wniosku, że istnieją specjalne rodzaje bodźców dla każdego instynktu (*realisers*), pojawienie się których powoduje powstanie danego rodzaju czynności. Bodźce te są bardzo specyficzne („pasują jak klucz do zamka”).

By prześledzić powstawanie instynktów, wiele danych można zaczerpnąć przez badanie ich formowania się w procesie ontogenezy. Klasyczną pracą tego rodzaju są dawne doświadczenia Spaldinga. Hodował on pisklęta jaskółki w sztucznych warunkach i pozbawiał je możliwości latania aż do pełnego upierzenia. Następnie wypuszczone latały normalnie i sądząc po zewnętrznym wyglądzie niczym nie różniły się od ptaków, które rosły w warunkach normalnych. Te i inne doświadczenia wykazały, że w organizmie zwierzęcia akty ruchowe mogą formować się bez indywidualnego treningu. Na ssakach czynności instynktowe przebadano w ostatnich latach w pracowni prof. Slonima, badając przy tym dokładnie ilość pracy wykonywanej przez organizm.

Badania Szczegółowej pokazały, że czas pojawiania się we wczesnym okresie postnatalnym u niektórych gatunków gryzoni takich rodzajów czynności, jak rycie, gryzienie, nie zależy od tego czy młode są wychowywane przez matki swego gatunku, czy przez należące do innego. Ponugajewa karmiła młode osobniki chomika złocistego tylko pokarmem płynnym. Po 55 dniach podano im nasiona i zwierzęta od razu rozpoczęły gromadzenie zapasów, niczym nie różniąc się od grupy zwierząt kontrolnych. Szepielowa obserwowała płody fok wyjęte z matki tuż przed porodem. Takie młode mogą już samodzielnie pływać, nurkować i wylazić na lód.

Wrodzony charakter złożonych czynności instynktowych mówi o ich całkowitym sformułowaniu się chwili urodzenia. Niektóre formy wrodzonego zachowania się pojawiają się w nieco późniejszym okresie, jak np. drapieżnictwo.

Jednak nie wszystkie typowe dla gatunku przejawy działalności są wrodzone. Tak na przykład ogólna dla wszystkich kopytnych forma zdobywania pokarmu — pasienie się, jest odruchem warunkowym. Istnieje też cały zakres czynności powstających na podstawie łączenia się odruchów warunkowych i bezwarunkowych.

Ponugajewa prześledziła dynamikę rozwoju czynności zabawowych u niektórych gatunków gryzoni i ustaliła poziom intensywności, z jaką zabawa przebiega w danym czasie. Dokładna ilościowa charakterystyka zabawy pozwoliła także zbadać wpływ różnych czynników na jej powstawanie i przebieg. Tak na przykład podniesienie temperatury otoczenia z 10—15° do 23—25° powoduje znaczne skrócenie okresów zabawy. Wynika stąd pytanie, czy impulsem wywołującym zabawę jest bodziec powstający w mięśniach w wyniku obecności w nich specjalnego tonusu termoregulacyjnego. Tonus ten uwidacznia się przy niższych temperaturach, a zanika przy wyższych. Odizolowane osobniki, przy ponownym połączeniu w grupy, bawią się znacznie intensywniej. Potwierdziłoby to przypuszczenie, że przy braku specjalnych odruchów warunkowych czynności instynktowe mogą się wzmacniać. W tym przypadku, odnoszącym się do zabawy zwierząt, odżyły dawne poglądy o wyzwalanii się energii w wyniku „przelewiania przez brzeg” (*overflow activities*). Wytlumaczenie tego faktu jest o wiele prostsze. Jest wysoce prawdopodobne, że potencjał energetyczny mięśni zwierząt młodych, rosnących, jest wyż-

szy niż u zwierząt, które ukończyły już swój wzrost. Tak więc, źródłem pobudzenia przy zabawie jest nagromadzenie się potencjałów rosnących mięśni.

Reasumując, należy podkreślić, że badanie instynktów jest konieczne przy opracowaniu szeregu ogólnych problemów fizjologicznych i ekologicznych. Niestety badania tego rodzaju są słabo postawione, a opracowania szeregu podstawowych problemów instynktu do dziś sporne.

Marek Gębczyński

TERYTORYALIZM JAKO GŁÓWNY CZYNNIK OKREŚLAJĄCY LICZEBNOŚĆ POPULACJI
MELOSPIZA MELODIA (EMBERIZIDAE, AVES)*

Oryginalna teoria Howarda o roli bronionego terytorium w życiu ptaków, od chwili jej ogłoszenia w 1920 r., stale jest modyfikowana i w różny sposób interpretowana, co świadczy o złożoności zjawiska terytorializmu. Bronione terytorium — miejsce gniazdowe, teren zalotów, obszar zbierania pokarmu — różne jest u różnych gatunków, a nawet w obrębie gatunku może ulegać zmianom w różnych porach roku czy w różnych środowiskach. Większość autorów uznaje dwie główne funkcje terytoriów — behawioralne i ekologiczne. Pierwsze, związane są głównie z utworzeniem i utrzymaniem pary, podczas gdy funkcje ekologiczne zabezpieczają wystarczającą ilość pokarmu lub innych elementów środowiska poprzez regulowanie liczebności populacji. Temu ostatniemu zagadnieniu poświęcona jest referowana praca.

Autor, na małej wyspie Mandarte Island, o powierzchni 5 hektarów, położonej w pobliżu zachodniego brzegu Kanady, badał wszechstronnie ekologię *Melospiza melodia*, małego ptaka, bliskiego krewnego naszych trznadli. Dokładnie określił absolutną ilość ptaków na wyspie i wielkość terytoriów lęgowych. Wszystkie ptaki badanego gatunku obrączkował. Dzięki optymalnym warunkom (dobre warunki środowiskowe, brak wrogów) gęstość populacji *M. melodia* była o wiele większa niż na lądzie stałym, a zatem terytoria lęgowe były mniejsze. Nie stwierdzono imigracji ptaków ani z wysp sąsiednich, ani z kontynentu. Ptaki stare były osiadłe i terytorium danego ptaka zajmowane było na nowo dopiero po jego śmierci. Terytoria zwolnione w okresie letnim, zajmowane były przez młode samce już w jesieni, kiedy to młode ptaki, po wypierzeniu się, zaczynają wykazywać zachowanie terytorialne.

Pierwsza faza emigracji ptaków młodych zachodzi późnym latem i jesienią. Jest ona wyraźnie związana z jesiennym terytorializmem (jesienną aktywnością piciową). W zimie zachowanie terytorialne gaśnie zupełnie, by znów pojawić się wczesną wiosną. Samce szybko zajmują terytoria zwolnione po zaginionych w czasie zimy ptakach, a reszta młodych ptaków, które do tej pory nie znalazły terytoriów lęgowych emigruje.

Na podstawie swego materiału autor wysnuwa wniosek, że terytorialne zachowanie się odgrywa ważną, jeżeli nie główną rolę w kontrolowaniu liczebności lokalnych populacji. Z reguły w danym roku liczebność populacji w różnych terenach i w różnych środowiskach jest odmienna i rozlot młodych ptaków pozwala na pełniejsze wykorzystanie różnych biotopów przez dany gatunek.

Autor stara się wyjaśnić w ten sposób jeden z trudniejszych i mało znanych problemów, tj. mechanizm i przyczyny rozlotu ptaków młodych. Wiemy z wielu prac, że ptaki stare z reguły są przywiązane do swych terenów lęgowych, na których najczęściej spędzają całe życie. Inaczej przedstawia się sprawa z młodymi pta-

* Frank S. Tompa, *Territorial behaviour: the main controlling factor of a local Song Sparrow population*. Auk 79, Nr 4 (1962), str. 687—697.

kami. U wielu gatunków ptaków do roku następnego w miejscu urodzenia przeżywa tylko kilka procent ptaków — powstaje więc zagadnienie czy śmiertelność jest aż tak duża, czy też część ptaków emigruje, a tym samym staje się trudniej uchwytna dla obserwatora niż w terenie badanym. Jeżeli odbywa się emigracja, to co ją wywołuje i jak ona przebiega? Rozwiązanie tego zagadnienia może rzucić światło na szereg problemów ogólniejszych, np. na proces specjacji, granice populacji, powiększanie arealów gatunku lub zajmowanie nowych terenów w jego obrębie. Rzuci też pewne światło na kwestię celowości odświeżania krwi przeprowadzaną sztucznie u dzikich populacji zwierząt łownych.

Jan Pinowski

ZMNIEJSZANIE SIĘ WAGI CIAŁA PTAKÓW W CZASIE DALEKICH PRZELOTÓW BEZ ODPOCZYNKU*

Za pomocą radaru stwierdzono masowy przelot drobnych ptaków z rodziny *Parulidae* z Nowej Anglii i Nowej Szkocji, przez zachodnie połacie Północnego Atlantyku, do zimowisk mieszczących się w północnych obszarach Południowej Ameryki, tj. przelot co najmniej 2600 km nad morzem bez odpoczynku. Powstał problem, czy ptaki podejmujące tak długotrwały lot mają wystarczający zasób energii. Uwzględniając średnią szybkość lotu małych ptaków w normalnych warunkach pogodowych, przelot z Nowej Anglii do Indii Zachodnich trwałby co najmniej 60—70 godzin.

Do badań wybrano jeden z najliczniej wędrujących gatunków ptaków z rodziny *Parulidae*, a mianowicie *Denroica striata*. Na przybrzeżnych terenach Nowej Anglii za pomocą sieci japońskich od 3 września do 14 października 1962 r. złapano około 2000 tych ptaków, zaobrazkowano, określono wiek, płeć i zważono. Okazało się, że wiele ptaków przed podjęciem wędrówki przez morze pozostaje przez szereg tygodni w terenach przybrzeżnych i w tym czasie szybko przybierają na wadze. Większość ptaków przylatuje tu z północy z pierwszym zimnym frontem, między 3 a 20 września, ważą one wtedy 10—13 g. W czasie pierwszych dni po przylocie rozpraszają się po okolicy by wnet skupić się w terenach obfitujących w pokarm. W ciągu kilku tygodni waga ich wzrasta do 20—23 g. Po osiągnięciu tej wagi, w pierwszy zimny pogodny wieczór, ptaki podejmują wędrówkę przez morze.

Na Bermudach, w czasie wędrówki łapano ptaki, by ocenić stratę wagi, w pierwszym rzędzie tłuszczu, który jest głównym źródłem energii. Bermudy oddalone są od Nowej Anglii o 1150—1300 km. Na przelot tej odległości ptak zużywa 32 godziny. W czasie tych 32 godzin lotu ptaki utraciły średnio $3,43 \pm 0,43$ g., tzn., że w ciągu godziny lotu tracił ptak $0,107 \pm 0,013$ g. Autorzy, po szczegółowych rozważaniach, doszli do wniosku, że ptaki tego gatunku przed rozpoczęciem przelotu nad morzem mają dosyć zapasów tłuszczu do lotu bez odpoczynku przez 105—120 godzin.

W czasie ostatnich lat ukazało się sporo prac analizujących zapasy tłuszczu u ptaków w związku z ich wędrówkami i przypuszczalne zużycie tych zapasów w czasie długotrwałych przelotów. Praca referowana jako jedna z pierwszych podaje rzeczywiste straty wagi w czasie długotrwałej wędrówki.

Jan Pinowski

* I.C.T. Nisbet, W. H. Drury, J. R. Baird, J. Baird, *Weight-loss during migration*, Bird-Banding, vol. 34, 3, 1963, 107—159.

ZEBRANIA, ZJAZDY I KONFERENCJE NAUKOWE

SESJA PLENARNA WYDZIAŁU NAUK BIOLOGICZNYCH PAN

Dnia 2 grudnia 1963 r. odbyła się w Warszawie kolejna sesja plenarna Wydziału II PAN.

W części naukowej posiedzenia prof. dr Tadeusz Baranowski wygłosił referat pt. «Mechanizm działania enzymów».

Po dyskusji nad referatem przystąpiono do omawiania materiałów dotyczących oceny nauk biologicznych na tle dorobku XX-lecia.

Materiały zostały sporządzone w oparciu o dokonane przez Komitety Naukowe szczegółowe oceny stanu danej dyscypliny za okres 1944—1963 r. W dyskusji zabrali głos liczni uczestnicy posiedzenia. Przedstawiciele dyscyplin eksperymentalnych wskazywali na poważne trudności, z jakimi borykają się placówki w wyniku niedostatecznego ich zaopatrzenia w nowoczesną, precyzyjną aparaturę naukową. Polska dysponuje wysoko wykwalifikowanymi kadrami naukowymi. Niewłaściwe jednak wyposażenie placówek uniemożliwia osiągnięcie światowego poziomu badań i odpowiednich ich wyników. Prof. dr J. Heller zwrócił np. uwagę, iż postęp w badaniach biochemicznych na świecie ulega gwałtownemu przyspieszeniu. W tej dziedzinie wiedzy Polska zostaje daleko w tyle za poziomem światowym. Prof. dr R. Pakuła zilustrował analogiczną sytuację na przykładzie niskiego poziomu badań w zakresie nauk mikrobiologicznych. Prymitywny stan zaopatrzenia w aparaturę naukową spowodował, iż w Polsce nie ma ani jednej placówki mikrobiologicznej, która miałaby możliwość szkolenia mikrobiologów na odpowiednim poziomie. Prof. R. Pakuła sugerował, aby uwzględnić w materiałach, niezależnie od oceny aktualnego stanu badań i ich wyników w poszczególnych dziedzinach wiedzy, także wnioski dotyczące wyboru tych kierunków badań, które wymagają w chwili obecnej specjalnego nasilenia. Wybitny rozwój badań nad kwasami nukleinowymi i syntezą białka nadał w ostatnich czasach kierunek badaniom w biologii światowej. Z tego faktu winny też wynikać pewne wnioski i dla biologii polskiej. Mówca zwrócił też uwagę na brak stanowiska autorów referatu w stosunku do dyskusji, jaka toczy się w Polsce na temat konieczności wyboru pomiędzy naukami stosowanymi i podstawowymi. Stanął na stanowisku, iż prowadzenie badań typu podstawowego jest niezbędne i zwrócił się z apelem, aby to stanowisko znalazło swój wyraz w materiałach. Niektórzy dyskutanci upominali się o materiały z danymi statystycznymi. Prof. dr W. Gajewski zwrócił uwagę, że autorzy referatu nie zwrócili uwagi na fakt, iż badania w pewnych gałęziach biologii rozpoczęto dopiero w XX-leciu. Po wojnie zaistniała konieczność powołania, obok kierunków tradycyjnych, nowych kierunków badań, a wraz z tym uruchomienia nowych placówek. Nie udało się wypełnić wszystkich dotkliwych luk, co ma miejsce np. w genetyce. Ta podstawowa dyscyplina biologii nie doczekała się dotychczas katedr na uniwersytetach, ani też w Akademii Medycznych. Rolę genetyki i zaniedbania winno się w materiałach uwidocznić.

Prof. dr Z. Czubiński apelował o zastosowanie równomiernych kryteriów przy ocenie poszczególnych dyscyplin. Botanika bowiem została oceniona w jednym zdaniu, jako ta dyscyplina, której potrzeby zostały całkowicie nasycone. Nie podano nawet wzmianki o powołaniu nowych placówek i uruchomieniu nowoczesnych, eksperymentalnych kierunków badań botanicznych.

Inni dyskutanci upominali się o szersze potraktowanie spraw antropologii, ochrony przyrody, ekologii itp.

W podsumowaniu, sekretarz Wydziału II, prof. dr K. Petruszewicz wyjaśnił, iż zgłoszone uwagi do materiałów będą, w miarę możliwości, uwzględnione w ostatecznej wersji referatu. Znaczenie ich głównie jednak polega na tym, że dają one przy ocenie dorobku biologii podstawy do prowadzenia dalszej polityki naukowej.

W części organizacyjnej sesji rozpatrzono sprawę przyznania naukowych nagród wydziałowych za rok 1963 oraz wnioski Rad Naukowych placówek o nadanie pracownikom naukowym stopnia doktora nauk przyrodniczych.

Prof. K. Petruszewicz poinformował zebranych, iż komisja do spraw wydziałowych nagród naukowych rozpatrzyła na posiedzeniu w dniu 23.X.1963 r. wnioski zgłoszone przez Komitety: Biochemiczny, Botaniczny oraz Zoologiczny o przyznanie nagród naukowych następującym autorom:

1. Dr Jerzemu Żukowi (Zakład Genetyki Ogólnej) — za pracę pt. *An investigation on polyploidy and sex determination within the genus Rumex*.
2. Prof. dr Janowi Zurzyckiemu — za pracę pt. *The action spectrum for the light dependent movements of chloroplasts in Lemna trisulca L.*
3. Mgr Marii Jerka-Dziadoszowej — za pracę pt. *Morphogenesis in division and regeneration of Urostyla grandis Ehrb.*
4. Doc. dr L. Wojtczakowi, doc. dr Paulinie Włodawer, mgr Józefowi Zborowskiesmu (Instytut Biologii Doświadczalnej im. Nenckiego) — za pracę pt. *ATP-induced contraction of rat-liver mitochondria and synthesis of phospholipids*.

W wyniku tajnego głosowania sesja plenarna zatwierdziła wnioski Komitetów o przyznanie nagród naukowych za rok 1963 wyżej wymienionym autorom.

Rozpatrzono, z wynikiem pozytywnym, następujące wnioski Rad Naukowych o nadanie stopnia doktora nauk przyrodniczych:

1. Mgr Krystynie Wasylikowej (Instytut Botaniki PAN), która wykonała pod kierunkiem prof. dr Władysława Szafera pracę pt. *Roślinność i klimat późnego glacjału na stanowisku wydymowym w Witowie koło Łęczycy* (recenzenci: prof. Z. Zubiński i prof. A. Srodoń).
2. Mgr Leonowi Stuchlikowi (Instytut Botaniki PAN), który wykonał pod kierunkiem prof. dr Władysława Szafera pracę pt. *Miocenński sediment z Rypina w świetle badań palynologicznych* (recenzenci: prof. M. Kostyniuk i doc. J. Bobrowska).
3. Mgr Remigiuszowi Tarneckiemu (Instytut Biologii Doświadczalnej im. Nenckiego), który wykonał pod kierunkiem prof. dr Jerzego Konorskiego pracę pt. *Wpływ uszkodzeń jąder brzuszno-bocznego i brzuszno-tylno-bocznego wzgórza na instrumentalne odruchy warunkowe* (recenzenci: prof. L. Stępień i doc. W. Wyrwicka).

K. Św.

PLENARNE POSIEDZENIE KOMITETU ZOOLOGICZNEGO PAN W DNIU 17.X. 1963 R. POŚWIĘCONE OCENIE STANU I PERSPEKTYW ZOOLOGII POLSKIEJ

Na życzenie Wydziału Nauk Biologicznych PAN Komitet Zoologiczny podjął się opracowania obecnego stanu zoologii polskiej, przeglądu jej osiągnięć w latach powojennych i wreszcie — w nawiązaniu do powyższych danych, próby wytyczenia perspektyw jej dalszego rozwoju. Ponieważ niektóre nauki zoologiczne, np. antropologia, ekologia zwierząt, hydrobiologia i parazytologia, reprezentowane są przez odrębne komitety, przeto przedmiotem rozważań Komitetu Zoologicznego były jedynie: zoologia systematyczna, faunistyka, zoogeografia, morfologia zwierząt, fizjologia porównawcza, paleozoologia i protozoologia.

Podstawą rozważań Komitetu były referaty przygotowane przez pięciu zoologów, przedstawicieli różnych działów tej nauki. Prof. dr J. Nast mówił o zoologii systematycznej, faunistyce i zoogeografii. Omawiane przez niego, ściśle ze sobą powiązane nauki, przeżyły w latach powojennych okres dużego rozwoju. Choć start powojenny utrudniały wielkie straty, zarówno materialne, jak i kadrowe, poniesione w okresie okupacji, to jednak w minionych latach ukazało się szereg prac systematycznych, omawiających różne grupy zwierząt w całym ich zasięgu i przyczynających się do lepszego poznania naturalnego układu świata zwierzęcego. Na pierwszym miejscu należałoby tu wspomnieć dziewięciotomową monografię owadów bezskrzydłych (*Apterygota*), opracowaną przez prof. Jana Stacha, która położyła podstawy pod systematykę tej ważnej filogenetycznie i praktycznie grupy owadów. Obok niej wydano wiele cennych prac systematycznych o owadach: czerwcach, błonkówkach, muchówkach, motylach, pluskwiakach i chrząszczach, a także o skorupiakach, pajęczakach, mięczakach i kręgowcach.

Badania faunistyczne prowadzone były na terenie całej Polski, przede wszystkim skupiając się na terenach Karpat, Sudetów, Wyżyny Krakowsko-Wieluńskiej, niecki Nidy, Gór Świętokrzyskich, Lubelszczyzny, okolic Warszawy, Pomorza, Wielkopolski i Puszczy Białowieskiej. Obejmowały one — choć nierównomiernie — niemal wszystkie grupy naszej fauny. Badania zoogeograficzne prowadzone były tylko na marginesie prac faunistycznych i systematycznych, niemniej jednak i one przyniosły wiele danych zarówno dla poznania elementów fauny Polski i rejonizacji kraju, jak i dla poznania rozmieszczenia zwierząt w skali światowej.

Wielkim osiągnięciem było w okresie powojennym uruchomienie podstawowych serii monografii o faunie Polski: „Kluczy do oznaczania owadów Polski” (wydano 42 zeszyty), „Kluczy do oznaczania kręgowców Polski” (wydano 3 tomy), „Katalogów fauny Polski” (2 tomy) i „Fauny słodkowodnej Polski”.

Zagadnieniami faunistyki, systematyki i zoogeografii interesuje się w Polsce około 400 zoologów, ale tylko niewielu z nich poświęca się im w takim stopniu, by można było ich uważać za specjalistów-systematyków. Dla szeregu grup zwierzęcych (np. wrotków, skąposzczetów, większości pajęczaków, wielu grup błonkówek, muchówek, motyli i chrząszczy) brak jest, lub jest tylko niewielu specjalistów. Mimo, że wiele osób interesuje się ichtologią i ornitologią, prawie brak jest specjalistów od systematyki tych grup.

Placówki naukowe w zakresie zoologii systematycznej, to przede wszystkim placówki PAN (Instytut Zoologiczny w Warszawie z oddziałem w Poznaniu i Zakład Zoologii Systematycznej w Krakowie), ponad 20 katedr w uniwersytetach i wyższych szkołach rolniczych. Pewne prace z tej dziedziny prowadzone są również przez placówki Instytutu Ochrony Roślin, Morskiego Instytutu Rybackiego, Instytutu Rybactwa Śródlądowego, Instytutu Badawczego Leśnictwa itp., a także przez nieliczne muzea regionalne i muzea parków narodowych. Poza placówkami PAN większość zakładów nie ma jednak ani dostatecznych bibliotek, ani systematycznie gromadzonych zbiorów, ani wreszcie należytego wyposażenia, aby móc prowadzić poważniejsze badania z zakresu zoologii systematycznej.

Za najważniejsze osiągnięcia wydawnicze należy uznać opublikowanie w latach powojennych 7 tomów „Annales Zoologici”, 5 tomów „Fragmenta Faunistica”, 3 tomy „Acta Ornithologica”, 7 tomów „Acta Theriologica” i 8 tomów „Acta Zoologica Cracoviensia”. Wydano również 15 tomów „Polskiego Pisma Entomologicznego”; poszczególnie prace z omawianego zakresu drukowane były ponadto w szeregu innych czasopism.

Jeśli idzie o perspektywę na przyszłość, to przede wszystkim nasuwa się konieczność zwiększenia liczby specjalistów-systematyków. Jeśli wziąć pod uwagę, że nasza fauna liczy około 50 000 gatunków, a jeden badacz z trudem opanować

może grupę liczącą w niej więcej niż 500 gatunków, to okaże się, że nasza kadra w tej dziedzinie jest o wiele za szczupła. Bez zwiększenia zespołu badaczy trudno będzie sprostać zadaniom, jakie nakłada potrzeba opracowania monograficznych dzieł o naszej faunie, a także praktyka rolnicza, leśna, hodowlana i medyczna. Przyczyną słabości kadr jest nierzadko niechęć do systematyki pochodząca z okresu, gdy była to jedynie nauka opisowa, nierzadko stojąca na pograniczu amatorskiego kolekcjonerstwa. Nowe prądy w systematyce uczyniły z niej jednak już dziś naukę syntetyczną, podstawową dla badań nad ewolucją, a zarazem obejmującą wyniki wszystkich badań zoologicznych. Rozwój systematyki i faunistyki jest niezbędnym warunkiem postępu w zakresie „zoologii stosowanej”: ochrony roślin, biologicznej walki ze szkodnikami itd. W wielu krajach badania systematyczne są dziś subwencjonowane przez instytucje zainteresowane ich wynikami dla celów praktycznych.

Należy kontynuować planowe szkolenie systematyków w oparciu o istniejące kadry. Większą uwagę trzeba zwrócić na kierowanie młodych badaczy do pracy nad tymi grupami, do których brak specjalistów, aby uniknąć dublowania prac. Nie byłoby celowym tworzenie nowych instytutów ani też wydawanie nowych czasopism — wzrost powinien odbywać się przez wzmacnianie placówek już istniejących, mających gotową bazę w postaci kadry, bibliotek, zbiorów. Właściwe natomiast jest tworzenie w uzasadnionych wypadkach stacji terenowych. Szczególnie ważne jest ułożenie współpracy między placówkami zajmującymi się zoologią systematyczną i tymi, które prace systematyczne robią na marginesie innych badań. Ważna jest również lepsza koordynacja badań terenowych. Należy starać się o unowocześnienie metod systematycznych przez szersze uwzględnianie ontogenezy (badania stadiów młodocianych), powiązanie systematyki z ekologią i paleontologią, uwzględnienie danych fizjologicznych, biochemicznych i innych. Należałoby wreszcie większy nacisk położyć na opracowywanie wydawnictw monograficznych o faunie Polski i to nie tylko w zakresie grupy będącej główną specjalnością danego badacza, ale i grup sąsiednich.

Uzupełnieniem referatu prof. J. Nasta był referat prof. dra Z. Raabego, który mówił o protozoologii, a więc o badaniach w zakresie jednej, co prawda specyficznej, grupy zwierząt. Protozoologia polska obchodzi stulecie swego istnienia, gdyż za jej początek uznać można opublikowane prawie sto lat temu prace A. Wrześniowskiego o orzęskach. W latach powojennych badania prowadzone były u nas w 3 głównych kierunkach: w kierunku badań eksperymentalnych przez zespół prof. J. Dembowskiego, w zakresie cytologii przez prof. H. Raabego i w zakresie protoparazytologii oraz morfologii i morfogenezy orzęsków przez Z. Raabego i jego współpracowników. W ostatnich latach zarysowuje się w Warszawie coraz wyraźniej powstawanie ośrodka badań protozoologicznych, który stawia sobie za zadanie ogarnięcie całości zagadnień tej nauki i powiązanie poszczególnych kierunków badań. Ważnym osiągnięciem jest rozpoczęcie wydawania u nas międzynarodowego periodyku „Acta Protozoologica”. Przygotowano również szereg opracowań monograficznych.

Kadra protozoologów obejmuje 11 samodzielnych pracowników naukowych, 12 doktorów i 12 magistrów. Pewna liczba lekarzy i weterynarzy zajmuje się również protozoologią, ale w aspekcie czysto praktycznym. Najwięcej osób, bo 21, zajmuje się wyłącznie lub głównie orzęskami. Pięciu badaczy pracuje nad wiciowcami pasożytniczymi, czterech nad *Cnidosporidia*, a po jednym nad *Rhizopoda* i *Telosporidia*.

W przyszłości należy rozwinąć obok istniejących kierunków, prace nad biologią i ekologią pierwotniaków odgrywających dużą rolę w biocenoze wód i gleby, które mogą służyć za wskaźniki ich stanu. Potrzebne są również badania biologiczno-morfologiczne, fizjologiczne i rozwojowe nad pierwotniakami pasożytniczymi czło-

wieka i zwierząt domowych. w tym także ryb i owadów. Należy badać pierwotniaki symbiotyczne, przede wszystkim z żołądka bydła domowego.

Rozwinięcie tych kierunków badań wymaga rozwoju kadry naukowej. Protozoologowie, poza ośrodkami czysto naukowymi, winni być również zatrudnieni w katedrach biologii akademii medycznych, katedrach parazytologii wyższych szkół rolniczych, placówkach zajmujących się chorobami ryb, ochroną wód, badaniem gleby, ochroną roślin i wreszcie w placówkach służby zdrowia. Wyposażenie tych placówek może się ograniczać do dobrej aparatury standardowej, powinny one jednak mieć dostęp do aparatury nowoczesnej (ultramikroskopy, ultramikrotomy), zlokalizowanej w większych ośrodkach badawczych.

Prof. dr Z. Grodziński omówił stan i perspektywy nauk morfologicznych w Polsce. Należą tu wszystkie nauki zajmujące się budową i rozwojem zwierząt, a więc anatomia opisowa, topograficzna, porównawcza, histologia, cytologia, embriologia, histochemia, zoologia doświadczalna. Referent wyłącza natomiast ze swych rozważań nauki antropologiczne. Morfologia ściśle zajął się w niektórych dziedzinach swych badań z biochemią, fizjologią i genetyką.

Dorobek naukowy morfologii polskiej w dwudziestoleciu powojennym jest duży i różnorodny. Zaznacza się w nim jednak dysproporcja między intensywnie uprawianymi badaniami nad kręgowcami i słabo reprezentowanymi badaniami nad bezkręgowcami. Częściowo tłumaczy się to trudnym dostępem do mieszkańców mórz słonych, a więc trudnością w badaniu tak interesujących grup jak wieloszczety, szkarłupnie czy jamochłony. Z krajowych bezkręgowców najczęściej badane były owady, rzadko pajęczaki, nicienie, mięczaki.

Prawidłowym zjawiskiem jest w naszej morfologii coraz silniejsza tendencja do stosowania metod histochemicznych. Stosuje się je u nas zarówno w badaniach embriologicznych, jak i badaniach nad czynnością różnych narządów.

W dotychczasowych badaniach morfologicznych w Polsce zaznacza się kilka dobrze reprezentowanych kierunków. Prowadzone są więc badania mózgu, głównie ssaków, często wychodzące poza topografię i starające się różnymi sposobami wyjaśnić zagadnienie funkcji opisywanych tworów morfologicznych. Intensywnie zajmowano się układem krążenia, badając unaczynienie narządów w związku z ich czynnością lub ze strukturą histologiczną. Z różnych punktów widzenia opracowywano szkielet kręgowców: są tu prace opisowe o szkielecie ryb i ssaków, badania doświadczalne nad zależnością rozwoju szkieletu od środowiska, wreszcie prace opisowe o szczątkach szkieletu z wykopalisk archeologicznych. Na osobną wzmiankę zasługują szeroko zakrojone, monograficzne badania nad żubrem oraz prace prymatologiczne prowadzone w ośrodku gdańskim.

Wielopłaszczyznowo rozwija się w latach powojennych embriologia. Placówki związane z rybactwem badały rozwój ryb, np. świnki i głowacza. Badano rozwój krążenia ryb i płazów, układu płciowego ptaków. Prace rozwojowe o zabarwieniu fizjologicznym prowadzono np. na Uniwersytecie Warszawskim (przeszczepianie jaj ssaków, tworzenie chimer u myszy). Badano rozwój ikry w środowisku bezwodnym, zachowanie się serca zarodków ryb w różnych warunkach doświadczalnych. Prowadzono prace nad oogenezą u bezkręgowców. Tu zaliczyć można także badania nad regeneracją.

Specyficzną problematykę reprezentował Zakład Badania Ssaków PAN w Białowieży, gdzie uprawiano morfologię dynamiczną, a więc badano sezonową zmienność narządów w powiązaniu ze zmianami warunków zewnętrznych. Podobne zagadnienia podejmowano też we Wrocławiu.

Liczba placówek zajmujących się morfologią wynosi około 46: 2 placówki PAN, 11 na uniwersytetach, 22 w szkołach lekarskich, 11 w szkołach rolniczych. Zatrudniają one 45 samodzielnych pracowników nauki, 51 pomocniczych z doktoratami i 269 z niższym stopniem naukowym; 3 katedry są nieobsadzone, obok kierownika

prawie nigdzie nie ma drugiego samodzielnego pracownika naukowego, stan kadrowy jest więc daleki od idealnego. Na rezerwy samodzielnych pracowników liczyć można dopiero za 5—6 lat.

Wypożyczenie placówek morfologicznych w aparaturę klasyczną i odczynniki jest na ogół dobre. Niedostateczny jest stan wyposażenia w aparaturę nowoczesną, np. mikroskopy elektronowe. Konieczne jest również zatrudnianie w pracowniach, które już taką aparaturę mają, personelu technicznego o wysokich kwalifikacjach, np. inżynierów-elektryków, fizyków i matematyków.

W przyszłości polskie badania z zakresu morfologii powinny w większym stopniu zwrócić się ku bezkręgowcom. Należy oczywiście utrzymać uprawiane dotychczas kierunki, nadto szczególnie nacisk powinno się położyć na analizę eksperymentalną, cytologiczną i cytochemiczną wczesnych stadiów rozwojowych. Jako kierunki już dziś dobrze się rozwijające, a zasługujące na większą opiekę, wymienić można histochemię gruczołów dokrewnych, badania nad gametogenezą, morfologię systemu krwionośnego i nerwowego, morfologię dynamiczną, badania nad anatomią żubra i primatologii.

Wobec braku rezerw kadrowych nie byłoby celowe tworzenie nowych uczelni, wydziałów czy instytutów wymagających większego udziału morfologów.

Prof. dr Z. Kielan-Jaworowska mówiła o stanie i potrzebach paleozoologii w Polsce. Nauka ta rozwija się dwutorowo, wiąże się bowiem zarówno z geologią, z którą ma wspólne metody badań, jak i z biologią, z którą łączy ją przedmiot badań i ogólne wnioski z nich wypływające. U nas paleontologia, uprawiana w placówkach Centralnego Urzędu Geologii oraz Ministerstwa Górnictwa i Energetyki, ma przede wszystkim charakter usługowy dla stratygrafii geologicznej. Placówki PAN i wyższych uczelni reprezentują kierunek biologiczny paleontologii.

Paleozoologia rozwija się w 3 głównych działach: mikropaleontologii, paleontologii bezkręgowców i paleontologii kręgowców. W pierwszym z nich mamy cenne osiągnięcia w badaniach nad otwornicami mezozoicznymi i trzeciorzędowymi oraz nad małżoraczkami paleozoicznymi i mezozoicznymi.

Ponieważ w utworach paleozoicznych, mezozoicznych i trzeciorzędowych w Polsce przeważają osady morskie, w których licznie występują szczątki bezkręgowców, przeto badania nad nimi są głównym tematem prac paleozoologów polskich. W bieżącym dwudziestoleciu opracowano w Polsce szereg grup bezkręgowców kopalnych z utworów od kambru do czwartorzędu włącznie. Na szczególną uwagę zasługują tu badania nad różnymi grupami paleozoicznych bezkręgowców o szkieletach chitynowych, prowadzone w Zakładach Paleozoologii PAN i UW. Jak wiadomo, w XIX wieku i na początku XX wieku w większości ośrodków naukowych uprawiano tylko paleontologię stratygraficzną, zwracając szczególną uwagę na te formy, które miały znaczenie jako skamieniałości przewodnie. Dopiero w dwudziestych latach naszego stulecia, gdy zaczęto stosować nowe metody preparowania skamieniałości i wnikliwiej badać ich budowę, zaznaczył się ściślejszy związek paleontologii z naukami biologicznymi. Pionierem wprowadzenia metod anatomiczno-porównawczych do badań nad bezkręgowcami kopalnymi jest prof. Roman Kozłowski. On też zastosował, po raz pierwszy na świecie, na dużą skalę do badań bezkręgowców metody preparowania chemicznego. Dzięki zastosowaniu tych metod, w Zakładach Paleozoologii PAN i UW wydobyto z wapieni ordowickich i sylurskich szereg słabo poznanych dotychczas grup bezkręgowców kopalnych o szkieletach chitynowych, w nie spotykanym dotychczas stanie zachowania, takich jak nowe rzędy graptolitów, *Hydrozoa* o szkieletach chitynowych, aparaty szczękowe wieloszczetów i inne.

Badania nad kręgowcami kopalnymi prowadzone są w Polsce w mniejszym zakresie w związku z ubóstwem materiałów. Badano głównie ryby paleozoiczne

i trzeciorzędowe oraz kręgowce lądowe pliocenu i plejstocenu. Na szczególną uwagę zasługują badania nad bogatą fauną plioceńską z Węzów koło Działoszyna prowadzone w Krakowie, Wrocławiu i Warszawie.

Kadra paleozoologów obejmuje 68 osób, przy czym największym ośrodkiem jest Zakład Paleozoologii PAN, liczący 16 pracowników naukowych. Ogółem mamy w Polsce wśród paleozoologów 14 pracowników samodzielnych i 17 doktorów.

Mimo ogólnie dobrego stanu rozwoju paleozoologii w Polsce, istnieją jeszcze dziedziny bardzo zaniedbane. Tak np. nie badane były dotychczas prawie zupełnie fauny permskie i triasowe, a badania nad ramienionogami i głowonogami różnego wieku, małżami i innymi grupami prowadzone są w stopniu niewystarczającym.

Warto byłoby również rozwinąć także niektóre kierunki badań ogólnych, jak np. badania nad powstawaniem raf, nad zagadnieniami paleoekologii.

Szczególną troską naszej paleontologii jest słaby dopływ kadr w ostatnich latach. Magisterium z paleozoologii można robić tylko na Uniwersytecie Warszawskim, a i tu dopływ kandydatów jest słaby. Wiąże się to ze zniesieniem wykładów z paleozoologii dla studentów zoologii. Należy postulować ich przywrócenie także i dlatego, że znajomość paleozoologii jest niezbędna do wyrobienia umiejętności historycznego myślenia u przyszłych biologów. Należy też utworzyć katedry paleozoologii na tych uniwersytetach, gdzie ich brak.

Prof. dr M. Rybicki mówił w swym referacie o stanie i potrzebach fizjologii porównawczej w Polsce. W okresie powojennym, poza katedrami fizjologii na uczelniach medycznych i rolniczych, powołano do życia także katedry fizjologii przy wydziałach biologicznych uniwersytetów. Podczas gdy fizjologowie na uczelniach medycznych nastawieni są na zagadnienia fizjologii człowieka, a na uczelniach rolniczych badają głównie zwierzęta domowe, rola katedr fizjologii przy uniwersytetach polegać musi na podejmowaniu problematyki fizjologii porównawczej. Tak pojęta fizjologia może stać się nauką ułatwiającą integrację różnych szczegółowych nauk biologicznych.

Profil naukowy katedr fizjologii na uniwersytetach precyzował się stopniowo. Dziś zajmują się one głównie bezkręgowcami (po części wskutek trudności w hodowli większych zwierząt) i badają neurosekrecję u bezkręgowców oraz wpływ środowiska i warunków pokarmowych na metabolizm i mnożenie się różnych zwierząt.

Katedry fizjologii przy wyższych szkołach rolniczych zajmują się przede wszystkim fizjologią kręgowców. Problematyka obejmuje tu głównie: 1) badania ośrodkowego i obwodowego układu nerwowego, 2) badania funkcji gruczołów dokrewnych, 3) fizjologię układu krwiotwórczego i krążenia z uwzględnieniem regulacji hormonalnej i nerwowej oraz znaczenia biologicznego różnych frakcji białkowych krwi, 4) fizjologię odżywiania, w co włączane bywają badania procesów trawienia, przyswajania, z uwzględnieniem flory bakteryjnej.

Sytuacja kadrowa na wydziałach biologicznych nie jest najlepsza: na 7 katedr fizjologii zwierząt w uniwersytetach — 2 są nieobsadzone; poza kierownikiem z reguły brak pracowników samodzielnych. Pracuje w nich 24 pomocniczych pracowników nauki.

Dalszy rozwój fizjologii porównawczej zwierząt wymaga znacznego postępu w zakresie szkolenia kadr, stworzenia lepszych warunków pracy przez rozbudowę zaplecza hodowlanego i polepszenia współpracy między placówkami. Obraną problematykę uznać należy za prawidłową.

Wygłoszone referaty wywołały ożywioną dyskusję dotyczącą przede wszystkim postulatów przyszłego rozwoju zoologii. Wskazywano więc na słaby stan badań z zakresu morfologii i morfogenezy bezkręgowców, które winny być w przyszłości silniej rozwijane. Ze strony paleontologów podkreślano potrzebę badań zoologicz-

nych nad bezkręgowcami morskimi. Potrzeba rozbudowy anatomii ilościowej, której ośrodek zarysowuje się na uniwersytecie w Toruniu, który bada ilościowe stosunki w obrębie narządów i układów. Potrzeba rozbudowy endokrynologii, dotąd rozwijającej się niemal wyłącznie w związku z praktyką lekarską.

Wiele pozostaje do zrobienia w zakresie badań systematycznych. Poza zwiększeniem kadry należałoby zapewnić placówkom z tego zakresu lepsze warunki lokalowe i warunki prac w terenie (samochody terenowe). Choć już dziś wychodzi szereg opracowań z zakresu fauny Polski, należałoby stworzyć serię wydawniczą, nie zakładając ściśle jednakowego poziomu tych opracowań. Seria wydawnicza „Fauna Polski“, tak jak ją zaplanowano, okazała się nierealna i do dziś nie ukazało się ani jedno opracowanie. Choć np. wydane dotąd klucze do owadów są cennymi opracowaniami na bardzo wysokim poziomie, nie zaspokajają one potrzeby praktyki — nie pozwalają oznaczyć konkretnego owada wobec braku tomu wstępnego i ogólnych opracowań rzędów. Należałoby więc wydać klucze, choćby mniej szczegółowe, ale w realnym terminie. Brak również zupełnie ośrodka zoogeograficznego o własnej problematyce, brak podręcznika zoogeografii.

W zakresie kadr nasuwa się szereg ogólnych postulatów. W latach bezpośrednio po wojnie zatrudniono wielu pracowników bez dostatecznej selekcji. Zajmują oni do dziś często stanowiska pomocniczych pracowników nauki i nie pozwalają na zatrudnienie nowych, zdolniejszych kandydatów. Należy więc konsekwentnie stosować zasady rotacji pracowników pomocniczych. Stypendia habilitacyjne winny być przyznawane tylko tam, gdzie istotnie kandydat ma pełne szanse szybkiej habilitacji. Równocześnie należy odciążyć asystentów od nadmiernych obciążeń dydaktycznych. Tworzenie nowych wydziałów czy instytutów wymagających dużego udziału zoologów jest dziś niecelowe, należy najpierw uzyskać pewną rezerwę kadr, zwłaszcza pracowników samodzielnych.

Dyskutowano również nad wyposażeniem placówek, postulując m. in. jako bardzo ważne, stworzenie niewielkiej puli dewizowej na zakup drobnych akcesoriów lub części zamiennych do aparatury zagranicznej. Niemożność szybkiego zakupu takich części powoduje często długotrwałe unieruchomienie kosztownej aparatury.

Kazimierz Kowalski

SPRAWOZDANIE Z XV ZJAZDU POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIKROBIOLOGÓW

W dniach od 11 do 14 listopada 1963 r. obradował we Wrocławiu XV Zjazd Polskiego Towarzystwa Mikrobiologów. Termin Zjazdu, ustalony początkowo na wrzesień, został, ze względu na panującą wówczas we Wrocławiu epidemię ospy, przesunięty na listopad. Przysporzyło to dodatkowych kłopotów Komitetowi Organizacyjnemu, pracującemu pod przewodnictwem prof. dra Stefana Ślopka, który musiał włożyć wiele pracy i wysiłku, by pokonać dodatkowe trudności wynikające ze zmiany terminu Zjazdu.

Obrady Zjazdu odbywały się na posiedzeniach plenarnych i w sekcjach: 1) mikrobiologii ogólnej, 2) mikrobiologii lekarskiej z podsekcjami: bakteriologii, wirusologii i immunologii, 3) mikrobiologii sanitarnej i 4) mikrobiologii rolniczej. Posiedzenia plenarne (ogółem 6) odbywały się w godzinach przedpołudniowych w auli Politechniki Wrocławskiej, posiedzenia w sekcjach, po południu, w salach wykładowych Instytutu Immunologii i Terapii Doświadczalnej PAN im. L. Hirszfelda, Akademii Medycznej i Wyższej Szkole Rolniczej.

W czasie trwania Zjazdu czynne były wystawy: 1) z okazji 45-lecia Państwowego Zakładu Higieny, 2) optyki precyzyjnej Państwowych Zakładów Optycznych,

3) preparatów wytwarzanych przez „Biomed” i 4) wydawnictw: PWN, PZWL i PWRiL.

Udział w Zjeździe wzięło 600 członków Polskiego Towarzystwa Mikrobiologów i około 200 gości. Uczestnikom Zjazdu umożliwiono w czasie trwania lub po zakończeniu Zjazdu zwiedzenie zakładów naukowych we Wrocławiu, zabytków miasta i wycieczkę autokarem po Dolnym Śląsku „szlakiem zamków piastowskich”.

Otwarcia Zjazdu dokonał prezes Polskiego Towarzystwa Mikrobiologów prof. dr Juliusz Brill. Podkreślił on w swym przemówieniu rolę i znaczenie badań mikrobiologicznych dla różnych działów gospodarki narodowej. Stale rosnący rozwój gospodarczy Kraju wymaga od mikrobiologów czynnego i intensywnego udziału; od wyników ich badań zależy może realizacja planów gospodarczych w wielu dziedzinach gospodarki narodowej. Polscy mikrobiologowie, podkreślił dobitnie prof. Brill, pragną, by ich osiągnięcia służyły dobru całej ludzkości i potępiają tych wszystkich, którzy chcą wyzyskać zdobycze nauki dla celów wojennych.

W referatach programowych, wygłoszonych na posiedzeniach plenarnych Zjazdu, referenci przedstawili na podstawie najnowszego piśmiennictwa i własnych badań współczesny stan wiedzy w zakresie niektórych problemów mikrobiologicznych, które zyskały nowe oświetlenie na podstawie odkryć dokonanych w ostatnich latach¹.

Prof. dr Ludwik Rzucidło z Warszawy omówił wyniki badań nad strukturą i funkcją ściany komórkowej drobnoustrojów.

Ściany komórkowe bakterii Gram-dodatnich i Gram-ujemnych mają jako wspólny składnik mukopeptyd; jest to polimer zbudowany z dwóch aminocukrów: N-acetyloglikozaminy i kwasów N-acetylmuraminowego, związanych glikozydowo wiązaniami 1—4 (wrażliwymi na hydrolizę lizozymem) i 1—6 (opornymi na hydrolizę lizozymem), oraz z łańcucha peptydowego, zbudowanego z kilku aminokwasów. Pozostałe składniki obu grup bakterii są różne (lipopolisacharydy somatyczne bakterii Gram-ujemnych, wielocukrowce i białka antygenowe bakterii Gram-dodatnich, brak kwasu teichoowego w bakteriach Gram-ujemnych).

Synteza mukopeptydu ulega zahamowaniu przez niektóre chemoterapeutyki, i antybiotyki, pod wpływem których pojawiają się komórki pozbawione ściany komórkowej czyli protoplasty. Takie samo działanie ma również deficyt aminokwasów w przypadku bakterii wykazujących od nich zależność. Niektóre antybiotyki (chloromycetyna) mogą hamować syntezę białka, nie wpływając na syntezę mukopeptydu.

Synteza mukopeptydu i jego transport do ściany komórkowej jako akceptora odbywa się drogą nukleotydów UDP, które szczególnie silnie akumulują się w komórkach bakteryjnych poddanych działaniu antybiotyków (penicylina i in.), lub rosnących w warunkach deficytu aminokwasów. Kwasy teichojowe biorą udział w syntezie mukopeptydu; w niektórych przypadkach są one antygenem grupowym, jak np. w paciorkowcach grupy D, lub substancjami gatunkowo-swoistymi, jak np. w gronkowcach złocistych i białych. Kwasy te mogą znajdować się nie tylko w ścianie komórkowej, lecz i w cytoplazmie.

Mukopeptyd występuje w bakteriach fazy gładkiej i szorstkiej. Analogiem jego w grzybach jest struktura podstawowa, zbudowana z chityny lub poliglikanu o wiązaniami glikozydowych 1—3, opornych na glikozydazy 1—4.

Istnieje szereg enzymów, które wykazują działanie podobne do lizozymu. Prócz tego stwierdzono w drobnoustrojach *Streptomyces* enzymy, powodujące hydrolizę

¹ Referaty programowe ukażą się *in extenso* w „Postęпах Mikrobiologii”; doniesienia zostały wydane drukiem przez PWN w specjalnym zeszycie poświęconym Zjazdowi.

części peptydowej mukopeptydu. Oporność gronkowca złocistego na antybiotyki uwarunkowana jest wytwarzaniem penicyliny.

Wśród aminokwasów mukopeptydu stwierdza się stale obecność kwasu D-glutaminowego i D-alaniny. Obecność tych izomerów przestrzennych nadaje oporność mukopeptydowi na działanie proteolitycznych enzymów jak pepsyna, trypsyna i in., a tym samym zwiększa trwałość struktury podstawowej w ścianie komórkowej.

Prof. dr Włodzimierz Kuryłowicz przedstawił wyniki zastosowania metod genetycznych w przemyśle fermentacyjnym. Referent stwierdził, że w żadnej gałęzi przemysłu fermentacyjnego nie osiągnięto w przeciągu tak krótkiego czasu równie zadziwiającego wzrostu produkcji, jak w przemyśle antybiotyków. Jeśli nawet wzrost ten można w pewnym stopniu przypisać zastosowaniu bardziej wydajnych procesów fermentacyjnych i przeróbce chemicznej, to niewątpliwie wielką rolę miało zastosowanie metod genetycznych do selekcji drobnoustrojów produkujących antybiotyki. Szczególnie wyraźnie przejawia się ten rozwój w przypadku penicyliny, której wytwarzanie przez szczepy *Penicillium* wzrosło w okresie kilkunastu lat od kilku do kilku tysięcy jednostek na mililitr. Jest to wynikiem umiętnego zastosowania czynników mutagennych oraz doboru odpowiednich metod selekcji. Zmienność indukowana prowadząca do zwiększenia wydajności szczepów wytwarzających antybiotyki jest procesem stopniowym i długotrwałym, dającym jednak doskonałe rezultaty. Przykładem tego może być zmienność szczepu NRRL 1951 z gatunku *Penicillium chrysogenum*.

Przy selekcji drobnoustrojów o wysokiej aktywności antybiotycznej, praktycznie największą rolę odegrała metoda mutacji indukowanej. W referacie obszernie omówiono zmienność szczepów wytwarzających antybiotyki pod wpływem mutagenów fizycznych i chemicznych jak: promienie X, promienie UV, etylenoiminy, iperyt azotowy i przedstawiono niektóre metody izolacji mutantów. Skuteczne zastosowanie mutagenów w selekcji promieniowców i grzybów wytwarzających antybiotyki zostało udowodnione w licznych pracach. Problem najlepszych metod w selekcji promieniowców nie jest dotychczas rozwiązany i trudno w chwili obecnej powiedzieć, który z mutagenów, względnie która ich kombinacja jest najkorzystniejsza.

W referacie omówiono również szeroko zjawiska parapłciowe występujące u głównych producentów antybiotyków. Etapy cyklu paraseksualnego i techniki otrzymywania somatycznych segregantów przedstawiono szczegółowo na modelu *P. chrysogenum*. Obszernie potraktowano również problem heterokariozy u promieniowców, mniej uwagi poświęcił natomiast referent zjawiska transformacji i transdukcji u tych drobnoustrojów.

Prof. dr Feliks Przesmycki z Warszawy przedstawił strukturę i biologię wirusów w oparciu o najnowsze badania nad wirusem opryszczki, mozaiki tytoniowej i grypy. Przedstawiono wykonane w mikroskopie elektronowym zdjęcia, obrazujące budowę tych wirusów.

Cząstki wirusów, w zależności od ułożenia kapsydów, zostały zebrane w 3 główne grupy: wykazujące układ spiralny, układ sześcienny i inne układy symetryczne.

W dalszej części referatu omówiono proces adsorpcji wirusa do powierzchni komórki i etapy rozwoju wirusa w komórce. Szczególnie dużo miejsca poświęcił referent omówieniu fazy eklipsy, w czasie której wirus zanika w następstwie rozpadu cząstki wirusa na kwasy nukleinowe i składnik białkowy, oraz na procesy zachodzące po rozpadzie. W tym okresie wirusowy kwas nukleinowy osiąga miejsce swego rozwoju i uruchamia enzymy potrzebne do swojej syntezy.

Z przeglądu współczesnej literatury wynika, że synteza RNA i DNA większości wirusów odbywa się w jądrze, a protein w cytoplazmie. Potwierdziły to badania wykonane przy zastosowaniu inhibitorów, hamujących rozwój jednej z wirusowych

komponent lub przeciwdziałających ich łączeniu się. Badania te wskazują, że RNA i proteiny są syntetyzowane oddzielnie w różnych miejscach komórki i że synteza kwasu nukleinowego poprzedza zawsze syntezę protein.

W następnej z kolei części referatu omówiono proces dojrzewania wirusa, tzn. łączenie się RNA i protein.

W końcowej części referent podkreślił bardzo duże ogólnobiologiczne znaczenie, jakie ma postęp w badaniach nad stosunkiem wirus-komórka. Z wirusów izolowano kwasy nukleinowe, które mają właściwości dziedziczne i w stanie izolowanym mogą zapoczątkować powstanie nowych cząstek wirusa. W pewnych warunkach udało się przeprowadzić syntezę tych kwasów. Wykazano również, że działając kwasem azotawym na kwasy nukleinowe można zmodyfikować ich cechy dziedziczne, stwarzając w ten sposób mutanty. „Dzięki tym badaniom zbliżamy się coraz bardziej do rozwiązania zagadki życia”, stwierdził referent.

Mechanizm odporności przeciwwirusowej był przedmiotem referatu prof. dr Zofii Skurskiej z Wrocławia.

Omówiono szereg mechanizmów odpornościowych, jakie zostają uruchomione przez organizm pod wpływem zakażenia wirusowego; uwzględniono czynniki działające na wirus przed jego zetknięciem się z komórką wrażliwą oraz te, które działają już po adsorpcji i penetracji wirusa do komórki.

W grupie pierwszej omówione zostały takie czynniki jak temperatura, pH środowiska, wiek organizmu, inhibitory występujące w surowicy, tkankach i płynach ustrojowych, zależne od procesów fizjologicznych przebiegających w organizmie. Za szczególnie istotne uważa referentka wpływ temperatury i pH środowiska, ponieważ z jednej strony inaktywują one zakaźność wirusa, z drugiej zaś selekcionują szczepy o zwiększonej zjadliwości.

Następnie omówiono krótko odporność atreptyczną i odporność komórki wynikającą z braku odpowiednich receptorów na jej powierzchni; szerzej natomiast przedstawione zostały mechanizmy działające już po wniknięciu wirusa do komórki, przede wszystkim zaś zjawisko interferencji i rola powstającego interferonu. Podano jego charakterystykę, omówiono warunki powstawania i czas działania, podkreślając jego znaczenie obronne, zwłaszcza w pierwszym okresie infekcji wirusowej.

W końcowej części referentka omówiła jeszcze jeden mechanizm, mający duże znaczenie w odporności naturalnej, a mianowicie odporność uwarunkowaną czynnikami dziedzicznymi, związanymi z genomem komórki.

Prof. dr Bernard Zabłocki z Łodzi przedstawił w swym referacie obecny stan wiedzy dotyczącej się mechanizmu powstawania przeciwciał.

Na początku podał zwięzły przegląd dotychczasowych hipotez na temat sposobu powstawania przeciwciał, poczynając od teorii łańcuchów bocznych Ehrlicha (1900 r.) do klonalno-selekcyjnej teorii Burneta (1959 r.). Teorie te, nie oparte na eksperymencie, przyczyniły się tylko w nieznacznym stopniu do wyjaśnienia tego zagadnienia. Duży natomiast postęp osiągnięto w ostatnim dziesięcioleciu dzięki opracowaniu nowych metod badawczych, oraz dzięki wykorzystaniu postępów biochemii i biofizyki w dziedzinie syntezy białka.

W dalszej części referent omówił niektóre fizykochemiczne właściwości przeciwciał, między innymi takie zagadnienia jak: 1) niejednorodność przeciwciał, 2) liczba łańcuchów peptydowych w cząsteczkach różnych przeciwciał, 3) fragmentacja cząsteczki przeciwciała uzyskana za pomocą łagodnej hydrolizy i rozbicia mostków S—S, 4) możliwość otrzymania sztucznych hybrydów przeciwciał. Następnie przedstawił zagadnienie immunocytoogenezy, tj. proliferację i różnicowanie się komórek kompetentnych pod wpływem bodźca antygenowego.

Po naświetleniu zagadnienia syntezy normalnej gamma-globuliny *in vitro*,

omówiono stosowane dotąd metody badania procesu immunogenezy *in vivo* i *in vitro*, oraz fazę indukcyjną, jakościowo różną od fazy produkcyjnej, wrażliwą na kortyzon, promienie X i hipowitaminozę.

W części omawiającej mechanizm pobierania antygeny przez komórki referent poruszył takie zagadnienia jak: 1) pobieranie antygeny przez komórki normalne i przez komórki zwierzęcia uodpornionego, 2) czułość metod wykrywania śladów antygeny w tkankach i komórkach, oraz 3) persystencję antygeny w różnych strukturalnych jednostkach komórek.

W dalszej części omówiono hamujący wpływ różnych czynników chemicznych (czynniki alkilujące, antagoniści kwasu foliowego, antymetabolity) na mechanizm procesu immunogenezy. Wskazano również na praktyczne znaczenie tych badań, np. na możliwość uzyskania tolerancji na homotransplantat i leczenie chorób powstałych w następstwie autoimmunizacji.

W końcowej części referent zestawiał i przedyskutował podstawowe osiągnięcia z ostatnich lat w zakresie nauki o powstawaniu przeciwciał i wskazał na brakujące ogniwa w znajomości tego procesu.

Prof. dr Stefan Słopek z Wrocławia omówił w swym referacie zaburzenia mechanizmu powstawania przeciwciał. Stwierdził on, że chociaż badania ostatnich lat nie doprowadziły do wyjaśnienia tego zagadnienia, to jednak przyniosły one szereg rozwiązań o podstawowym znaczeniu. W toku tych badań stwierdzono, że proces wytwarzania przeciwciał może ulec wypaczeniu, powodując w następstwie zaburzenia chorobowe.

Zaburzenia syntezy globulin odpornościowych prowadzą do stanu określanego nazwą agammaglobulinemii. Charakteryzuje się ona całkowitym brakiem lub wyraźnie niskim poziomem immunoglobulin, brakiem krążących przeciwciał, a także brakiem reaktywności na bodźce antygenowe w sensie niezdolności do wytwarzania krążących przeciwciał. Agammaglobulinemia może być cechą wrodzoną lub nabytą, długotrwałą lub przejściową. Osobnicy cierpiący na tę chorobę są szczególnie podatni na zakażenia ropne wywoływane przez pozakomórkowe pasożyty (pneumokoki, streptokoki, meningokoki, gronkowce), znoszą natomiast dobrze niektóre zakażenia wirusowe jak: odra, świnka, ośpa wietrzna, grypa, porażenie dziecięce, choć wykazują dużą wrażliwość na wirusowe zapalenie wątroby.

W dalszych częściach swego referatu prof. S. Słopek omówił obszernie zjawisko tolerancji immunologicznej, zjawisko autoagresji i chorób autoagresywnych oraz zagadnienie nadwrażliwości typu opóźnionego.

Na posiedzeniach w sekcjach wygłoszono ogółem 227 doniesień z prac oryginalnych, wykonanych w ostatnim czasie, dotyczących się różnych zagadnień mikrobiologii teoretycznej i stosowanej. Poziom naukowy doniesień, choć na ogół wysoki, był oczywiście bardzo różny, Komitet zdecydował jednak dopuścić i słabsze prace do przedstawienia na Zjeździe, chcąc w ten sposób dać możliwość młodym i nie-doświadczonym jeszcze pracownikom naukowym prezentacji wyników własnych badań i skorzystania z krytyki i rad starszych i bardziej doświadczonych kolegów.

Pewną orientację co do kierunków zainteresowań polskich mikrobiologów może dać liczba komunikatów wygłoszonych w poszczególnych sekcjach: mikrobiologia ogólna 43; mikrobiologia lekarska: a) bakteriologia 48 b) wirusologia 42 c) immunologia 46; mikrobiologia sanitarna 21; mikrobiologia rolnicza 27.

Zamykając Zjazd, prezes Polskiego Towarzystwa Mikrobiologów prof. dr Juliusz Brill stwierdził, że przedstawione na Zjeździe prace są dowodem, że mikrobiologia polska rozwija się pomyślnie i czyni stałe postępy, dotrzymując kroku nauce światowej. Na zakończenie podziękował Komitetowi Organizacyjnemu za wzorowe przygotowanie Zjazdu.

WALNY ZJAZD I KONFERENCJA NAUKOWA POLSKIEGO ZWIĄZKU ENTOMOLOGICZNEGO

W dniu 16—18 września 1963 r. odbył się w Lublinie, w gmachu Wyższej Szkoły Rolniczej, kolejny XXIX Zjazd Polskiego Związku Entomologicznego połączony z Walnym Zgromadzeniem Członków i Konferencją Naukową. Gospodarzem Zjazdu był Lubelski Oddział PZE pod przewodnictwem doc. dra Tadeusza Ziarkiewicza. Zjazd zgromadził 152 członków z całego kraju. Z gości zagranicznych udział w Zjeździe wzięli: dr B. Dolinka, dr B. Nagy i M. Nagy z Węgier oraz dr P. Dombrowski ze Szwajcarii. W pierwszym dniu Zjazdu, w godzinach rannych, po krótkich przemówieniach powitalnych, rozpoczęło się posiedzenie plenarne Konferencji Naukowej, któremu przewodniczył prezes Zarządu Głównego PZE prof. dr Konstanty Strawiński (Lublin). Na plenarnym posiedzeniu Konferencji Naukowej wygłoszone zostały 2 referaty problemowe: «O zadaniach i celach entomologii leśnej» — prof. dr W. Koehler (Warszawa) i «O zadaniach i celach entomologii rolnej» — doc. dr H. Sandner (Warszawa).

Po wygłoszonych referatach wywiązała się żywa dyskusja, w której głos kolejno zabierali: prof. dr J. Wengris (Olsztyn), prof. dr J. Nast (Warszawa), prof. dr H. Jawłowski (Lublin), doc. dr R. Łęski (Skierniewice), prof. dr W. Koehler (Warszawa), doc. dr H. Sandner (Warszawa), dr J. Hubicka (Lublin), dr B. Skierska (Gdańsk). Dyskusja toczyła się wokół zagadnienia roli członków-amatorów w PZE, nie zajmujących się entomologią zawodowo. Podkreślano ważność działalności tych członków w Związku oraz konieczność uaktywnienia czynników propagandowych celem zwiększenia szeregów członków PZE przez przyjęcie nowych — rekrutujących się głównie z nauczycieli, młodzieży akademickiej i absolwentów szkół wyższych (wydziałów biologii i rolnych). W trakcie dyskusji wokół tego tematu podnoszono konieczność utworzenia specjalnego pisma popularyzującego wiedzę entomologiczną, na łamach którego mieliby również amatorzy okazję do drukowania swoich obserwacji przyrodniczych. Podkreślano, że obok badań ekologicznych niezbędne są również badania nad systematyką i faunistyką. Badania nad biologią i anatomią owadów są konieczne, mają one duże znaczenie praktyczne, zwłaszcza przy opracowywaniu metod walki ze szkodliwymi owadami.

Podkreślono konieczność prowadzenia badań kompleksowych, koniecznych zwłaszcza w zakresie entomologii stosowanej. W związku z tym postulowano całkowite przejście serii B „Polskiego Pisma Entomologicznego” na tematykę entomologii stosowanej. Pismo to miałoby w przyszłości koncentrować tematykę z tego zakresu, ze szczególnym uwzględnieniem biologii, ekologii i zwalczania szkodników. W godzinach popołudniowych odbyło się Walne Zgromadzenie PZE, któremu przewodniczył prof. dr Janusz Nast.

Na walnym Zgromadzeniu — odczytano protokoły sprawozdawcze z działalności ustępującego Zarządu za okres od 17 czerwca 1961 r. do 14 września 1963 r., a po udzieleniu absolutorium ustępującemu Zarządowi dokonano wyboru nowych władz.

W dyskusji nad sprawozdaniami podkreślano szczególnie owocną działalność Bytomskiego Oddziału PZE, zrzeszającego głównie entomologów amatorów. Przedstawiono również sytuację na polu wydawnictwa „Kluczy do oznaczania owadów Polski”.

Po dyskusji nad sprawozdaniami wybrano nowy Zarząd PZE, który przedstawia się następująco:

Przewodniczący	— prof. dr Konstanty Strawiński, Lublin
Wiceprzewodniczący	— prof. dr Witold Koehler, Warszawa
	— doc. dr Henryk Sandner, Warszawa
Sekretarz	— mgr Danuta Kabacik, Warszawa
Skarbnik	— mgr Maria Kaczmarek, Warszawa

Skład Komisji Rewizyjnej:

Przewodniczący	— prof. mgr Stefan Alwin, Poznań
Członkowie	— doc. dr Władysław Bazyluk, Warszawa
	— mgr Janina Grabowska, Lublin
Zastępcy członków	— prof. dr Janusz Nast, Warszawa
	— doc. dr Tadeusz Ziarkiewicz, Lublin

W drugim dniu obrady Konferencji Naukowej toczyły się w 4 sekcjach:

Ekologiczno-Faunistycznej I, na której wygłoszono 14 referatów,

Ekologiczno-Faunistycznej II — wygłoszono 14 referatów,

Anatomicznej — wygłoszono 6 referatów i Entomologii Gospodarczej — wygłoszono 11 referatów.

Problematyka referowana w poszczególnych sekcjach była bardzo interesująca, a czynny udział młodych kadr naukowych rokuje pomyślny rozwój entomologii w naszym kraju. Odczuwało się brak czasu na szczegółowe omawianie w dyskusji przedstawionych zagadnień.

Na plenarnym posiedzeniu drugiego dnia Zjazdu uchwalono szereg wniosków, realizację których pozostawiono nowemu Zarządowi PZE. Wyniki Zjazdu podsumował prof. dr Konstanty Strawiński — przewodniczący Związku.

W czasie trwania XXIX Zjazdu PZE, w gmachu, gdzie odbywały się obrady, czynna była wystawa prac artystki Aleksandry Wachniewskiej ze Zwierzynca. Piękno przyrody Roztocza Lubelskiego było tematem wystawy.

Zgodnie z tradycją PZE zorganizowano w trzecim dniu Zjazdu wycieczkę krajoznawczo-przyrodniczą na Roztocze. Nie brakło przy tym okazji do swobodnej wymiany myśli i kontynuowania rozpoczętej na sali obrad dyskusji.

Julia Piasecka

SYMPOZJUM NA TEMAT PRODUKTYWNOŚCI EKOSYSTEMÓW WODNYCH

W pierwszych dniach grudnia 1963 r. zostało zorganizowane w Warszawie przez Zarząd Główny Polskiego Towarzystwa Hydrobiologicznego sympozjum na temat produktywności ekosystemów wodnych¹. Było to pierwsze w kraju spotkanie dyskusyjne poświęcone zagadnieniom produktywności.

Z uznaniem należy przyjąć inicjatywę Zarządu Głównego PTH, który podjął trud zorganizowania sympozjum na temat zagadnień ważnych i aktualnych, a równocześnie w Polsce opracowywanych w niewielkim jeszcze zakresie. O aktualności problematyki produkcyjnej świadczy fakt wysunięcia tego zagadnienia jako jednego z głównych tematów Międzynarodowego Programu Biologicznego zorganizowanego przez komitet działający przy International Council of Scientific Unions (ICSU).

Duże znaczenie miało również sympozjum ze względu na możliwość przedyskutowania zagadnień produktywności, które stanowiąc będą jeden z zasadniczych problemów na zbliżającym się Międzynarodowym Kongresie Limnologicznym².

Sympozjum skupiło dużą grupę specjalistów. W obradach wzięło udział około 150 osób. Uczestnicy reprezentowali 34 instytucje naukowe z całego kraju.

Wygłoszono 11 referatów i 4 doniesienia.

¹ Sympozjum odbyło się w dniach 2—4 grudnia 1963 r. w gmachu Państwowego Instytutu Hydrologiczno-Meteorologicznego. W skład Komitetu Organizacyjnego wchodził: doc. dr T. Backiel, dr A. Hillbricht-Ilkowska i mgr Z. Gliwicz.

² Międzynarodowe Kongresy Limnologiczne organizowane są co trzy lata przez SIL (*Societas Internationalis Limnologiae*); najbliższy Kongres odbędzie się w Polsce w 1965 r.

Pierwszy dzień sympozjum poświęcono ogólnym zagadnieniom produktywności oraz zagadnieniom produkcji pierwotnej, drugi dzień — zagadnieniom produkcji wtórnej, trzeci — destrukcji materii organicznej i innym zagadnieniom wiążącym się z produkcją.

W pierwszym dniu obrad wygłoszono następujące referaty:

«Uwagi na temat produktywności ekosystemów wodnych» (dr A. Szczepański — Instytut Ekologii PAN, Mikołajki).

«Produkcja pierwotna i perspektywy zastosowania jej w rybactwie» (doc. dr K. Oporowska — WSR, Wrocław).

«Produkcja pierwotna fitoplanktonu w stawach» (dr S. Wróbel — Zakład Biologii Wód PAN, Kraków).

«Produkcja makrofitytów w jeziorach» (doc. dr S. Bernatowicz — IRS, Giżycko).

Dr A. Szczepański poruszył w referacie ogólne zagadnienia dotyczące produktywności, podkreślając ogromną różnorodność różnorodnie interpretowanych terminów. Omawiając podstawowe problemy dotyczące produkcji, określił ogólny schemat produkcji ekosystemów wodnych — obieg materii i przemiany energetyczne. W dalszej części referatu autor przedstawił zagadnienia trofii i typologii łączące się z produktywnością. Referent podkreślił, że ze względu na duży stopień złożoności zagadnień produkcyjnych istnieje konieczność skoncentrowania wysiłków dla poszukiwania cech lub procesów najbardziej charakterystycznych dla całokształtu przemian w zbiorniku.

Doc. K. Oporowska omówiła w referacie pojęcia produkcji i produktywności stosowane w limnologii i rybactwie. Przedstawiając sposoby pomiaru produkcji pierwotnej, omówiła metodę jasnych i ciemnych butelek oraz metodę z zastosowaniem ^{14}C . W dalszej części referatu autorka podała zestawienia porównawcze wielkości produkcji pierwotnej w różnych ekosystemach. Autorka podkreśliła, że zastosowanie pomiarów produkcji pierwotnej w rybactwie może pozwolić na ocenę wielu istotnych cech zbiorników autotroficznych możliwości produkcyjnych poszczególnych rodzajów zbiorników, stopnia działania nawożenia mineralnego itp.). Nie można natomiast w chwili obecnej jednoznacznie określić możliwości bezpośredniego wykorzystania wyników badań produkcji pierwotnej dla oceny produkcji ryb. Jak wynika bowiem z całego szeregu danych, produkcja ryb może być uzależniona w niektórych przypadkach od pośrednich etapów łańcucha produkcyjnego, a nie wielkości bazy podstawowej. Wynika z tego, że aby uzyskać maksymalny „efekt rybacki”, trzeba kierować łańcuchem produkcyjnym przez szczegółową analizę skomplikowanych stosunków jego poszczególnych ogniw.

Dr S. Wróbel przedstawił uczestnikom sympozjum wyniki badań nad produkcją pierwotną fitoplanktonu w stawach. W referacie omówiono kształtowanie się produkcji pierwotnej w ciągu sezonu wegetacyjnego, przy stosowaniu różnych zabiegów gospodarczych w stawach. Autor wykorzystał pomiary produkcji pierwotnej jako podstawę klasyfikacji stawów (według stopnia eutrofizacji) oraz określenia optymalnej i maksymalnej, z rybackiego punktu widzenia, granicy eutrofizacji. W zakończeniu referatu autor przedstawił możliwości kierowania eutrofizacją stawów przez regulowanie procesów produkcji i destrukcji.

Doc. S. Bernatowicz, omawiając produkcję makrofitytów, scharakteryzował na wstępie referatu stan badań w kraju i za granicą. Autor podkreślił, że rola makrofitytów najczęściej jest niedoceniana. W dalszej części referatu autor omówił metody badawcze oraz produkcję i rolę makrofitytów w jeziorach, jak również wpływ szeregu czynników na ich rozwój. Autor zwrócił uwagę na skutki planowego niszczenia makrofitytów w jeziorach, podkreślając, że walka z hydromakrofitytami winna być prowadzona w ten sposób, aby nie dopuścić do zmniejszenia produkcji zbiornika.

Poza wymienionymi referatami w pierwszym dniu obrad wygłoszone zostały 3 doniesienia:

«Termodynamika karpiowych stawów hodowlanych» (mgr M. Szumiec — Zakład Biologii Wód PAN, Ochaby).

«Badania nad produkcją pierwotną perifitonu» (dr E. Pieczyńska — Katedra Ewolucjonizmu i Ekologii Zwierząt UW, Warszawa).

«Zastosowanie metody chlorofilowej do badań nad perifitonem» (mgr W. Szczepańska — Instytut Ekologii PAN, Mikołajki).

Dyskusja w pierwszym dniu obrad dotyczyła w niewielkim tylko stopniu ogólnych problemów produkcyjności. Z zagadnień tych poruszono jedynie sprawę roli trofii w produkcyjności, podkreślając, że jest ona tylko jednym z ogromnego wachlarza czynników decydujących o produkcji.

Najwięcej uwagi dyskutanci poświęcili zagadnieniu pozytywnej i negatywnej roli makrofytów w jeziorach, konsekwencjom wynikającym z ich niszczenia oraz sposobom prawidłowej dla zbiornika gospodarki roślinnością.

W drugim dniu obrad wygłoszone zostały następujące referaty:

«Produkcja zooplanktonu w stawach» (mgr E. Grygierek — IRS, Zabieniec).

«Niektóre aspekty produkcji zooplanktonu w jeziorach» (doc. dr K. Patalas — IRS, Olsztyn).

«Obfitość i produkcja bentosu w różnych środowiskach wodnych» (dr Z. Kajak — Instytut Ekologii PAN, Warszawa).

«Metody oceny produkcji ryb» (doc. dr T. Backiel — IRS, Warszawa).

Mgr E. Grygierek przedstawiła w referacie wpływ najczęściej stosowanych zabiegów gospodarczych na biocenozę stawów. Najwięcej uwagi poświęciła skutkom osuszania i nawożenia stawów. Autorka omówiła stosunki pokarmowe między fitoplanktonem, zooplanktonem i bentosem oraz stosunek produkcji pierwotnej do wtórnej w stawach. Autorka przedstawiła również dane z badań własnych dotyczące zależności między składem gatunkowym, dominacją, liczebnością i rozmieszczeniem zooplanktonu a wydajnością rybacką stawów. W końcowej części referatu autorka omówiła zagadnienia wpływu drapieżcy (ryby) na rozwój populacji ofiar (zooplankton).

Doc. K. Patalas, przedstawiając zebrany metody badania produkcji zooplanktonu, omówił na wstępie referatu wyniki danych z literatury, dotyczące możliwości oceny ogólnej produkcji zooplanktonu w jeziorach. Podkreślił, że metody te, polegające na wyliczeniach, obciążone są dużym błędem, przede wszystkim ze względu na różny cykl rozwojowy poszczególnych gatunków i różne tempo reprodukcji. W tej sytuacji, autor sugeruje konieczność obliczania produkcji poszczególnych populacji zooplanktonowych i podaje przykłady literaturowe takich wyliczeń. Autor podkreśla, że wartość tych wszystkich metod, pomijając ich ocenę matematyczną, zależy od prawdziwości przyjętych założeń oraz od możliwości uzyskania wiarygodnych danych dotyczących zmian liczebności i struktury wiekowej populacji oraz wskaźnika rozrodczości. Słaba na ogół znajomość biologii gatunków, jak też wpływ wielu zmiennych czynników środowiskowych na produkcję, nakazuje ostrożność wnioskowania i sprawia, że na obecnym etapie wiedzy obliczanie produkcji zooplanktonu jest tym bliższe prawdy, im prostszy jest układ biocenotyczny i układ warunków środowiskowych.

Zagadnienia związane z produkcją bentosu omówił w swoim referacie dr Z. Kajak. Autor, na podstawie piśmiennictwa i wyników badań własnych, dał przegląd liczebności i biomasy bentosu w różnych środowiskach. Autor podkreśla, że wprawdzie biomasa nie jest miernikiem produkcji, tym niemniej, w przypadku bentosu, daje jakiś jej szacunek, gdyż na ogół uważa się, że produkcja przewyższa biomasę tylko kilkakrotnie (większe różnice mają miejsce, gdy zachodzi wyzeranie bentosu).

W dalszej części referatu autor omówił znaczenie dla obfitości bentosu fenologii, wyżerania przez drapieżce bezkręgowce i ryby, oddziaływań wzajemnych organizmów bezkręgowych i przekształcania przez nie środowiska, wreszcie czynników troficznych. Autor omówił również udział bentosu w przepływie energii przez ekosystem i możliwości ingerencji w produkcję bentosu.

Zagadnienia dotyczące produkcji ryb przedstawione zostały w referacie doc. T. Backiela. Na wstępie autor omówił różnice między pojęciami produkcji i biomasy podkreślając, że w rybactwie pojęcia te są często mylnie interpretowane. Autor scharakteryzował następnie sposoby określania produkcji ryb. Omówił metody mierzenia przeżywalności, której ocena jest jedną z podstawowych informacji potrzebnych do określania produkcji. W dalszej części referatu autor podał przykłady z literatury i wyniki badań własnych, dotyczące produkcji netto i brutto ryb. Omówił takie zagadnienia, jak: stosunek biomasy pokarmu naturalnego ryb do ich produkcji, wpływ eksploatacji na produkcję, stosunek biomasy do produkcji łownej części populacji itp. Autor podkreślił błędy, jakimi obarczone jest obliczanie produkcji ryb i zwrócił uwagę na konieczność ostrożnego wnioskowania.

W drugim dniu obrad, poza referatami, wygłoszone zostało doniesienie pt. «Sezonowe zmiany planktonu w zależności od zmian sezonowych ryb planktonożer-nych» (dr K. Wiktorowa — MIR, Swinoujście).

W dyskusji nad zagadnieniami dotyczącymi produkcji wtórnej, omawiano metody jej obliczania w przypadkach różnych grup organizmów. Dyskusja obejmowała również problem możliwości zwiększenia produkcji ryb i roli ryb w produkcji różnych zbiorników.

W ramach dyskusji prof. dr K. Tarwid, opierając się na szeregu przykładach, omówił wpływ drapieżcy na produkcję ofiar w różnych sytuacjach ekologicznych.

W trzecim dniu obrad wygłoszone zostały następujące referaty:

«Procesy destrukcyjne na tle produkcji pierwotnej w różnych ekosystemach wodnych» (Doc. dr B. Czczuga — Akademia Medyczna, Białystok).

«Metodyka badań bakteriologicznych związanych z zagadnieniem produktywności» (lek. weterynarii E. Fischer — Instytut Biologii Doświadczalnej PAN, Warszawa).

«Zmiany produkcji na tle sukcesji ekosystemów wodnych» (dr A. Hillbricht-Ilkowska — Instytut Ekologii PAN, Warszawa).

Doc. B. Czczuga omówił znaczenie badań procesów destrukcji i przebieg tych procesów w różnych zbiornikach wodnych. Autor przedstawił metody, przy pomocy których można ilościowo uchwycić procesy destrukcyjne (dokładniej scharakteryzował metodę jasnych i ciemnych butelek). W dalszej części referatu, autor omówił przebieg i intensywność procesów destrukcyjnych w różnych zbiornikach wodnych na różnych głębokościach, w różnych porach roku. Autor omówił również zagadnienie stosunku destrukcji do produkcji pierwotnej w różnych zbiornikach oraz znaczenie procesów destrukcyjnych dla przemian metabolicznych w zbiorniku.

Referat lek. weterynarii E. Fischer poświęcony był krytycznemu przeglądowi metod obliczania produkcji i biomasy bakterii w zbiornikach wodnych. Na wstępie autorka scharakteryzowała rolę bakterii zasiedlających zbiorniki wodne. Omawiając sposoby obliczania liczebności bakterii w wodzie i w mule, autorka podkreśliła zalety metody bezpośredniego liczenia na filtrze, jednakże zwróciła uwagę, że metoda ta nie pozwala na ocenę intensywności rozmnażania się bakterii (jest natomiast bardzo przydatna w badaniach sanitarnych). W dalszej części referatu autorka omówiła metody stosowane przy obliczaniu przyrostu biomasy bakterii — ich produkcji. Omawiając często stosowaną do tych celów metodę ciemnych butelek, autorka zwróciła uwagę na zasadnicze błędy wynikające z jej stosowania. Najściślej, zdaniem autorki metodą obliczania przyrostu biomasy bakterii jest

metoda z zastosowaniem ^{14}C . Na zakończenie referatu autorka przedstawiła uczestnikom sympozjum wyniki badań własnych nad produkcją bakterii w drobnych zbiornikach Puszczy Kampinoskiej.

Na tle referatu doc. B. Czeżugi, wynikła dyskusja nad błędami, które daje metoda jasnych i ciemnych butelek i nad zakresem stosowności tej metody. Dyskusja dotyczyła nie tylko badań bakterii, lecz miała znaczenie ogólniejsze, gdyż metoda jasnych i ciemnych butelek stosowana jest powszechnie, np. w badaniach produkcji pierwotnej planktonu. Zarzuty, stawiane w dyskusji metodzie jasnych i ciemnych butelek, sprowadzały się do stwierdzenia, że fakt izolacji organizmów w butelce na czas eksperymentu powoduje w konsekwencji zasadniczą zmianę warunków dla tych organizmów (np. brak możliwości poruszania się, zmiana warunków świetlnych, odizolowanie od falowania, zmiana chemizmu itp.), co zmienia intensywność produkcji.

Doc. B. Czeżuga w odpowiedzi stwierdził, że aczkolwiek metoda jasnych i ciemnych butelek nie jest najlepszą metodą oceny produkcji, to w chwili obecnej jest jedyną możliwą do powszechnego stosowania. W dalszej części wypowiedzi doc. B. Czeżuga przytoczył szereg danych z literatury, z których wynika, że metoda ta nie daje tak zasadniczych błędów, jak to sugerowali dyskutanci. Referent podaje między innymi, że nie stwierdzono różnicy między wynikami uzyskiwanymi przez stosowanie butelek o różnej wielkości. Różnica taka musiałaby mieć miejsce, gdyby stwarzanie izolowanego środowiska wpływało na intensywność produkcji.

Dyskusja wskazała wyraźnie na fakt, że zakres stosowności tej powszechnie używanej na całym świecie metody nie jest jednoznacznie określony i wymaga jeszcze badań.

W dyskusji analizowano również wady i zalety innych metod badania i obliczania produkcji.

Dr Z. Kajak, w ramach dyskusji, przedstawił metodę i wstępne wyniki badań własnych nad tempem rozkładu materii organicznej w jeziorach.

Ostatni referat na sympozjum wygłosiła dr A. Hillbricht-Ilkowska. Autorka omówiła szereg przykładów z literatury dotyczących prób odtworzenia zmian produktywności i trofii jezior na podstawie wybranych cech osadów jeziorowych, głównie zawartości materii organicznej, chlorofilu i szczątków wskaźnikowych organizmów planktonowych. Podając prace różnych autorów, referentka omówiła między innymi badania przedstawiające historię jeziora jako proces wykładniczego wzrostu produktywności. Autorka omówiła różne badania wykazujące rozmaity przebieg zmian produktywności, trofizmu i tempa odkładania osadów w różnych jeziorach. W końcowej części referatu autorka scharakteryzowała niektóre zmiany sukcesyjne jezior zachodzące współcześnie (na przykładzie jeziora Balaton), polegające na intensywniej autrofizacji.

W dyskusji nad referatem omówiono czynniki decydujące o procesie tworzenia się osadów w zbiornikach wodnych. Szczególną uwagę zwrócono na typ mieszania się wód i prądy, podkreślając trudności porównywania wyników dotyczących zbiorników różnego typu.

W ramach dyskusji mgr K. Więckowski przedstawił zebrany wyniki własnych badań nad osadami dennymi kilku jezior mazurskich.

W referatach wygłoszonych na sympozjum przedstawiono wiele interesujących zagadnień opartych na bogatej literaturze oraz wiele nowych i ciekawych wyników badań własnych.

W pewnym kontraście z bogactwem problemów poruszanych w referatach pozostawała dyskusja. Dotyczyła ona bowiem prawie wyłącznie zagadnień szczegółowych, zwłaszcza z zakresu metodyki badań.

Można sądzić, że niewielki zakres dyskusji wynikał z nagromadzenia ogromnego i różnorodnego materiału dotyczącego tematyki trudnej, będącej w wielu placówkach naukowych dopiero w początkowym etapie badań. Tym niemniej wydaje się, że słuszne było przedstawienie, na pierwszym w kraju spotkaniu na tematy produkcyjne, całokształtu tego złożonego problemu.

Ewa Pieczyńska

VIII MIĘDZYNARODOWA KONFERENCJA ETOLOGICZNA W HADZE,
12—22 WRZEŚNIA 1963 R.

W dniach 12—22 września 1963 r. odbyła się w Hadze Międzynarodowa Konferencja Etologiczna. Było to już ósme tego rodzaju spotkanie etologów zorganizowane tym razem przez Holendrów, a mianowicie przez prof. dra J. A. van Iersela, kierownika zakładu zoologii uniwersytetu lejdejskiego, ucznia dr Niko Tinbergena — jednego z „wielkiej trójki“ szkoły etologicznej obok prof. dra Konrada Lorenza i dra Williama H. Thorpea. W miarę upływu lat spotkania te — pierwotnie zupełnie prywatne — odbywane dla konfrontacji poglądów i analizy postępów badań między twórcami szkoły etologicznej, rozrosły się do pokaźnych rozmiarów konferencji. Niemniej do tej pory zachowały one swój nieoficjalny charakter przejawiający się w tym, że przedstawiane są na nich częstokroć komunikaty z prac znajdujących się w toku i wobec tego nie nadających się normalnie do przedstawiania na otwartych oficjalnych kongresach. Dlatego też przebieg obrad nie jest publikowany, a streszczenia referatów mają charakter poufny. Z tego właśnie względu możemy tu podać jedynie zupełnie ogólne informacje.

W VIII Międzynarodowej Konferencji Etologicznej brało udział około 245 naukowców z 16 krajów. Z krajów socjalistycznych był obecny tylko autor niniejszej notatki. Na konferencji przedstawiono 54 komunikaty i 9 filmów naukowych. Spotkanie to było imprezą udaną zarówno z merytorycznego, jak i organizacyjnego punktu widzenia. Dlatego też należy żałować, że tak mało uczonych z krajów Europy środkowej i wschodniej wzięło w niej udział. Warto dłożyć wszelkich starań, by w przyszłości w konferencjach tych brali udział czynni przedstawiciele etologii polskiej w bardziej reprezentatywnym składzie. Mogłoby to zapewnić uczestnictwo przedstawicieli Zakładu Psychologii i Etologii Zwierząt UJ oraz pracowników etologicznych z Instytutu Ekologii PAN i Zakładu Biologii Instytutu im. Nenckiego PAN, co gwarantowałoby również rozprowadzenie informacji o obradach Konferencji w owych podstawowych w naszym kraju środowiskach etologicznych w sposób pełniejszy niż krótka notatka.

Jerzy Andrzej Chmurzyński

CONTENTS

I

The biological problems discussed at the General Assembly of the Polish Academy of Sciences on December 13, 1963

<i>Henryk Jabłoński</i> — Fragments of a lecture entitled "Polish Science of To-day"	195
<i>Kazimierz Petrusewicz</i> — A voice in the discussion	198
<i>Kazimierz Petrusewicz</i> — Information on the works concerning the International Research Plan	200
<i>Tadeusz Baranowski</i> — The role of enzyme structure in enzymatic catalysis	207
<i>Halina Pugaczewska</i> — Belemnites, their structure, methods of research, and the origin and relationship with contemporary bibranchial cephalopods	220

II

DISCUSSION AND CRITIQUE

<i>Tomasz Gołaszewski</i> — On ribonucleases in higher plants (Angiospermae)	233
--	-----

III

BOOK REVIEW

<i>Krzysztof Niemyski</i> — W. M. M. Baron: Organization in Plants	241
--	-----

IV

SCIENTIFIC CHRONICLE

Rewards of the Ministry of Higher Education; <i>Mikołaj Kostyniuk</i> — Living bacteria from before a half milliard years; <i>Barbara Dudziak</i> — Effect of <i>Mycobacterium tuberculosis</i> H ₃₇ Rv grown in vivo (α H ₃₇ Rv) on Ehrlich Carcinoma Ascites Cells; <i>J. S. Knypl</i> — RNA Ribosome biosynthesis; <i>J. S. Knypl</i> — Animal and Plant Viruses with Double-Helical RNA; <i>J. S. Knypl</i> — A RNA "Replicase" induced by and selective for a viral RNA: Isolation and Properties; <i>W. J. Pajor</i> — New Opinions related to Plasma Amine Oxidase; <i>Marek Gębczyński</i> — Present problems of the physiological investigations of instinct; <i>Jan Pinowski</i> — Territorial behavior: the main controlling facts of a Song Sparrow (<i>Melospiza melodia</i>) population;; <i>Jan Pinowski</i> — Weight-less in birds during nonstop migration	245
---	-----

V

SESSIONS, MEETINGS AND SCIENTIFIC CONFERENCES

<i>K. Św.</i> — Plenary Session of the Department II of the Polish Academy of Sciences	257
<i>K. Kowalski</i> — Plenary Session of the Zoological Sciences Committee of the Polish Academy of Sciences	258

<i>Mieczysław Metzger</i> — Report of the 15th Meeting of the Polish Society of Microbiologists	264
<i>Julia Piasecka</i> — The General Assembly and Scientific Conference of the Polish Entomological Society	269
<i>Ewa Pieczyńska</i> — A Symposium on the Productivity of Water Ecosystems	270
<i>Jerzy Chmurzyński</i> — The 8th International Etiological Conference held at the Hague	275

СОДЕРЖАНИЕ

I

Проблемы биологии на Общем собрании ПАН 13 декабря 1963 г.

Генрик Яблоньски — Фрагменты доклада под загл. Актуальное положение польской науки	195
Казимеж Петрусевиц — Голос в дискуссии	198
Казимеж Петрусевиц — Информация о работах над Международной программой научных биологических исследований	200
Тадеуш Барановски — Роль энзим в энзиматическом катализе	207
Галина Пугачевска — Белёмниты, их структура, методы исследований, происхождение и связь с современными двужаберными головоногими моллюсками	220

II

ДИСКУССИЯ И КРИТИКА

Томаш Голашевски — О рибонуклеазах высших растений	233
--	-----

III

РЕЦЕНЗИИ

Кжиштоф Немьски — W. M. M. Baron: Organisation in Plants	241
--	-----

IV

НАУЧНАЯ ХРОНИКА

Награды Министра Высшего Образования; Миколай Костынюк — Живые бактерии давности полмиллиарда лет; Барбара Дудзяк — Влияние <i>Mycobacterium tuberculosis</i> H ₃₇ Rv выращенных in vivo, на клетки ракового эксудата Эрлиха; Я. С. Кныплъ — Биосинтез RNA рибосомов; Я. С. Кныплъ — Вирусы животных и растений в двойне-винтовом RNA; Я. С. Кныплъ — RNA — Replikaza: Индуцированный вирусом энзим, катализирующий синтез специфичного вирусного RNA; В. Па-йер — Новые взгляды на структуру аминоксидаза; Марек Гембчиньски — Современные проблемы физиологических исследований инстинкта; Ян Пиновски — Территориализм как главный фактор определяющий количество популяции <i>Melospiza melodia</i> ; Ян Пиновски — Уменьшения веса тела птиц во время далеких перелетов без отдыха	245
--	-----

СОБРАНИЯ, СЪЕЗДЫ И НАУЧНЫЕ КОНФЕРЕНЦИИ

К. Сьв. — Пленарная сессия II Отдела ПАН	257
К. Ковальчик — Пленарное заседание Комитета зоологических наук ПАН	258
Мечислав Метцгер — Отчёт о XV Съезде Польского общества микробиологов	264
Юлиа Пясецка — Общий Съезд и Научная конференция Польского Энтомологического Союза	269
Эва Печиньска — Симпозиум на тему продуктивности водных экосистем	270
Ежи Хмужиньски — VIII Международная Этологическая Конференция в Гааге	275

SPIS TREŚCI

I

Nauki biologiczne na Walnym Zgromadzeniu PAN w dniu 13.XII.1963 r.

<i>Henryk Jabłoński</i> — Fragmenty referatu pt. «Aktualny stan nauki polskiej»	195
<i>Kazimierz Petrusewicz</i> (głos w dyskusji)	198
<i>Kazimierz Petrusewicz</i> — Informacja o pracach nad Międzynarodowym Planem Badań	200
<i>Tadeusz Baranowski</i> — Rola struktury enzymu w katalizie enzymatycznej	207
<i>Halina Pugaczewska</i> — Belemnity, ich budowa, metody badań, pochodzenie oraz związek ze współczesnymi głowonogami dwuskrzelnymi	220

II

DYSKUSJA i KRYTYKA

<i>Tomasz Gołaszewski</i> — O rybonukleazach roślin wyższych	233
--	-----

III

RECENZJE

<i>Krzysztof Niemyski</i> — W. M. M. Baron: Organisation in plants	241
--	-----

IV

KRONIKA NAUKOWA

Nagrody Ministra Szkolnictwa Wyższego; <i>M. Kostyniuk</i> — Żywe bakterie sprzed pół miliarda lat; <i>B. Dudziak</i> — Wpływ <i>Mycobacterium tuberculosis</i> H ₃₇ Rv z hodowli in vivo, na komórki wysięgu rakowego Ehrlicha; <i>J. S. Knypl</i> — Biosynteza RNA ribosomów; <i>J. S. Knypl</i> — Zwierzęce i roślinne wirusy z podwójnieśrubowym RNA; <i>J. S. Knypl</i> — RNA — Replikaza: Indukowany przez wirusa enzym, katalizujący syntezę specyficznego RNA wirusowego; <i>W. J. Pajor</i> — Nowe poglądy na budowę aminooksydazy; <i>M. Gębczyński</i> — Współczesne problemy fizjologicznych badań instynktu; <i>J. Pinowski</i> — Terytorializm jako główny czynnik określający liczebność populacji <i>Melospiza melodia</i> ; <i>J. Pinowski</i> — Zmniejszanie się wagi ciała ptaków w czasie dalekich przelotów bez odpoczynku	245
--	-----

ZEBRANIA, ZJAZDY I KONFERENCJE NAUKOWE

<i>K. Św.</i> — Plenarna sesja Wydziału II PAN	257
<i>Kazimierz Kowalski</i> — Plenarne posiedzenie Komitetu Zoologicznego PAN	258
<i>Mieczysław Metzger</i> — Sprawozdanie z XV Zjazdu Polskiego Towarzystwa Mikrobiologów	264
<i>Julia Piasecka</i> — Walny Zjazd i Konferencja Naukowa Polskiego Związku Entomologicznego	269
<i>Ewa Pieczyńska</i> — Sympozjum na temat produktywności ekosystemów wod- nych	270
<i>Jerzy Chmurzyński</i> — VIII Międzynarodowa Konferencja Etologiczna w Hadze	275